

## II. AUTORIDADES Y PERSONAL

### B. Oposiciones y concursos

#### MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

**17363** *Resolución de 16 de diciembre de 2020, de la Subsecretaría, por la que se convoca proceso selectivo para el ingreso, por el sistema general de acceso libre, en la Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación.*

En cumplimiento de lo dispuesto en el Real Decreto 955/2018, de 27 de julio («Boletín Oficial del Estado» n.º 184, de 31 de julio) por el que se aprueba la oferta de empleo público para el año 2018 y en el Real Decreto 211/2019, de 29 de marzo («Boletín Oficial del Estado» n.º 79, de 2 de abril), por el que se aprueba la oferta de empleo público para el año 2019, 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 de la Dirección General de la Función Pública, acuerda convocar proceso selectivo para el ingreso, por el sistema general de acceso libre, a la Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación.

A la presente convocatoria le será de aplicación el Texto Refundido de la Ley del Estatuto Básico del Empleado Público, aprobado por el Real Decreto Legislativo 5/2015, de 30 de octubre, la Ley 30/1984, de 2 de agosto, de Medidas para la Reforma de la Función Pública, El Reglamento General de ingreso del personal al servicio de la Administración General del Estado y de Provisión de Puestos de Trabajo y promoción profesional de Funcionarios Civiles de la Administración General del Estado, aprobado por Real Decreto 364/1995, de 10 de marzo, el Real Decreto 955/2018, de 27 de julio («Boletín Oficial del Estado» n.º 184, de 31 de julio), por el que se aprueba la Oferta de Empleo Público de la Administración del Estado para 2018 y en el Real Decreto 211/2019, de 29 de marzo («Boletín Oficial del Estado» n.º 79, de 2 de abril), por el que se aprueba la oferta de empleo público para el año 2019, así como las bases comunes establecidas en la Orden HFP/688/2017, de 20 de julio («Boletín Oficial del Estado» n.º 174 de 22 de julio).

Esta convocatoria cumplirá el principio de igualdad de trato entre mujeres y hombres en el acceso al empleo público, de acuerdo con lo que establece el artículo 14 de la Constitución Española, la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo para la igualdad efectiva de Mujeres y Hombres, así como el Acuerdo de Consejo de Ministros de 20 de noviembre de 2015, por el que se aprueba el II Plan de Igualdad entre mujeres y hombres en la Administración General del Estado y en sus Organismos Autónomos, 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» n.º 174 de 22 de julio).

#### Bases específicas

La presente convocatoria, se publicará, en el «Boletín Oficial del Estado», en el Punto de Acceso general: [administracion.gob.es](http://administracion.gob.es), así como en la página web del

Ministerio de Ciencia e Innovación [www.ciencia.gob.es](http://www.ciencia.gob.es) y en la de los Organismos Públicos de Investigación [www.csic.es](http://www.csic.es); [www.cimat.es](http://www.cimat.es); [www.iac.es](http://www.iac.es); [www.igme.es](http://www.igme.es); [www.isciii.es](http://www.isciii.es); [www.inia.es](http://www.inia.es); [www.ieo.es](http://www.ieo.es); [www.inta.es](http://www.inta.es).

### 1. Descripción de las plazas

Se convoca proceso selectivo para cubrir 194 plazas de la Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación, Código 6155, por acceso libre. Del total de estas plazas se reservarán 10 plazas, para quienes tengan la condición legal de personas con discapacidad con un grado igual o superior al 33 %.

1.1 La distribución de las 184 plazas convocadas por el sistema de acceso general es la siguiente:

Tribunal N.º	Programas	Destino	OPI	N.º de plazas
1	GESTIÓN Y EDICIÓN DE PUBLICACIONES EN HUMANIDADES.	INSTITUCIÓN MILA Y FONTANALS DE INVESTIGACION EN HUMANIDADES.	CSIC	1
2	ARQUEOMETRÍA Y PALEOAMBIENTE.	INSTITUTO DE CIENCIAS DEL PATRIMONIO.	CSIC	1
3	PROTEÓMICA FUNCIONAL.	CENTRO ANDALUZ DE BIOLOGÍA DEL DESARROLLO.	CSIC	1
4	GENÓMICA.	CENTRO ANDALUZ DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y MEDICINA REGENERATIVA.	CSIC	1
5	MICROSCOPIA ELECTRÓNICA APLICADA AL ESTUDIO DE LA INTERACCIÓN PATÓGENO-HUESPED.	CENTRO DE BIOLOGÍA MOLECULAR SEVERO OCHOA.	CSIC	1
6	APLICACIONES COMPUTACIONALES Y HERRAMIENTAS BIG DATA EN BIOLOGÍA Y ECOLOGÍA.	CENTRO DE ESTUDIOS AVANZADOS DE BLANES.	CSIC	1
7	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA Y TELEDETECCIÓN APLICADOS AL MEDIO AMBIENTE.	CENTRO DE INVESTIGACIONES SOBRE DESERTIFICACIÓN.	CSIC	1
8	CRIOMICROSCOPIA CORRELATIVA: MICROSCOPIA ELECTRÓNICA, DE RAYOS X Y ÓPTICA.	CENTRO NACIONAL DE BIOTECNOLOGÍA.	CSIC	1
9	INGENIERÍA DE SISTEMAS INFORMÁTICOS: APLICADOS A LA BIOLOGÍA.	INSTITUTO DE BIOLOGÍA INTEGRATIVA DE SISTEMAS.	CSIC	1
10	INVESTIGACIÓN EN METABOLÓMICA, INCLUIDOS COMPUESTOS VOLÁTILES, APLICADA A PLANTAS Y CULTIVOS VEGETALES.	INSTITUTO DE BIOLOGÍA MOLECULAR Y CELULAR DE PLANTAS PRIMO YUFERA.	CSIC	1
11	PROTEÍNAS: GENERACIÓN RECOMBINANTE Y CARACTERIZACIÓN FUNCIONAL Y ESTRUCTURAL.	INSTITUTO DE BIOMEDICINA DE VALENCIA.	CSIC	1
12	BIOINFORMÁTICA APLICADA A LA BIOLOGÍA Y BIOMEDICINA.	INSTITUTO CAJAL.	CSIC	1
12	PROCESOS DE AUTOFAGIA EN MODELOS CELULARES Y MURINOS DE ENFERMEDADES NEURODEGENERATIVAS.	INSTITUTO CAJAL.	CSIC	1
13	PALEOECOLOGÍA.	INSTITUTO DE CIENCIAS DE LA TIERRA JAUME ALMERA.	CSIC	1
14	CONSERVADOR DE HERBARIO.	INSTITUTO PIRENAICO DE ECOLOGÍA.	CSIC	1
15	MANEJO DE PLANTA PILOTO EN AGROALIMENTACIÓN.	INSTITUTO DE PRODUCTOS LACTEOS DE ASTURIAS.	CSIC	1

Tribunal N.º	Programas	Destino	OPI	N.º de plazas
16	MONITORIZACIÓN DE PARÁMETROS DEMOGRÁFICOS DE FAUNA SILVESTRE.	INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN RECURSOS CINEGÉTICOS.	CSIC	1
17	EXPERIENCIA EN ÓMICAS, BIOINFORMÁTICA Y MANIPULACIÓN GENÉTICA DE PLANTAS.	INSTITUTO DE RECURSOS NATURALES Y AGROBIOLOGÍA DE SALAMANCA.	CSIC	1
18	TAXONOMÍA Y DIAGNÓSTICO DE NEMATODOS LIBRES DEL SUELO Y PARÁSITOS DE PLANTAS.	MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES.	CSIC	1
18	DIGITALIZACIÓN DE COLECCIONES Y PORTAL DE HISTORIA NATURAL DEL MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES.	MUSEO NACIONAL DE CIENCIAS NATURALES.	CSIC	1
19	EQUIPAMIENTO E INSTRUMENTACIÓN EN BUQUES DE INVESTIGACIÓN Y BASES ANTÁRTICAS. DATOS Y METADATOS DE CAMPAÑAS OCEANOGRÁFICAS.	UNIDAD DE TECNOLOGÍA MARINA.	CSIC	1
20	DESARROLLO DE PROCEDIMIENTOS, CONTROL VETERINARIO Y DE BIENESTAR ANIMAL Y REALIZACIÓN DE INFORMES CON VALIDEZ LEGAL SOBRE LAS ACTIVIDADES DEL ANIMALARIO.	CENTRO DE INVESTIGACIONES BIOLÓGICAS MARGARITA SALAS.	CSIC	1
21	CONSERVACIÓN TERRESTRE EN ISLAS: ESPECIES EXÓTICAS INVASORAS.	INSTITUTO DE PRODUCTOS NATURALES Y AGROBIOLOGÍA.	CSIC	1
22	INGENIERIA DE COORDINACIÓN DE PROYECTOS ESPACIALES Y CONTROL DE CALIDAD.	INSTITUTO DE ASTROFÍSICA DE ANDALUCIA.	CSIC	1
23	INSTRUMENTACIÓN EN BIOFÍSICA.	INSTITUTO BIOFISIKA.	CSIC	1
24	COORDINACIÓN DE INSTRUMENTACIÓN Y SOFTWARE PARA PROYECTOS ESPACIALES Y ASTRONÓMICOS.	INSTITUTO DE CIENCIAS DEL ESPACIO.	CSIC	1
25	CALIDAD AMBIENTAL, SEGURIDAD Y SOSTENIBILIDAD.	INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR.	CSIC	1
26	DESARROLLO Y FABRICACIÓN DE DETECTORES CRIOGÉNICOS.	INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE ARAGON.	CSIC	1
27	DESARROLLO Y APLICACIÓN DE PROCESOS DE PREPARACIÓN DE MATERIALES BLANDOS.	INSTITUTO DE CIENCIA DE MATERIALES DE BARCELONA.	CSIC	1
28	CALIDAD, SEGURIDAD E IMPACTO MEDIOAMBIENTAL Y SU APLICACIÓN EN LABORATORIOS DE QUÍMICA Y FÍSICA DE MATERIALES.	INSTITUTO DE CIENCIAS DE MATERIALES DE MADRID.	CSIC	1
29	APLICACIONES DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ENTORNOS WEB.	INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL.	CSIC	1
30	NANOFABRICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE NANOESTRUCTURAS. CRECIMIENTO DE CAPAS DELGADAS CON TÉCNICAS DE VACÍO.	INSTITUTO DE MICRO Y NANOTECNOLOGÍA.	CSIC	1
31	DISEÑO DE CIRCUITOS INTEGRADOS MICRO Y NANOELECTRÓNICOS.	INSTITUTO DE MICROELECTRÓNICA DE SEVILLA.	CSIC	1
32	PREPARACIÓN DE MATERIALES NANOESTRUCTURADOS MEDIANTE SINTERIZACIÓN POR DESCARGA DE PLASMA.	CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN NANOMATERIALES Y NANOTECNOLOGÍA.	CSIC	1
33	TECNICO DE DATOS: MINERÍA, GESTIÓN Y ANÁLISIS DE BIG DATA EN SISTEMAS COMPLEJOS.	INSTITUTO DE FÍSICA INTERDISCIPLINAR Y SISTEMAS COMPLEJOS.	CSIC	1
34	TÉCNICAS EN SÍNTESIS Y CARACTERIZACIÓN DE COMPLEJOS ORGANOMETÁLICOS DE PLATINO Y LIGANDOS CARBENO.	INSTITUTO DE INVESTIGACIONES QUÍMICAS.	CSIC	1

Tribunal N.º	Programas	Destino	OPI	N.º de plazas
35	GESTIÓN DE ACCESO ABIERTO.	VORI (UNIDAD DE RECURSOS DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA PARA LA INVESTIGACIÓN).	CSIC	1
36	EVALUACIÓN, TRANSFERENCIA Y DIFUSIÓN DE LAS ACTIVIDADES DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICO-TÉCNICA.	CSIC.	CSIC	5
37	VALORIZACIÓN TERMOQUÍMICA SOSTENIBLE, MODELIZACIÓN Y PILAS DE COMBUSTIBLE.	CIEMAT.	CIEMAT	1
38	PRODUCCIÓN DE ENERGÍA DE LA BIOMASA SÓLIDA.	CIEMAT.	CIEMAT	1
39	SISTEMAS EÓLICOS AISLADOS Y NUEVOS DESARROLLOS EN ENERGÍA EÓLICA.	CIEMAT.	CIEMAT	1
40	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA, DE SUELOS Y RADIATIVA. BARRERAS GEOLÓGICAS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS AMBIENTALES.	CIEMAT.	CIEMAT	2
41	GESTIÓN Y SEGUIMIENTO ECONÓMICO Y CIENTÍFICO-TÉCNICO DE ACTIVIDADES DE I+D+I EN TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS.	CIEMAT.	CIEMAT	1
42	INGENIERÍA PARA ENERGÍA DE FUSIÓN.	CIEMAT.	CIEMAT	1
43	DIAGNÓSTICO GENÉTICO Y TERAPIAS INNOVADORAS EN ENFERMEDADES RARAS HEMATOPOYÉTICAS, CUTÁNEAS Y CÁNCER TRASLACIONAL.	CIEMAT.	CIEMAT	1
44	INSTRUMENTACIÓN CIENTÍFICA EN GRANDES EXPERIMENTOS DE FÍSICA DE PARTÍCULAS.	CIEMAT.	CIEMAT	1
45	SEGURIDAD RADIOLÓGICA, FÍSICA, MEJORA, LICENCIAMIENTO DE INSTALACIONES RADIATIVAS, GESTIÓN DE RESIDUOS Y PROTECCIÓN RADIOLÓGICA.	CIEMAT.	CIEMAT	4
46	CARACTERIZACIÓN DE MATERIALES METÁLICOS EN CONDICIONES EXTREMAS.	CIEMAT.	CIEMAT	1
47	EVALUACIÓN, INNOVACIÓN, TRANSFERENCIAS Y DIFUSIÓN DE LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN EN ENERGÍA, MEDIOAMBIENTE Y TECNOLOGÍA.	CIEMAT.	CIEMAT	1
48	TECNOLOGÍAS PARA LA ENERGÍA DE FUSIÓN.	CIEMAT.	CIEMAT	1
49	TECNOLOGÍA DE GESTIÓN DE RESIDUOS RADIATIVOS.	CIEMAT.	CIEMAT	1
50	SUPERCOMPUTACIÓN Y BIGDATA.	IAC.	IAC	1
50	CARACTERIZACIÓN DE LOS OBSERVATORIOS DE CANARIAS.	IAC.	IAC	1
50	OPERACIÓN DE INSTALACIONES ASTRONÓMICAS Y TRATAMIENTO DE DATOS.	IAC.	IAC	2
51	TÉCNICAS GEOQUÍMICAS DE LABORATORIO APLICADO A CIENCIAS DE LA TIERRA.	TRES CANTOS (MADRID).	IGME	1
52	GEOFÍSICA.	IGME.	IGME	1
53	CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA EN ÁREAS DE BASAMENTO.	IGME.	IGME	1
54	CARTOGRAFÍA GEOLÓGICA MARINA.	IGME.	IGME	1
55	RIESGOS GEOLÓGICOS. MOVIMIENTOS DEL TERRENO.	IGME.	IGME	1
56	HIDROGEOLOGÍA DE ROCAS VOLCÁNICAS.	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA.	IGME	1
57	INVESTIGACIÓN Y BENEFICIO DE ROCAS Y MINERALES INDUSTRIALES.	IGME.	IGME	1

Tribunal N.º	Programas	Destino	OPI	N.º de plazas
58	MINERALURGIA.	IGME.	IGME	1
59	HIDROQUÍMICA.	IGME.	IGME	1
60	HIDROGEOLOGÍA MINERA.	SEVILLA.	IGME	1
61	GESTIÓN Y CONSERVACIÓN DE COLECCIONES PALEONTOLÓGICAS.	IGME.	IGME	1
62	SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOCIENTÍFICA.	IGME.	IGME	1
63	SISTEMAS DE GESTIÓN DE CALIDAD EN LABORATORIOS DE ENSAYO.	IGME.	IGME	1
64	GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN CIENCIAS DE LA TIERRA.	IGME.	IGME	1
65	EVALUACIÓN, INNOVACIÓN, TRANSFERENCIA Y DIFUSIÓN DE LA INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS DE LA SALUD.	ISCIII.	ISCIII	15
66	CENTROS DE REFERENCIA EN BIOMEDICINA Y SALUD HUMANA. EPIDEMIOLOGÍA Y SALUD PÚBLICA DE LAS ENFERMEDADES TRANSMISIBLES HUMANAS.	ISCIII.	ISCIII	3
66	CENTROS DE REFERENCIA EN BIOMEDICINA Y SALUD HUMANA. EPIDEMIOLOGÍA Y SALUD PÚBLICA DE LAS ENFERMEDADES NO TRANSMISIBLES HUMANAS.	ISCIII.	ISCIII	2
67	CENTROS DE REFERENCIA EN BIOMEDICINA Y SALUD HUMANA. ENFERMEDADES INFECCIOSAS.	ISCIII.	ISCIII	9
68	CENTROS DE REFERENCIA EN BIOMEDICINA Y SALUD HUMANA. SANIDAD AMBIENTAL.	ISCIII.	ISCIII	4
69	CENTROS DE REFERENCIA EN BIOMEDICINA Y SALUD HUMANA. ENFERMEDADES RARAS.	ISCIII.	ISCIII	4
70	CENTROS DE REFERENCIA EN BIOMEDICINA Y SALUD HUMANA. TELEMEDICINA.	ISCIII.	ISCIII	2
71	CENTROS DE REFERENCIA EN BIOMEDICINA Y SALUD HUMANA. ENFERMEDADES NEOPLÁSICAS Y CÁNCER.	ISCIII.	ISCIII	1
72	ANÁLISIS QUÍMICO, ECOTOXICOLÓGICO Y EVALUACIÓN DEL RIESGO AMBIENTAL DE CONTAMINANTES.	INIA.	INIA	1
73	ARMONIZACIÓN DE LABORATORIOS DE REFERENCIA PARA EL DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDADES HEMORRÁGICAS VÍRICAS PORCINAS.	INIA.	INIA	1
74	BIOPLAGUICIDAS PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES VEGETALES CAUSADAS POR HONGOS.	INIA.	INIA	1
75	BIOTECNOLOGÍA ANIMAL.	INIA.	INIA	1
76	ENSAYOS DE DISTINCIÓN DE NUEVAS VARIEDADES DE INTERÉS AGRÍCOLAS.	INIA.	INIA	1
77	EVALUACIÓN DE PRODUCTOS FITOSANITARIOS.	INIA.	INIA	1
78	EXPERIMENTACIÓN AGRARIA Y CONSERVACIÓN DE RECURSOS FITOGENÉTICOS.	INIA.	INIA	1
79	GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN CIENCIAS AGRARIA Y FORESTAL.	INIA.	INIA	3
80	EVALUACIÓN DE EFECTOS AMBIENTALES DE DISRUPTORES ENDOCRINOS, NANOMATERIALES Y PRODUCTOS QUÍMICOS.	INIA.	INIA	1
81	REPRODUCCIÓN Y EXPERIMENTACIÓN ANIMAL.	INIA.	INIA	1

Tribunal N.º	Programas	Destino	OPI	N.º de plazas
82	TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN EN SANIDAD ANIMAL.	INIA.	INIA	1
83	TECNOLOGÍA DE LA MADERA.	INIA.	INIA	1
84	PLANIFICACIÓN ESPACIAL MARINA Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.	IEO. MADRID.	IEO	1
85	VARIABLES OCEANOGRÁFICAS: MUESTREO, INSTRUMENTACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD.	C.O. A CORUÑA.	IEO	1
86	GEOLOGÍA MARINA.	C.O. MÁLAGA / IEO. MADRID.	IEO	2
87	ESPECIALISTA EN CULTIVOS MARINOS.	C.O. CANARIAS.	IEO	1
88	CAMPAÑAS CIENTÍFICAS DE RECURSOS PESQUEROS DEMERSALES.	C.O.SANTANDER.	IEO	1
89	EVALUACIÓN DE RECURSOS PESQUEROS Y ESTRATEGIAS DE GESTIÓN.	C.O. VIGO / C.O. MURCIA.	IEO	2
90	PESQUERÍA DE PALANGRE DE SUPERFICIE.	C.O. A CORUÑA.	IEO	1
91	RIESGOS DE LA I+D Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS TECNOLÓGICOS.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
91	GESTIÓN DE I+D+I EN EL ÁMBITO AEROESPACIAL.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
91	INFRAESTRUCTURAS TECNOLÓGICAS EN CENTROS DE ENSAYO Y LABORATORIOS DE INVESTIGACIÓN PARA EL ÁMBITO TERRESTRE, NAVAL Y AEROESPACIAL.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
92	INTERNACIONALIZACIÓN DE LA I+D+I.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
93	DIVULGACIÓN Y COMUNICACIÓN EN ASTROBIOLOGÍA.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
94	DESARROLLO DE DETECTORES SUPERCONDUCTORES DE APLICACIÓN ASTRONÓMICA Y ESPACIAL.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
95	GARANTÍA DE CALIDAD EN PROYECTOS ESPACIALES I+D+i.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
96	APLICACIONES DE MISIONES ESPACIALES GEOINT. SALVAGUARDA DE INFORMACIÓN GEOESPACIAL Y GESTIÓN DE EXPLOTACIÓN DE DATOS.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
97	SUBSISTEMAS DE RADIOFRECUENCIA Y ANTENAS PARA SISTEMAS RADAR-SAR.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
97	ELECTROMAGNETISMO APLICADO Y COMPUTACIONAL EN EL ÁMBITO AEROESPACIAL.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
97	INGENIERÍA DE SISTEMAS E INTEGRACIÓN Y VERIFICACIÓN DE SISTEMAS ESPACIALES.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	2
98	DISPOSITIVOS FOTOVOLTAICOS DE APLICACIÓN ESPACIAL.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
98	SISTEMAS DE NAVEGACIÓN POR SATÉLITE. PROGRAMA GALILEO. SEGURIDAD DEL SISTEMA.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
98	ANÁLISIS DE IMÁGENES EN TELEDETECCIÓN.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	2
98	RADIACIÓN Y METEOROLOGÍA ESPACIAL.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
98	GESTIÓN CONTRACTUAL EN PROYECTOS DE I+D+I EN EL ÁMBITO ESPACIAL.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
98	INGENIERÍA DE SOFTWARE PARA CONTROL DE SISTEMAS ESPACIALES.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	2
99	ENERGÍA.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1

Tribunal N.º	Programas	Destino	OPI	N.º de plazas
100	ENSAYOS OPERATIVOS CON SISTEMAS AÉREOS.	MAZAGÓN (HUELVA).	INTA	1
101	INGENIERÍA AEROSPAZIAL Y DESARROLLO DE UAVS.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	2
102	SISTEMAS DE RADAR PARA ENSAYOS DE AERONAVES.	MAZAGÓN (HUELVA).	INTA	1
103	TURBORREACTORES.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	2
104	MECÁNICA DE VUELO.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	2
105	PROPULSIÓN QUÍMICA.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
106	I+D+i EN MEDIDAS DE EMISIONES EN AVIACIÓN.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
107	CALIDAD EN COMBUSTIBLES Y LUBRICANTES.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
108	SEGURIDAD PASIVA EN LA HOMOLOGACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMÓVILES.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
109	SEGURIDAD, COMUNICACIONES Y PROYECTOS SOFTWARE.	SAN MARTIN DE LA VEGA (MADRID).	INTA	1
110	EXPERTO EN ENSAYOS DE CARACTERIZACIÓN BALÍSTICA INTERIOR Y BALÍSTICA TERMINAL.	SAN MARTIN DE LA VEGA (MADRID).	INTA	1
110	EXPERTO EN MÉTODOS APLICADOS A PROPULSIÓN, TABLAS DE TIRO Y DETÓNICA.	SAN MARTIN DE LA VEGA (MADRID).	INTA	1
111	ANÁLISIS QUÍMICO DE SUSTANCIAS DE ELEVADA TOXICIDAD.	SAN MARTIN DE LA VEGA (MADRID).	INTA	2
112	HOMOLOGACIÓN DE VEHÍCULOS CATEGORÍA L.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
112	SEGURIDAD ACTIVA EN LA HOMOLOGACIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMÓVILES.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
113	INGENIERÍA DE ARMAMENTO AÉREO Y DETECCIÓN DE EXPLOSIVOS.	SAN MARTIN DE LA VEGA (MADRID).	INTA	1
113	CALIDAD DE ENSAYOS DE ARMAMENTO AEREO Y DETECCIÓN DE EXPLOSIVOS.	TORREJÓN DE ARDOZ (MADRID).	INTA	1
114	MATERIALES CONSTRUCTIVOS Y ESTRUCTURAS.	MADRID.	INTA	1
115	HIDRODINÁMICA NAVAL.	EL PARDO (MADRID).	INTA	1

1.2 Las diez plazas convocadas por el cupo de reserva para personas con discapacidad corresponden: dos a la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC); una al Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT); dos al Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), una al Instituto Nacional de Investigación Agraria y Alimentaria (INIA), una al Instituto Geológico y Minero de España (IGME), y tres al Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas» (INTA); quienes participen en el proceso selectivo por este cupo, podrán concurrir por cualquiera de los programas indicadas para las plazas convocadas para dichos Organismos por el turno general.

Las plazas convocadas por este cupo serán adjudicadas, de entre los aspirantes con discapacidad que hayan aprobado el proceso selectivo por los programas de los citados Organismos, a aquel candidato con la mejor puntuación final.

Una vez cubiertas las plazas del cupo de reserva para personas con discapacidad, quienes hayan solicitado participar en el proceso selectivo por este cupo y hayan superado el proceso selectivo sin obtener plaza en dicho cupo, podrán optar a una plaza, en igualdad de condiciones, a los otros aspirantes del sistema de acceso general, por el mismo programa por el que se hayan presentado, incluyéndose por su orden de puntuación en dicho sistema general.

A las personas que participen por el turno de reserva de discapacidad que superen algún ejercicio con una nota superior al 60 por ciento de la calificación máxima obtenida en el mismo proceso, se les conservará la puntuación obtenida en la convocatoria inmediatamente siguiente, siempre y cuando el contenido del programa, tanto en el grupo de materias comunes como en el grupo de materias específicas del mismo, y la forma de calificación de los ejercicios en los que se hubiera conservado la nota sean análogos, salvo actualización normativa.

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

1.3 En el supuesto de que alguna de las plazas del turno general quedara desierta, el organismo al que corresponda el programa, podrá proponer al órgano convocante que dicha plaza se destine a incrementar el número de las inicialmente previstas para programa distinto en el mismo organismo.

## 2. *Proceso Selectivo*

El proceso selectivo se realizará mediante el sistema de concurso-oposición, con las valoraciones, ejercicios y puntuaciones que se especifican en el anexo I.

La duración máxima de la fase de oposición será diez meses. El primer ejercicio de la fase de oposición se celebrará en un plazo máximo de cuatro meses contados a partir de la publicación de esta convocatoria en el «Boletín Oficial del Estado»

Las fechas de celebración de alguno de los ejercicios pueden coincidir con las fechas de celebración de ejercicios de otros procesos selectivos.

## 3. *Programas*

Los programas que han de regir el proceso selectivo son los que figuran como anexo II de esta convocatoria, compuesto por un grupo de materias Comunes y otro de materias específicas para cada uno de los programas convocados para los diferentes Organismos.

## 4. *Requisitos de los aspirantes*

Para la admisión a la realización del proceso selectivo, las personas solicitantes deberán poseer, en el día de finalización del plazo de presentación de solicitudes, los requisitos de nacionalidad, capacidad, edad y habilitación previstos en el apartado décimo de la Orden HFP/688/2017, de 20 de julio («Boletín Oficial del Estado» n.º 174, de 22 de julio), por la que se aprueban las bases comunes que han de regir los procesos de selección del personal de los cuerpos y escalas de la Administración General del Estado, excepto en lo que hace referencia a la titulación requerida para participar en esta convocatoria, que serán los siguientes:

4.1 Titulación: Estar en posesión o en condiciones de obtener el título de Licenciado, Ingeniero, Arquitecto o Grado, en el día de finalización del plazo de presentación de solicitudes. Los aspirantes con titulaciones obtenidas en el extranjero deberán acreditar, en el referido plazo, que están en posesión del correspondiente certificado de equivalencia o de la credencial que acredite, en su caso, su homologación. 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. *Solicitudes.*

5.1 Las solicitudes deberán cumplimentarse electrónicamente en el modelo oficial, al que se accederá, con carácter general, a través del Punto de Acceso General en la siguiente URL: <http://administracion.gob.es/PAG/ips>, o de los registros electrónicos para

la tramitación de las inscripciones de los candidatos en los procesos selectivos que se establezcan.

5.2 Las solicitudes se presentarán preferentemente por vía electrónica, pudiendo, no obstante, presentarlas también en soporte papel.

a) La presentación de la solicitud por vía electrónica se realizará 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.

b) Las solicitudes en soporte papel se efectuarán mediante cumplimentación electrónica de la instancia en el modelo oficial (<http://administracion.gob.es/PAG/ips>) y su posterior presentación en el Registro General del Ministerio de Ciencia e Innovación o en el Registro General del Organismo al que corresponde el programa por el que se concurre: del Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC). C/ Serrano, 117. 28006 Madrid; del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). Avenida Complutense, 40, 28040. Madrid; del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC). Calle Vía Láctea, s/n. 38200. La Laguna. Santa Cruz de Tenerife; del Instituto Geológico y Minero de España (IGME). C/ Ríos Rosas n.º 23, 28003. Madrid; del Instituto de Salud Carlos III (ISCIII). Avenida de Monforte de Lemos, n.º 5. 28029. Madrid; del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA). Carretera de La Coruña, Km 7,5. 28040. Madrid; del Instituto Español de Oceanografía (IEO). C/ Corazón de María, 8. 28002. Madrid; del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas» (INTA). Registro General del Ministerio de Defensa. Paseo de la Castellana, 109. 28046. Madrid; o en la forma establecida en el artículo 16.4 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.

En cualquier caso, 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.

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 ES06 0182-2370-49-0200203962 (Código IBAN: ES06; Código BIC: BBVAESMMXXX), del Banco Bilbao Vizcaya Argentaria o mediante transferencia desde un número de cuenta bancaria abierta en una entidad extranjera, a nombre de «Tesoro Público. Ministerio de Hacienda. Derechos de examen». Este sistema de pago sólo será válido para las solicitudes que sean cursadas en el extranjero.

Las solicitudes se dirigirán, como órgano convocante, a la Subsecretaría del Ministerio de Ciencia e Innovación.

5.3 El plazo para su presentación será 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». La no presentación en tiempo y forma supondrá la exclusión del aspirante.

5.4 Solo podrá presentarse una solicitud por aspirante, en la cual deberá incluirse también un único programa por el que se presenta. La presentación de dos o más solicitudes, la inclusión en una instancia de dos o más programas o la falta de reflejo en la misma de un programa concreto, supondrá la exclusión del aspirante sin que estos errores puedan ser subsanados posteriormente.

5.5 Los aspirantes que tengan la condición de funcionarios de Organismos Internacionales deberán acompañar a la solicitud las certificaciones de homologación o, con carácter excepcional, presentarlas al órgano de selección con antelación a la celebración de las correspondientes pruebas.

5.6 Los errores de hecho, materiales o aritméticos, que pudieran advertirse en la solicitud podrán subsanarse en cualquier momento de oficio o a petición del interesado. A estos efectos no se consideran errores de hecho o materiales la presentación de dos o más solicitudes, la inclusión en una instancia de dos o más programas o la falta de reflejo en la misma de un programa concreto indicado en la base 5.4 de esta convocatoria.

5.7 La solicitud se cumplimentará de acuerdo con las instrucciones del anexo IV de esta resolución de convocatoria.

5.8 El importe de la tasa por derechos de examen será, con carácter general, de 30,49 euros, y para las familias numerosas de categoría general de 15,25 €.

Cuando la solicitud se presente de modo electrónico, el ingreso del importe se realizará haciendo uso del servicio de 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.

Cuando la solicitud se presente en soporte papel, el importe de los derechos de examen se ingresará, junto con el impreso de la solicitud debidamente cumplimentado, en cualquier banco, caja de ahorros o cooperativa de crédito de las que actúan como entidades colaboradoras en la recaudación tributaria. 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 al efecto.

Estarán exentos del pago de esta tasa:

a) Las personas con un grado de discapacidad igual o superior al 33 por ciento, debiendo acompañar a la solicitud certificado acreditativo de 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://administracion.gob.es/PAG/PID>. En este caso, y previa conformidad del interesado, el órgano gestor podrá verificar esta condición mediante el acceso a la Plataforma de Intermediación de Datos de las Administraciones Públicas ofrecido a través del servicio de Inscripción en Pruebas Selectivas.

b) Las personas que figuren como demandantes de empleo durante al menos un mes antes de la fecha 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 adecuado ni se hubiesen negado a participar, salvo causa justificada, en acciones de promoción, formación o reconversión profesional y que, asimismo, carezcan de rentas superiores, en cómputo mensual, al Salario Mínimo 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 de 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 certificación 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 40/2003, de 18 de noviembre de Protección a las Familias Numerosas, tendrán derecho a una exención del 100 por 100 de la tasa los miembros de familias de la categoría especial y a

una bonificación del 50 por 100 los que fueran de la categoría general. La condición de familia numerosa se acreditará mediante el 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, 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, el cónyuge del fallecido y los hijos de los heridos o 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, siendo estos casos subsanables en el plazo que se concede para la rectificación de errores.

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.

## 6. Tribunal

6.1 Los Tribunales calificadoros de este proceso selectivo son los que figuran en el anexo III de esta convocatoria.

6.2 Los Tribunales, de acuerdo con el artículo 14 de la Constitución Española, velarán por el estricto cumplimiento del principio de igualdad de oportunidades entre ambos sexos.

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

6.3 A efectos de comunicaciones y demás incidencias los Tribunales, en función del Organismo al que se encuentren adscritas las plazas convocadas, tendrán su sede en:

– Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas. CSIC. C/ Serrano 117, 28006 Madrid, teléfonos: 915681832, 915681834 y 915681835, correo electrónico: [sspf@csic.es](mailto:sspf@csic.es).

– Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas. CIEMAT. Avenida Complutense, 40. 28040. Madrid; Teléfono: 913466000; dirección de correo electrónico: [recursos.humanos@ciemat.es](mailto:recursos.humanos@ciemat.es).

– Instituto de Astrofísica de Canarias, calle Vía Láctea s/n. - 38200 La Laguna (Santa Cruz de Tenerife); teléfonos: 922605200; dirección de correo electrónico: [rrhh@iac.es](mailto:rrhh@iac.es).

– Instituto Geológico y Minero de España. C/ Ríos Rosas, n.º 23, 28003. Madrid. Teléfono: 913495722 y 913495800, correo electrónico [recursos.humanos@igme.es](mailto:recursos.humanos@igme.es).

– Instituto de Salud Carlos III. Avenida Monforte de Lemos, n.º5, 28029. Madrid; Teléfono: 918222746; dirección de correo electrónico: [personalposiciones@isciii.es](mailto:personalposiciones@isciii.es).

– Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria. Carretera de la Coruña Km 7,5, 28040 Madrid; Teléfono: 913473799; 913473977; dirección de correo electrónico [secgen@inia.es](mailto:secgen@inia.es).

– Instituto Español de Oceanografía. C/ Corazón de María, n.º 8, 28002. Madrid; teléfono: 913421148; correo electrónico [personal@ieo.es](mailto:personal@ieo.es).

– Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas», Carretera de Ajalvir, km. 4,5, 28850. Torrejón de Ardoz (Madrid); teléfonos: 915201227; 915201311 y 915201243; dirección de correo electrónico: personalfuncionario@inta.es.

## 7. Desarrollo del proceso selectivo

En cada programa convocado, el orden de actuación de los opositores se iniciará alfabéticamente por el primero de la letra B, según lo establecido en la Resolución de la Secretaría de Estado de Función Pública de 21 de julio de 2020 («Boletín Oficial del Estado» n.º 201, de 24 de julio), por la que se hace público el resultado del sorteo a que se refiere el reglamento general de ingreso del personal al servicio de la Administración General del Estado.

## 8. Norma final

Al presente proceso le será 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.

Contra la presente convocatoria, podrá interponerse, con carácter potestativo, recurso de reposición ante el Subsecretario del Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades, en el plazo de un mes desde su publicación o bien recurso contencioso-administrativo, en el plazo de dos meses desde su publicación, ante la Sala de lo Contencioso-administrativo del Tribunal Superior de Justicia de Madrid, de conformidad con lo dispuesto en la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de 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.

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 y la Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público.

Madrid, 16 de diciembre de 2020.–El Subsecretario de Ciencia e Innovación, Pablo Martín González.

## ANEXO I

### Descripción del proceso selectivo

El proceso selectivo constará de las siguientes fases: A) Oposición. B) Concurso.

A) Fase de oposición. La fase de oposición constará de los siguientes ejercicios, todos ellos obligatorios y eliminatorios.

Primer ejercicio: Consistirá en responder, durante un tiempo máximo de 90 minutos, a un cuestionario de 100 preguntas con cuatro respuestas alternativas cada una, siendo sólo una de ellas correcta y de las que, 25 de ellas corresponderán a los temas recogidos en el grupo de materias comunes del anexo II y las otras 75 pertenecerán a los temas previstos en el grupo de materias específicas del programa concreto por el que participa el aspirante, del citado anexo II.

Este ejercicio se calificará de 0 a 30 puntos. Todas las preguntas tendrán la misma valoración y las respuestas erróneas se penalizarán con un 25% de su valoración.

Para superar este ejercicio y pasar al siguiente, será preciso obtener un mínimo de 15 puntos, siendo necesario, a su vez, obtener un mínimo de 11 puntos entre las preguntas correspondientes a los temas del grupo de materias específicas del programa correspondiente.

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

Las plantillas correctoras de este ejercicio se harán públicas en el plazo máximo de tres días a contar desde la finalización del mismo.

Segundo ejercicio: Consistirá en desarrollar por escrito tres temas, uno elegido por el opositor de entre dos extraídos al azar de los que figuran en el grupo de materias comunes recogidas en el anexo II y los otros dos temas elegidos por el opositor de entre tres extraídos al azar del grupo de materias específicas del programa, del anexo II, por el que concurre el aspirante.

Para la realización de este ejercicio los aspirantes dispondrán de un período de tiempo total de tres horas.

Este ejercicio será leído públicamente ante el Tribunal por los aspirantes, previo señalamiento de fecha. Concluida la lectura, el Tribunal podrá realizar preguntas en relación con las materias expuestas y solicitar aclaraciones sobre las mismas, durante un tiempo máximo de quince minutos.

En este ejercicio cada Tribunal valorará el volumen y comprensión de los conocimientos, la claridad de exposición y la capacidad de expresión, y se calificará de 0 a 30 puntos, siendo necesario obtener un mínimo de 15 puntos para superar el ejercicio y acceder al siguiente, sin que en ninguno de los temas expuestos se pueda obtener una puntuación menor de 5 puntos en cada uno de los temas.

Tercer ejercicio: Los aspirantes podrán elegir como idioma de la prueba el inglés, francés o alemán.

El ejercicio consistirá en una traducción directa al castellano, sin diccionario, durante un periodo máximo de una hora, de un texto determinado por el Tribunal en el idioma elegido por el aspirante, relacionado con los aspectos técnicos del programa al que se presenta.

El ejercicio deberá ser leído públicamente por el opositor en sesión pública ante el Tribunal, quien dispondrá de quince minutos para dialogar con el aspirante, en la lengua elegida por éste. El Tribunal podrá contar con la asistencia de una persona experta en el idioma elegido por el aspirante.

En este ejercicio se valorará el conocimiento del idioma elegido, la capacidad de comprensión y la calidad de la traducción al castellano. Este ejercicio se calificará como «apto» o «no apto», siendo necesario obtener la valoración de «apto» para pasar al siguiente ejercicio.

Cuarto ejercicio: Consistirá en resolver por escrito, en un tiempo máximo de dos horas, un supuesto práctico, de entre dos que proponga el Tribunal, relacionado con el programa por el que concurre el aspirante, y se calificará de 0 a 30 puntos. Para superar este ejercicio será necesario obtener un mínimo de 15 puntos.

Este ejercicio será leído públicamente ante el Tribunal por los aspirantes, previo señalamiento de fecha. Concluida la lectura, el Tribunal podrá realizar preguntas en relación con soluciones expuestas y solicitar aclaraciones sobre las mismas, durante un tiempo máximo de quince minutos.

La calificación de los aspirantes, en cada uno de los ejercicios de la fase de oposición, se hará mediante deliberación conjunta de los miembros de los correspondientes Tribunales. La calificación correspondiente será la media de las puntuaciones asignadas por cada uno de los miembros del Tribunal, excluidas la puntuación más alta y la más baja, y sin que en ningún caso pueda excluirse más de una máxima y de una mínima.

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

B) Fase de concurso: Esta fase, que se aplicará únicamente a los aspirantes que hayan superado la fase de oposición, tiene por objeto la comprobación y calificación de los méritos alegados por dichos aspirantes en su currículum vitae, así como de las actividades en el ámbito científico-técnico, de innovación y tecnológico desarrolladas por los aspirantes, descritas en el mismo.

La valoración de esos méritos y de las actividades desarrolladas y recogidas en el currículum, será efectuada por el Tribunal correspondiente en base a la documentación acreditativa que deben aportar los aspirantes. A tales efectos, el Tribunal fijará un plazo de 10 días hábiles, a partir del siguiente al que se haga pública la lista de los aspirantes que han superado la fase de oposición, para que estos aspirantes presenten, en una memoria USB, dicha documentación acreditativa de los méritos y de las actividades desarrolladas, en los ámbitos referidos, que se invocan para su valoración, en el Registro del Organismo, al que corresponde el programa específico por el que hayan concurrido, o en la forma establecida en el artículo 16.4 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. En el caso de alegar publicaciones, se acompañará un ejemplar de cada una de ellas, así mismo, los documentos acreditativos de los méritos y actividades descritas en el CV deben presentarse en su totalidad, desestimándose aquellos de los que solo se incluya una parte o no tengan calidad suficiente para su lectura.

Los méritos y actividades a valorar en esta fase serán los siguientes:

a) Participación en la concepción, diseño, aplicación o mejora de instalaciones científicas experimentales. Participación en actividades de gestión de I+D+I. Asistencia técnica a centros de investigación en materia organizativa, de funcionamiento y normativa específica. (Máximo 3 puntos).

b) Formulación de iniciativas tecnológicas y de innovación o dirección, asesoramiento y análisis. (Máximo 3 puntos).

c) Elaboración de informes en sus respectivas especialidades o la autoría o participación en artículos y publicaciones. (Máximo 2,5 puntos).

d) Cursos de formación relacionados con el programa, recibidos o impartidos, y que tengan una duración mínima de 15 horas (Máximo 1,5 puntos), valorando cada curso recibido con hasta 0,30 puntos cada uno.

Todos estos méritos serán valorados en función de las distintas actividades que constituyen la finalidad específica del Organismo. Esta fase, no será eliminatoria, y se calificará de 0 a 10 puntos.

3. La calificación final del concurso-oposición vendrá determinada por la suma de las puntuaciones obtenidas en la fase de oposición y en la fase de concurso, siendo preciso para superarlo obtener un total de 50 puntos. En caso de empate el orden de prelación se establecerá atendiendo a los siguientes criterios:

- 1.º Mayor puntuación obtenida en la fase de oposición.
- 2.º Mayor puntuación obtenida en el segundo ejercicio de la fase de oposición.
- 3.º Mayor puntuación obtenida en el cuarto ejercicio de la fase de oposición.
- 4.º Mayor puntuación obtenida en el primer ejercicio de la fase de oposición.
- 5.º Mayor puntuación obtenida en la fase de concurso.
- 6.º De persistir el empate el Tribunal resolverá por votación.

4. Si alguna de las aspirantes no pudiera completar el proceso selectivo a causa de embarazo de riesgo o parto, debidamente acreditado, su situación quedará condicionada a la finalización del mismo y a la superación de las fases que hayan quedado aplazadas, no pudiendo demorarse éstas de manera que se menoscabe el derecho del resto de los aspirantes a una resolución del proceso ajustada a tiempos razonables, lo que deberá

ser valorado por el Tribunal correspondiente, 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.

5. El proceso de selección se desarrollará en castellano.

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

7. Otras previsiones: Los Tribunales podrán disponer la incorporación a sus trabajos de especialistas que les asesoren, designados previamente por el Presidente del Tribunal, para todas o algunas de las pruebas del proceso selectivo. Dichos asesores colaboraran con el órgano de selección exclusivamente en el ejercicio de sus especialidades técnicas.

8. Dentro del marco establecido por estas bases y demás normas reguladoras de la presente convocatoria, se autoriza a los miembros de los distintos tribunales, titulares y suplentes, para su actuación simultánea.

## ANEXO II

### Programas

#### *Materias comunes a todos los opositores*

1. La Constitución española de 1978. Derechos fundamentales y libertades públicas. La Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de mujeres y hombres. Políticas contra la violencia de Género. La ley Orgánica 1/2004, de 28 de diciembre, de Medidas de Protección contra la Violencia de Género. Políticas sociales dirigidas a la atención a personas con discapacidad y/o dependientes.

2. La organización territorial del Estado. Las Comunidades Autónomas. Las Entidades Locales.

3. La Administración General del Estado: Organización y funcionamiento. La Ley 40/2015, de 1 de octubre de Régimen Jurídico del Sector Público.

4. El Gobierno abierto. Especial referencia a la transparencia y el acceso a la información pública, a la participación en la rendición de cuentas y al buen gobierno.

5. La Ley 39/2015, de 1 de octubre, de Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas. El procedimiento administrativo. Los derechos de los ciudadanos ante las Administraciones Públicas.

6. Los contratos de las Administraciones Públicas: Concepto, Tipos de contratos, principios, características y elementos. Adjudicación y Ejecución.

7. La gestión de los recursos públicos (I). El régimen jurídico del personal de la Administración Pública. 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.

8. La gestión de los recursos públicos (II). El Presupuesto General del Estado: Concepto y principios presupuestarios. Elaboración. El procedimiento administrativo de ejecución del presupuesto de gasto y fases del mismo. Órganos competentes. Documentos contables.

9. La Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

10. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación. El Ministerio de Ciencia e Innovación. La Secretaría General de Investigación y la Secretaría General de Innovación. La Gobernanza del sistema Español de Ciencia Tecnología e Innovación.

11. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (II). Los organismos públicos de investigación. Su regulación.

12. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (III). Las Comunidades Autónomas. Las Universidades.

13. La Política y Estrategia Europea de Investigación, Desarrollo Tecnológico e Innovación. El Espacio Europeo de Investigación (ERA) y su Gobernanza.

14. El Programa Marco- Horizonte 2020: Antecedentes. Concepto. Principios y Objetivos estratégicos. Acciones transversales.

15. Los programas comunitarios de investigación y desarrollo. El régimen y gestión de las ayudas comunitarias.

16. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (I): Convenios y contratos en el ámbito de la investigación científica y el desarrollo técnico. La gestión de proyectos de I+D+I.

17. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (II): La transferencia de tecnología. Los contratos de transferencia de tecnología.

18. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico (III): La protección jurídica de los resultados de la investigación.

19. Estructura y régimen jurídico de los recursos humanos en los organismos públicos de investigación (I): El personal funcionario. Derechos y Deberes. Régimen disciplinario. Responsabilidad del personal funcionario.

20. Estructura y régimen jurídico de los recursos humanos en los organismos públicos de investigación (II): El personal laboral. Modalidades de contratación. Personal fijo y personal temporal.

#### *Programas de Materias Específicas*

##### «Gestión y edición de publicaciones en humanidades»

1. La escritura en la historia. Panorama histórico de la edición: de Gutenberg al s.XXI.

2. El sector editorial español. Panorámica, organización y perspectivas.

3. Las editoriales: agentes culturales vs. proyectos empresariales.

4. Las editoriales públicas: instituciones y universidades.

5. Las editoriales públicas científicas: tipologías, organización, estructura, funcionamiento y políticas de publicaciones.

6. La Editorial CSIC: historia, organización, estructura, colecciones.

7. Gestión editorial (1). Estructura y funcionamiento de una editorial. La gestión administrativa. La documentación comercial (albaranes, depósitos, liquidaciones, licencias de exportación).

8. Gestión editorial (2). Profesionales vinculados al trabajo editorial. Especialización, áreas y funciones.

9. El proceso de edición. Del manuscrito al libro.

10. Definición de un proyecto editorial. La construcción de un catálogo: concepción, viabilidad y pervivencia.

11. Selección de originales. Criterios en las editoriales privadas, institucionales y universitarias.

12. Procedimientos de evaluación de originales en una editorial científica. Libros y revistas.

13. Los informes editoriales. Procedimiento, contenido, confidencialidad y utilidad.

14. La dirección editorial. Consejos editoriales, consejos asesores, comités evaluadores.

15. Planificación y gestión de proyectos editoriales. Criterios, programación y calendario.

16. Tipologías editoriales y diversidad de publicaciones.

17. Géneros editoriales (1): la edición literaria. Características y singularidades.

18. Géneros editoriales (2): el libro de texto. Características y singularidades.

19. Géneros editoriales (3): el ensayo. Definición, características y singularidades.

20. Géneros editoriales (4): el libro científico. Definición, características y singularidades.

21. Las publicaciones periódicas científicas: revistas académicas, revistas de cultura y pensamiento, y revistas de divulgación. Características, oportunidad y funcionamiento.
22. La legislación española sobre propiedad intelectual. Antecedentes, contenido y aplicación. Los Registros de la Propiedad Intelectual.
23. El Convenio de Berna sobre Propiedad Intelectual. La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI).
24. Los contratos editoriales: derechos morales, patrimoniales, de explotación y subsidiarios.
25. Los agentes literarios y las entidades de gestión de derechos: el Copyright y las licencias Creative Commons.
26. Obras unipersonales, colectivas y en colaboración: definición, diferencias y tratamiento legal.
27. Edición de obras traducidas: contratación, gestión de derechos, características y particularidades.
28. Ley 14/2011, de 1 de junio de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: referencias e implicaciones sobre las publicaciones científicas y universitarias.
29. ISBN, ISSN, DL, NIPO, DOI, IBIC: descripción, normativas, aplicación y funcionamiento.
30. El proceso de producción editorial. Fases y funcionamiento.
31. La corrección editorial ortotipográfica y de estilo. Definición, límites y tipos.
32. Libros de estilo y normas de presentación de originales.
33. Normas internacionales de citación: APA, ISO, MLA, Vancouver, Harvard Style, Chicago... Criterios de aplicación.
34. El diseño del interior de las publicaciones. Composición y principios tipográficos.
35. El diseño gráfico de cubierta. La ilustración. Tratamiento de imágenes.
36. La maquetación. Recursos de edición.
37. El libro impreso: sistemas de impresión. Papeles y encuadernaciones.
38. El libro digital (1). Proceso de producción. Semejanzas y diferencias con el libro impreso.
39. El libro digital (2). Nuevo producto en diferentes formatos y nuevos sistemas de distribución, difusión y venta a través de portales específicos. Transformación de los procesos editoriales y de gestión.
40. La edición digital y multimedia. Nuevas tecnologías para la edición. Formatos y programas de edición. La edición sin editores o autoedición.
41. Normativas y legislación aplicable a las publicaciones electrónicas. Análisis y comentarios.
42. La gestión editorial: diversidad y funcionamiento de los programas y de las plataformas de gestión.
43. Las coediciones. Tipos y justificaciones. Las coediciones interuniversitarias y las coediciones entre editoriales públicas y privadas.
44. Proyección y reconocimiento de las publicaciones académicas: ANECA, ránquings, indexaciones, becas, premios.
45. La calidad editorial. El sello CEA-APQ (Calidad en Edición Académica) UNE-ANECA-FECYT para colecciones de investigación.
46. La tradicional cadena de valor del libro: autor-editorial-distribuidor-librería-cliente. Usos y costumbres. Perspectivas de futuro.
47. Distribución, venta y promoción. Canales de venta y modelos de negocio.
48. Publicaciones a la venta y en acceso abierto: incompatibilidad o coexistencia. Legislación y normativa aplicable.
49. El escándalo editorial. Coste, presupuesto, tiradas, amortizaciones. Fijación del PVP de los libros y marco legislativo aplicable.
50. Las liquidaciones de derechos editoriales: autores, traductores, ilustradores, agencias.

51. Gestión de almacenes. Rotaciones, valoraciones de stocks, amortizaciones, existencias, conservación, destrucciones y saldos.
52. El mercado del libro. Evolución, funcionamiento actual y perspectivas de futuro.
53. Comercialización y distribución (1). Tipología y funcionamiento. Contratos de distribución. Los canales de distribución y comercialización del libro científico: estrategias de internacionalización.
54. El «marketing» editorial: tipos, acciones, funcionamiento y evaluación de resultados.
55. DILVE. Definición, estructura, funcionamiento y utilidad. Los metadatos de los libros como herramienta de trabajo global.
56. Las librerías. Tipologías, redes y funcionamiento.
57. Ferias internacionales, nacionales, autonómicas, locales y otras del sector editorial. Tipologías, funcionamiento, destinatarios.
58. Asociaciones gremiales (privadas y públicas) del sector editorial español: nacionales y autonómicas. Fundaciones.
59. El espacio de la web editorial y las redes sociales como herramienta de comunicación y venta. Librerías virtuales, newsletters, blogs y otros recursos.
60. Transparencia y buenas prácticas en las editoriales científicas. Las Cartas de Servicio.

#### «Arqueometría y Paleoambiente»

1. Investigación arqueológica y arqueometría: interdisciplinariedad, multidisciplinariedad y transdisciplinariedad. La investigación arqueométrica. Objetos de estudio.
2. Estudio de cerámicas, arcillas y azulejos. Características, métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan.
3. Estudio de vidrios y vidriados. Características, métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan.
4. Estudio arqueométrico de morteros. Características, métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan.
5. Estudio de materiales líticos. Características, métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan.
6. Estudio de gemas y rocas ornamentales. Características, métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan.
7. Estudio de residuos orgánicos. Características, métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan.
8. ADN antiguo y arqueogenómica. Características, métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan.
9. Estudio de materiales metálicos. Características, métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan. Aleaciones. Corrosión.
10. Estudio de pigmentos. Características, métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan.
11. Estudio de textiles. Características, métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan.
12. Estudio de huesos. Características, métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan.
13. Estudio de construcciones y arquitecturas. Rocas ornamentales y rocas de construcción. Materiales de construcción. Tipologías y propiedades. Mecanismos de alteración. Métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan.
14. El suelo como depósito arqueológico. Formación del registro y tafonomía. Las propiedades físicas y químicas del suelo como indicadores arqueológicos. Características, métodos arqueométricos aplicables y tipo de información que proporcionan. Suelos aterrizados.

15. Caracterización arqueométrica de paisajes. Arqueología del Paisaje. Definición de paisaje, elementos y características generales. Documentación de la evolución de los paisajes. Métodos de estudio aplicables.

16. La investigación paleoambiental. Cambio ambiental y actividad humana. Paleoclima. Paleocontaminación. Paleovegetación. Cambio climático.

17. Los archivos paleoambientales. Tipos de registros, formación, señales. Polen, carbones, semillas, fitolitos, coprolitos: características e información paleoambiental que proporcionan.

18. Las formaciones superficiales. Definición y características generales, tipos. Geomorfología. Procesos y formas erosivas. Transporte, sedimentación y formación de depósitos.

19. Suelos y paleosuelos. Definición, formación, caracterización y clasificación. Suelos coluviales. Métodos analíticos aplicables y tipo de información paleoambiental que proporcionan.

20. Sedimentos. Definición, formación del registro sedimentario, caracterización. Métodos analíticos y tipo de información paleoambiental que proporcionan.

21. Turberas. Definición, formación, caracterización y clasificación. Métodos analíticos aplicables y tipo de información paleoambiental que proporcionan.

22. Formaciones carbonatadas. Definición, formación, caracterización y clasificación. Métodos analíticos aplicables y tipo de información paleoambiental que proporcionan.

23. Técnicas y equipos de muestreo arqueométrico y paleoambiental. Conservación de muestras. Preparación de muestras: Limpieza, homogeneización, alícuotas. Preparación de láminas delgadas. Preparación de muestras metalográficas.

24. Técnicas de separación. Fundamentos, instrumentación básica, aplicaciones. Estados de agregación de la materia. Técnicas mecánicas. Extracciones químicas selectivas. Cromatografía de gases. Fundamento y aplicaciones. Fases móvil y estacionaria. Tipos de columnas para cromatografía de gases.

25. Técnicas de detección. Precisión y exactitud. Espectroscopía y espectrometría. Partes fundamentales de un espectrómetro. Sistemas de vacío. Ionización.

26. Elementos químicos, abundancia natural, isótopos, elementos artificiales. Estructura atómica y Tabla Periódica. Evolución y comportamiento de las sustancias químicas en el medio ambiente.

27. Disoluciones y modos de expresión de la concentración. Estequiometría. Preparación de reactivos.

28. Ácidos y bases. Concepto de pH, métodos de determinación.

29. Análisis granulométrico de sedimentos. Métodos. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.

30. Análisis morfométrico de sedimentos. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.

31. Análisis elemental de C, N, S, O, H. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.

32. Espectrometría de emisión óptica de plasma acoplado inductivamente (ICP-OES) y espectrometría de masas de plasma acoplado inductivamente (ICP-MS). Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales. Composición elemental e isotópica.

33. Espectrometría de absorción atómica. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.

34. Espectrometría de pirólisis/cromatografía de gases-espectrometría de masas. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.

35. Cromatografía de gases-espectrometría de masas para análisis de biomarcadores. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.

36. Espectrometría de masas de relaciones isotópicas. Análisis de isótopos estables: fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.

37. Fluorescencia de rayos X. Análisis elemental de elementos mayores, menores y traza. Fundamentos teóricos, instrumentación y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.
38. Fundamentos de la Difracción de Rayos X. Tipos de difractómetros y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.
39. Espectroscopía IR y Raman con transformada de Fourier. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.
40. Espectroscopía UV-visible. Fundamentos básicos, ley de Lambert-Beer y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.
41. Microscopía óptica y digital. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales. Anisotropía y polarización. Petrografía. Análisis microcontextual.
42. Microscopía electrónica de barrido y transmisión. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.
43. Radiografía y tomografía computerizada. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.
44. Resonancia paramagnética electrónica. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.
45. Colorimetría de sólidos. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales. El sistema Munsell. El sistema CIELab.
46. Análisis térmico diferencial. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.
47. Susceptibilidad magnética. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.
48. Métodos geofísicos. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales. Aplicación en prospección arqueológica.
49. Cronología absoluta y cronología relativa. Conceptos generales y métodos.
50. Datación por Luminiscencia (OSL, TSL). Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.
51. Datación por Radiocarbono. Fundamentos teóricos y aplicaciones arqueométricas y paleoambientales. Análisis Bayesiano.
52. Otras técnicas de datación radiométrica. Aplicaciones arqueométricas y paleoambientales.
53. Validación de metodologías. Cálculo de precisión, exactitud, reproducibilidad. Límites de detección y cuantificación. Preparación de patrones. Calibración. Materiales de referencia certificados.
54. Herramientas informáticas para la gestión de información arqueométrica. Geolocalización y topografía. Sistemas de información geográfica: visualización de datos y aplicaciones básicas.
55. Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). IDEs en Arqueología y Patrimonio. Directiva INSPIRE.
56. Estadística básica. Estructuras de datos. Estadística descriptiva. Inferencia. Contraste de hipótesis. Teoría básica de probabilidad. Muestreo aleatorio simple y estratificado. Estadística paramétrica y no-paramétrica. Métodos multivariantes. Modelos estocásticos. Aproximaciones Bayesianas. El paquete informático de estadística R.
57. Tratamiento estadístico de datos composicionales. Cálculos de significancia estadística. Técnicas multivariantes. Métodos estadísticos para la determinación de anomalías geoquímicas. Cálculo de incertidumbres de medida.
58. Análisis de series temporales de datos. Enfoques Bayesianos. Modelos de series temporales. Técnicas de completado de series. Análisis de puntos de cambio (Change Point Analysis).
59. Requisitos de los Sistemas de Gestión de Calidad basados en la norma ISO/IEC 17025:2017. Implementación de sistemas de calidad en laboratorios: control de calidad interno y externo.

60. Prevención de riesgos, seguridad y salud en el laboratorio. Normas ISO 45001:2018, ISO 9001:2015 e ISO 14001:2015. Equipamientos de protección individual. Buenas prácticas de laboratorio. Aspectos legales y normativa de Instalaciones Radiactivas. Tratamiento de residuos tóxicos y peligrosos. Reducción de residuos de reactivos y productos químicos. Legislación aplicable.

«Proteómica funcional»

1. Bioquímica. Biomoléculas. Bioelementos.
2. Ácidos nucleicos. Estructura, composición, características y funciones.
3. Genes. Transcripción génica. Diferencias entre procariontas y eucariotas.
4. Regulación de la expresión génica en procariontas.
5. Traducción. Regulación post traduccional.
6. Aminoácidos: Estructura. Clasificación. El enlace peptídico.
7. Proteínas: Estructuras secundaria, terciaria y cuaternaria.
8. Genómica y transcriptómica.
9. Modificaciones covalentes en las estructuras de proteínas: Modificaciones post-traduccionales.
10. Técnicas de cultivo y manejo de microorganismos. Técnicas de aislamiento y propagación de cultivos puros. Cuantificación y control de crecimiento bacteriano. Colecciones de microorganismos.
11. Técnicas de cultivo y manejo de líneas celulares.
12. Técnicas de genética bacteriana in vivo.
13. Reacción en cadena de la Polimerasa. Fundamentos y aplicaciones.
14. Técnicas de clonaje del DNA en procariontas: sistemas de clonaje y expresión.
15. Manejo de ADN. Técnicas de amplificación, análisis y visualización del DNA.
16. Estrategias de obtención de proteínas recombinantes.
17. El índice de adaptación de codones. Fundamento y usos.
18. Sistemas de producción de Proteínas Recombinantes en bacterias.
19. Sistemas de producción de Proteínas Recombinantes en levaduras.
20. Sistemas de producción de Proteínas Recombinantes en líneas celulares.
21. Producción de proteínas para la generación de anticuerpos.
22. Producción de proteínas a partir de cuerpos de inclusión.
23. Proteómica. Conceptos generales.
24. Preparación de extractos celulares y subcelulares para usos en proteómica. Desafíos y determinación de flujos de trabajo.
25. Técnicas de separación de proteínas mediante electroforesis en geles de poliacrilamida.
26. Espectrometría de masas aplicada al análisis de proteínas. Conceptos generales. Tipos de espectrómetro de masas.
27. Identificación y caracterización de proteínas separadas mediante huella peptídica. *Top-down proteomic*.
28. Identificación de proteínas a gran escala mediante espectrometría de masas. *Shotgun proteomic*.
29. Proteómica descriptiva. Definición y técnicas generales.
30. Proteómica Cuantitativa. Descripción y técnicas generales.
31. Proteómica Cuantitativa basada en geles. Procesado, análisis de imagen e interpretación de resultados de expresión diferencial a partir de geles bidimensionales. Metodología de trabajo en software de análisis de imagen *Decyder*.
32. Proteómica en organismos no modelos y/o no secuenciados.
33. Técnicas de Proteómica Cuantitativa basadas en espectrometría de masas con marcaje.
34. Técnicas de Proteómica Cuantitativa basada en espectrometría de masas sin marcaje.

35. Técnicas de detección in situ de cambios metabolómicos o proteómicos en tejidos. MALDI-Imaging. Aplicaciones y metodología de trabajo MALDI imaging.
36. Técnicas de análisis de Fosforilaciones.
37. Técnicas de análisis de Glicosilaciones.
38. Técnicas de análisis de Ubiquitinaciones.
39. Técnicas de análisis de proteínas en síntesis asociadas al ribosoma.
40. Estudio de biomarcadores en fluidos biológicos por espectrometría de masas. Fluidos biológicos de interés, preparación de la muestra.
41. Técnicas de análisis del estado oligomérico de proteínas/complejos protéicos.
42. Análisis de proteínas intactas en muestras biológicas mediante LC-MS.
43. Cromatografía líquida de afinidad.
44. Cromatografía líquida de Intercambio iónico.
45. Cromatografía líquida de exclusión molecular.
46. Cromatografía líquida de interacción hidrofóbica.
47. Métodos de visualización de proteínas en gel.
48. Métodos de cuantificación de proteína en solución.
49. Métodos de precipitación de proteínas.
50. Cinética enzimática.
51. Interactómica. Principios generales.
52. Técnicas de análisis de interacciones moleculares. Conceptos generales.
53. Interacciones moleculares mediante microcalorimetría.
54. Interacciones moleculares mediante Resonancia de Plasmón de Superficie.
55. Interacciones moleculares mediante el sistema de doble híbrido en levaduras.
56. Interacciones moleculares mediante anticuerpos. Arrays de proteínas.
57. Inmunodetección de proteínas.
58. Caracterización de la interacción a DNA de factores de transcripción.
59. Herramientas bioinformáticas para el análisis de secuencias protéicas y sus parámetros bioquímicos.
60. Herramientas bioinformáticas para el análisis y predicción de estructura y función proteica.

#### «Genómica»

1. El DNA, propiedades fisicoquímicas.
2. Organización y estructura de los genomas.
3. El ADN repetido: DNA satélite, secuencias teloméricas y centroméricas, genes de los ARNr (rDNA).
4. Estructura de un gen eucariótico.
5. Maduración de intrones.
6. El promotor eucariótico.
7. Elementos reguladores de la expresión génica. Potenciadores, aisladores y otros elementos de control.
8. La cromatina.
9. Control de la expresión génica. Regulación transcripcional.
10. Control de la expresión génica. Regulación postranscripcional.
11. Traducción.
12. Replicación del DNA.
13. Estabilidad y dinámica de los genomas: reparación.
14. Estabilidad y dinámica de los genomas: recombinación.
15. Epigenética. Metilación del DNA.
16. Código de las histonas.
17. Métodos para el aislamiento de ácidos nucleicos.
18. Métodos de cuantificación y análisis de ácidos nucleicos.
19. Fluorescencia y Fluorocromos como sondas para el análisis de ácidos nucleicos.

20. PCR, RT-PCR y PCR a tiempo real.
21. Secuenciación del DNA. Método de avanzados de secuenciación (NGS).
22. Tecnologías para el estudio del transcriptoma: RNA-seq, GRO-seq, Net-seq.
23. Tecnologías para el estudio del transcriptoma mediante el uso de Microarrays: tecnologías de Affymetrix.
24. Análisis de datos de microarrays.
25. Variación natural y tecnologías para su estudio: SNPs.
26. Estudios de asociación a escala genómica (GWAS).
27. Análisis estructural de cromatina a nivel genómico: MNasa-seq, DNasa-seq, ATAC-seq, FAIRE-seq.
28. Análisis de la estructura 3D de la cromatina: 3C, 4C, 5C y Hi-C.
29. Técnicas de estudio de la interacción proteína-DNA: ChIP-seq y derivados.
30. Técnicas de estudio de la interacción RNA-DNA: DRIP-seq, DRIPc-seq, CLIP-seq y RIP-seq.
31. El Epigenoma. Métodos de estudio.
32. El Epi-transcriptoma. Métodos de estudio.
33. Tecnologías de alta capacidad basadas en genética directa y genética reversa como herramientas para el estudio del genoma: escutinios.
34. RNAs pequeños regulatorios. Tecnologías de análisis genómico.
35. lncRNAs. Tecnologías de análisis genómico.
36. Tecnología basada en RNA de interferencia para el estudio del genoma.
37. Métodos de edición del genoma.
38. Tecnología basada en CRISPR para el estudio del genoma.
39. El genoma de *Saccharomyces cerevisiae*.
40. El genoma de *Caenorhabditis elegans*.
41. El genoma murino.
42. El genoma humano.
43. Programas y métodos de alineamiento y comparación de secuencias.
44. Bases de datos de secuencias.
45. Análisis de redes y genómica.
46. Evolución del genoma. Filogenia molecular.
47. Técnicas computacionales en genómica: ensamblaje y anotación de genomas.
48. Técnicas computacionales en genómica: análisis de datos de transcriptómica y ChIP-seq.
49. Métodos y software de agrupamiento y clasificación de datos.
50. Estadística aplicada al análisis de datos genómicos.
51. *Machine-learning* aplicado al análisis de datos genómicos.
52. Genómica funcional.
53. Farmacogenómica.
54. Genómica en la clínica. La genómica en la medicina personalizada.
55. Oncogenómica.
56. Métodos de integración de datos ómicos.
57. Tecnologías de análisis transcriptómico y genómico de célula única.
58. Automatización de procesos en genómica funcional.
59. Preparación de muestras para su análisis en el laboratorio. Recepción y registro de las muestras. Trazabilidad.
60. Tratamiento de las muestras en el laboratorio. Control de calidad. Preparación del material de laboratorio para el análisis genómico.

«Microscopía electrónica aplicada al estudio de la interacción patógeno-huesped»

1. Fundamentos de la microscopía electrónica de transmisión.
2. Fijación química de muestras biológicas.
3. Tinción negativa en microscopía electrónica.
4. Técnicas de inclusión en resinas.

5. Ultramicrotomía.
6. Preparación criogénica de muestras biológicas.
7. Criofijación a alta presión.
8. Criosustitución y crioinclusión.
9. Técnicas de contraste en microscopía electrónica de transmisión.
10. Sistema de adquisición de imágenes en microscopía electrónica.
11. Técnicas pre-inclusión de inmunomicroscopía electrónica.
12. Técnicas post-inclusión de inmunomicroscopía electrónica.
13. Obtención de criosecciones. Técnica de Tokuyasu.
14. Inmunomicroscopía electrónica sobre criocortes.
15. Inmunomicroscopía electrónica de material particulado y tinción negativa.
16. Técnicas de hibridación in situ en microscopía electrónica.
17. Fundamentos de la microscopía electrónica de barrido. Aplicaciones en microbiología.
18. Microscopio electrónico de barrido con haz iónico focalizado. Fundamentos y aplicaciones.
19. Principios de la criomicroscopía electrónica de transmisión.
20. Estructura de proteínas.
21. Reconstrucción tridimensional de estructuras biológicas. Criotomografía electrónica.
22. Reconstrucción tridimensional de estructuras biológicas mediante criomicroscopía de partículas individuales.
23. Técnicas de criofractura.
24. Fundamentos y aplicaciones de la microscopía óptica para muestras biológicas.
25. Inmunohistoquímica.
26. Microscopía de fluorescencia. Fundamento y aplicaciones.
27. Fundamentos y aplicaciones de la microscopía láser confocal para el estudio de muestras biológicas.
28. Aplicaciones de la microscopía de fluorescencia para muestras biológicas.
29. Procesamiento de muestras biológicas para microscopía de fluorescencia y confocal.
30. Técnicas de microscopía correlativa óptico-electrónica en biología.
31. Inmunomicroscopía correlativa óptico-electrónica en criosecciones.
32. Microscopías de superresolución.
33. Sondas moleculares para estudios de localización en microscopía óptica y electrónica.
34. Métodos de microscopía electrónica en microbiología.
35. Diversidad de microorganismos patogénicos.
36. Protozoos patogénicos y su interacción con la célula huésped.
37. Mecanismos de entrada de patógenos intracelulares en la célula huésped.
38. Patógenos bacterianos y factores de virulencia.
39. Adhesión celular e internalización de bacterias en la célula huésped.
40. Interacciones de microorganismos patógenos con mucosas.
41. Estrategias de salida de patógenos intracelulares.
42. Estrategias de evasión de la respuesta inmune por patógenos virales y bacterianos.
43. Los virus. Clasificación y mecanismos de replicación.
44. Estructura de virus.
45. El ciclo infectivo de los virus.
46. Mecanismos de adsorción y entrada de virus.
47. Mecanismos de «uncoating» de virus.
48. Morfogénesis de virus con envuelta lipídica.
49. Tráfico intracelular de virus y componentes virales.
50. Interacción de virus con el citoesqueleto.
51. Mecanismos de salida de virus.

52. Mecanismos de maduración de viriones progenie.
53. Métodos de estudio del ensamblaje y salida de virus.
54. Transporte y empaquetamiento de genomas virales.
55. Mecanismos de diseminación de virus célula-célula.
56. Virus nucleocitoplasmáticos de ADN de gran tamaño.
57. Ensamblaje y desensamblaje en poxvirus.
58. Replicación de Asfvirus.
59. Morfogénesis de herpesvirus.
60. Ensamblaje de retrovirus.

«Aplicaciones computacionales y herramientas big data en biología y ecología»

1. Fundamentos de computación.
2. Optimización de procedimientos de computación masiva.
3. Entornos de trabajo UNIX.
4. Programación y automatización de protocolos.
5. Gestión de datos con MySQL.
6. Programación en bash y herramientas de procesado masivo de datos.
7. Configuración y características de un clúster de alto rendimiento.
8. Automatización y paralelización de análisis masivos en clúster de alto rendimiento.
9. Servicios públicos para el alojamiento y manejo de código.
10. Calidad de datos en bigdata.
11. Big Data. Privacidad y protección de datos.
12. Armonización y estructuración de datos.
13. Programación y estructura de datos en R. Funciones y loops.
14. Estrategias de paralelización de algoritmos.
15. Métodos de visualización gráfica de datos masivos.
16. Estadística multivalente.
17. Análisis estadístico automatizado.
18. Estadística descriptiva. Análisis de varianza. Correlaciones.
19. Medidas estadísticas en big data. Aplicación al análisis cuantitativo.
20. Análisis estadístico aplicado a la exploración masiva de series temporales.
21. Análisis estadístico aplicado a la exploración masiva de datos ecológicos espaciales.
22. Generación y análisis de datos masivos atmosféricos satelitales.
23. Secuenciación genómica clásica y de nueva generación.
24. Generación y procesamiento de datos masivos de plataforma Illumina.
25. Generación y procesamiento de datos masivos de plataforma 454.
26. Generación y procesamiento de datos masivos de plataforma Ion Torrent.
27. Repositorios públicos de big data genético.
28. Propiedad y protección de datos genéticos.
29. Funcionamiento y acceso a Genbank.
30. Normativa de acceso y utilización de recursos genéticos.
31. Pretratamiento de la información en datos genéticos masivos.
32. DNA barcoding. Concepto, metodologías y aplicaciones.
33. DNA metabarcoding. Concepto, metodologías y aplicaciones.
34. Métodos computacionales comparativos de secuencias genéticas.
35. Quimeras, artefactos y depuración de datasets genéticos.
36. Pipelines para análisis automatizado de marcadores genéticos.
37. Métodos y bases de datos específicas para identificación taxonómica.
38. Análisis filogenético de genes ribosómicos.
39. Extracción de información biogeográfica de secuencias genéticas.
40. Extrapolación funcional a partir de marcadores genéticos.
41. Genómica y metagenómica.

42. Tratamientos bigdata para análisis metagenómicos.
43. Anotación filogenética y funcional de metagenomas.
44. Análisis de rutas metabólicas derivadas de metagenomas.
45. Anotación de genomas y predicción de genes.
46. Transcriptómica y metatranscriptómica.
47. Transmisión de la información genética.
48. Procesado de la información genética. De genes a proteínas.
49. Regulación de la expresión génica.
50. Proteómica y metabolómica.
51. Fundamentos y aplicaciones de ecología molecular.
52. Genomas y marcadores genéticos moleculares.
53. Variabilidad genética y evolución.
54. Reconstrucción filogenética.
55. Herramientas moleculares e informáticas en ecología de comunidades.
56. Análisis masivo de co-ocurrencias ecológicas.
57. Análisis computacionales de redes ecológicas.
58. Análisis computacional de dinámicas ecológicas temporales.
59. Identificación de patrones en datos masivos.
60. Plataformas de machine learning.

«Sistemas de información geográfica y teledetección aplicados al medio ambiente»

1. Mapas topográficos: levantamiento altimétrico y planimétrico.
2. Proyecciones. Tipos de sistemas y propiedades.
3. Producción y diseño de cartografía digital. Descripción de elementos. Técnicas y dispositivos de reproducción.
4. Análisis y manipulación de la información cartográfica digital. La componente espacial, temporal y temática.
5. Sistemas de Información Geográfica (SIG). Origen y evolución. Características y funcionalidades.
6. Información geoespacial. Tipos de datos geográficos y formatos de almacenamiento.
7. Generación de cartografía derivada.
8. Sistemas de posicionamiento global (GPS): Teoría y fundamentos. Aplicaciones, práctica e integración SIG.
9. Métodos de adquisición de datos y procesado. Fotointerpretación, fotogrametría y SIG.
10. Fundamentos teóricos de fotogrametría. Fuentes de información y objetos 3D.
11. Modelos digitales del terreno. Características, técnicas de desarrollo y formatos de almacenamiento.
12. Aplicaciones de los modelos digitales del terreno.
13. Procesado de datos geográficos, geológicos, climáticos y biológicos y su incorporación a los Sistemas de Información Geográfica.
14. Modelos de datos espaciales. Tipología de modelos de datos utilizados en SIG.
15. Introducción de datos vectoriales. Modelos y estructuras de datos vectoriales.
16. Las bases de datos en un SIG vectorial.
17. Lenguaje SQL y funciones espaciales de SQL.
18. Funcionalidades de un SIG vectorial. Búsqueda y recuperación de información de una base de datos geográficos. Análisis Espacial. Medición de distancias y análisis de proximidad.
19. Formatos de datos JSON/GEOJSON.
20. Sistemas gestores de bases de datos espaciales.
21. Captura y edición de datos espaciales en SIG, topología y corrección de errores.
22. Conceptos básicos de GRASS, PostgreSQL y PostGIS.

23. Google Earth Engine. Conceptos básicos.
24. Python y SIG.
25. 1Internet y SIG: Servidores cartográficos.
26. Infraestructuras de datos espaciales. IDEE. Estándares OGC. Directiva INSPIRE (2007/2/CE).
27. Los metadatos en SIG. Normas y estándares de metadatos. Generación de metadatos.
28. Entradas, modelos y estructura de Datos georreferenciados RASTER.
29. Análisis espacial con datos RASTER.
30. Análisis geoestadístico y autocorrelación espacial.
31. Métodos de interpolación espacial.
32. Adquisición de datos con sensores LIDAR. Fundamentos del sensor LIDAR.
33. Scripting para SIG.
34. Conceptos básicos de R.
35. Librerías SIG en R.
36. Formatos de intercambio de datos geográficos. GML, otros.
37. Adquisición de datos por RPAS (remotely piloted Aircraft System). Clasificación de RPAS y sistemas de control.
38. Legislación básica, usos y aplicaciones de los RPAS.
39. Integración de SIG y Teledetección.
40. Teledetección: aplicaciones y limitaciones.
41. Radiación electromagnética en el marco de la teledetección.
42. Interacciones de la atmósfera con la radiación electromagnética. Absorción, dispersión y emisión atmosféricas.
43. Características de la radiación electromagnética en el espectro óptico. Comportamiento espectral de las cubiertas naturales: vegetación, suelo y agua en este dominio. Aplicaciones.
44. El dominio del infrarrojo térmico. Características de la radiación electromagnética en el infrarrojo térmico. Comportamiento espectral de las cubiertas naturales: vegetación, suelo y agua en este dominio. Aplicaciones.
45. La región de las microondas. Características de la radiación energética en la región de las microondas. Comportamiento espectral de las cubiertas naturales: vegetación, suelo y agua en esta región. Aplicaciones.
46. Sensores pasivos y activos de teledetección espacial. Sensores aerotransportados.
47. Resolución espacial, temporal, espectral y radiométrica de los sensores.
48. Plataformas de Teledetección espacial. Principales programas de observación remota de la NASA, ESA y otras agencias gubernamentales.
49. Correcciones atmosféricas, georreferenciación y ortorrectificación de imágenes de teledetección.
50. Interpretación visual de imágenes de teledetección. Criterios y elementos de análisis visual.
51. Realces de las imágenes espaciales. Ajuste del contraste, composiciones en color y filtrajes.
52. Generación de variables continuas. Técnicas de modelado, de análisis hiperespectral y de fusión de datos. Transformaciones IHS, Tasseled Cap, componentes principales y cocientes e índices de vegetación.
53. Clasificación digital de imágenes. Obtención y presentación de resultados de una clasificación digital temática. Productos cartográficos y estadísticos.
54. Algoritmos de clasificación. Clasificación maximum likelihood (ML). Fundamentos y utilidad.
55. Herramientas para el tratamiento de variabilidad espacial y temporal a partir de imágenes provenientes de sensores remotos. La detección de cambios en estudios multitemporales.

56. Técnicas para el almacenamiento y tratamiento de información masiva proveniente de teledetección.

57. Fuentes de información, bases de datos para la obtención de imágenes de teledetección, y programas futuros de las agencias espaciales.

58. Software libre para el tratamiento de imágenes de teledetección.

59. Aplicaciones de los SIG y la Teledetección a la ordenación del territorio: medio ambiente, recursos y riesgos naturales.

60. Organismos, instituciones y asociaciones internacionales en el ámbito de la teledetección y de las tecnologías de información geográfica.

«Criomicroscopía correlativa: microscopía electrónica, de rayos x y óptica»

1. Fundamentos de la Microscopía Electrónica de Transmisión.
2. Estructura y funcionamiento de un microscopio electrónico de transmisión.
3. Interacción de los electrones con la materia: Dispersión elástica e inelástica. Difracción y daño por radiación en la muestra.
4. Técnicas espectroscópicas asociadas a microscopía electrónica de transmisión.
5. Principios de tomografía electrónica.
6. Técnicas de observación en microscopía electrónica de transmisión: campo claro, campo oscuro, difracción de electrones.
7. Sistemas de adquisición de imágenes en microscopía electrónica de transmisión.
8. Funcionamiento del filtro de energía en microscopía electrónica de transmisión.
9. Funcionamiento de las placas de contraste de fase («phase plate») en microscopía electrónica de transmisión.
10. Manejo de un microscopio electrónico de transmisión para tomografía electrónica.
11. Mantenimiento de un equipo de criomicroscopía electrónica de transmisión.
12. Preparación de muestras para el estudio de complejos macromoleculares purificados por microscopía electrónica de transmisión. Tinción negativa.
13. Técnicas de preparación de muestras para el estudio de estructuras celulares (I). Fijación química y uso de resinas.
14. Técnicas de preparación de muestras para el estudio de estructuras celulares (II). Inclusión en resina en condiciones criogénicas.
15. Fundamentos de la criomicroscopía electrónica de transmisión.
16. Criotomografía electrónica.
17. Integración de las nuevas técnicas de alto rendimiento y automatización en un servicio de criomicroscopía electrónica.
18. Técnicas de preparación de muestras para el estudio de especímenes purificados por criomicroscopía electrónica. Vitrificación.
19. Técnicas de preparación de muestras para el estudio de estructuras celulares por microscopía electrónica de transmisión. Criofijación a baja temperatura y alta presión.
20. Fundamentos de digitalización y procesamiento de imagen en microscopía electrónica de transmisión.
21. Clasificación bidimensional de partículas en microscopía electrónica de transmisión.
22. Reconstrucción tridimensional de especímenes biológicos purificados mediante técnicas de partículas individuales.
23. Clasificación tridimensional de partículas en microscopía electrónica de transmisión.
24. Procesamiento de datos en tomografía electrónica de transmisión. Alineamiento de series de inclinación tomográficas.
25. Reconstrucción tridimensional mediante tomografía electrónica. Segmentación y estadística.

26. Procesamiento tridimensional de subvolumenes de tomografía electrónica de transmisión para el análisis estructural de complejos proteicos.
27. Resolución en tomografía electrónica de transmisión.
28. Microscopía electrónica de transmisión y barrido en biología (STEM).
29. Fundamentos de la Microscopía Electrónica de Barrido (SEM).
30. Estructura y funcionamiento del Microscopio Electrónico de Barrido.
31. Técnicas de preparación de muestras biológicas para microscopia de barrido.
32. Estructura y funcionamiento de un microscopio dual de iones focalizados y de barrido electrónico (FIB-SEM).
33. Tomografía celular mediante el empleo de FIB-SEM («Slice and view»).
34. Tomografía celular mediante el empleo de SEM «block face» (SBFSEM).
35. Aplicaciones de sistemas de microscopia de alta resolución con haz de iones focalizados FIB. Aplicaciones.
36. Preparación de lamelas celulares para su posterior análisis por criotomografía electrónica.
37. Principios de tomografía de rayos X blandos en muestras biológicas.
38. Funcionamiento de una instalación sincrotrón.
39. Preparación de muestras biológicas para criotomografía de rayos X blandos.
40. Procesamiento de datos de criotomografía de rayos X blandos en muestras biológicas.
41. Análisis en criotomografía de rayos X blandos en muestras biológicas. Segmentación y estadística.
42. Detección elemental en muestras biológicas. Espectroscopía tridimensional de rayos X blandos.
43. Detección elemental en muestras biológicas. Fluorescencia de rayos X asociada a radiación sincrotrón.
44. Fundamentos de la microscopia óptica para muestras biológicas.
45. Principales aplicaciones de la microscopia óptica en muestras biológicas.
46. Fundamentos y aplicaciones del contraste de fases en muestras biológicas.
47. Fundamentos de la microscopia de epi-fluorescencia. Elementos ópticos y funcionamiento de un microscopio de epi-fluorescencia.
48. Fundamentos de la microscopia láser confocal. Elementos ópticos y funcionamiento de un microscopio láser confocal.
49. Fundamentos de la microscopia láser confocal multiespectral. Aplicaciones.
50. Aplicaciones de la microscopia confocal para muestras biológicas.
51. Preparación de muestras biológicas para microscopia de fluorescencia y confocal.
52. Uso de sondas moleculares para la identificación de la diversidad en microscopia laser confocal.
53. Fundamentos de los distintos tipos de superresolución en microscopia de fluorescencia en muestras biológicas.
54. Aplicaciones de la superresolución en microscopia de fluorescencia para la resolución de problemas biológicos.
55. Fundamentos de la microscopia correlativa.
56. Microscopia criocorrelativa entre microscopia de luz visible y criotomografía de rayos X.
57. Microscopías criocorrelativas entre microscopías de luz visible, FIB-SEM y tomografía electrónica.
58. Preparación de muestras para microscopia criocorrelativa entre microscopías de luz visible, FIB-SEM y tomografía electrónica.
59. Aplicaciones de las microscopías criocorrelativas de luz visible, FIB-SEM y tomografía electrónica.
60. Procesamiento de datos para la correlación de la información obtenida por distintas técnicas de microscopia.

«Ingeniería de Sistemas Informáticos: aplicados a la biología»

1. Conceptos básicos sobre la biología de sistemas.
2. Redes biológicas: características, elementos básicos, complejidad.
3. Bioinformática: conceptos básicos y aplicaciones.
4. Tratamiento de datos de secuenciación masiva.
5. Algoritmos en bioinformática.
6. Shell Scripting en bioinformática: Pipelines y paralelización de tareas.
7. Herramientas bioinformáticas orientadas a genómica.
8. Bioestadística. Herramientas y Programación en R.
9. Programación para aplicaciones bioinformáticas. Programación en Python.
10. Programación en entornos científicos con Python: Numpy, Scipy....
11. Visualización de datos científicos. Herramientas y librerías.
12. Depuración de código y optimización del rendimiento.
13. Desarrollo de aplicaciones bioinformáticas en código abierto (open source).
14. Arquitectura de ordenadores. Características y Capacidades. Arquitecturas escalables.
15. Instalación, configuración y mantenimiento de clusters de supercomputación.
16. Sistemas de supercomputación de memoria distribuida y compartida.
17. Arquitecturas de alta disponibilidad: tipología e implementación.
18. Gestión de recursos distribuidos (DRM) en clusters de supercomputación. DRM con SLURM.
19. Adaptación de un CPD para grandes clusters. Diseño de las infraestructuras: racks, cableado y comunicaciones.
20. Adaptación de un CPD para grandes clusters: SAI / UPS, climatización, detección y extinción de incendios.
21. Monitorización del hardware en CPDs.
22. Tecnologías de almacenamiento. Tipos, características y prestaciones. Redundancia en discos (RAID) y sistemas de almacenamiento empresarial SAN/NAS.
23. Sistemas de ficheros paralelos escalables: GPFS y CFS LUSTRE.
24. Plataformas de almacenamiento de objetos: Ceph y S3.
25. Técnicas de virtualización en servidores. Entornos OpenNebula y OpenStack.
26. Mantenimiento de equipos e instalaciones. Monitorización de sistemas y servicios.
27. Sistemas operativos UNIX. Características y comandos de la Shell.
28. Distribuciones de Linux. Características y análisis comparativo.
29. Administración del sistema operativo Linux: Instalación, actualización y gestión de paquetes software.
30. Servicios de directorios LDAP: características y estructura. OpenLDAP.
31. Desarrollo de aplicaciones web.
32. Servidores web y de aplicaciones. Tipos.
33. Seguridad a nivel de aplicación. El correo electrónico seguro y seguridad en navegadores. Conexiones seguras (SSL, SSH y HTTPS).
34. Firma electrónica y certificados digitales. Esquemas de firma digital. Autoridad de certificación.
35. Plan de seguridad y de contingencias informáticas: salvado de datos, recuperación de sistemas y continuidad del servicio.
36. Conceptos de seguridad de los sistemas de información. Seguridad física. Seguridad lógica. Amenazas y vulnerabilidades.
37. La LOPD. El RD 1720. El ENS.
38. El lenguaje SQL: características generales. El modelo lógico relacional.
39. Bases de datos en código abierto (open source): PostgreSQL y MariaDB.
40. Bases de datos NoSQL. Bases de datos orientadas a columnas, almacenes key/value, document databases, graph databases.
41. Clasificación taxonómica: base de datos taxonomy/NCBI.
42. Bases de datos de secuencias: NCBI, SRA. Herramientas.

43. Bases de datos funcionales: ontologías.
44. Protocolo IP (versión 4 y versión 6): ICMP, ARP, BOOTP y DHCP, NAT.
45. Protocolos del nivel de transporte: TCP, UDP, Telnet, DNS, FTP, HTTP, etc.
46. Redes locales. Estándares IEEE 802.3 y 802.11.
47. Puentes transparentes y conmutadores LAN. Spanning Tree. Diseño y configuración de VLANs.
48. Algoritmos de routing. Protocolos de routing y tablas de rutas.
49. Seguridad a nivel de enlace y a nivel de red. Ataques por saturación, ARP e IP spoofing. Cortafuegos. Conexiones VPN y ACLs a nivel de red.
50. Gestión, control y seguimiento de los proyectos de desarrollo. Control de versiones: Subversion, mercurial, git. Herramientas de seguimiento: JIRA.
51. Almacenamiento de datos en nubes públicas y privadas.
52. Cloud Computing. Modelo conceptual y características asociadas.
53. Cloud Computing. Modelos de servicios en la nube y modelos de implementación.
54. Big Data. Modelo conceptual y características.
55. Arquitectura de un sistema de análisis de Big Data. Paradigmas MapReduce y Massive Parallel Processing.
56. Standard Hadoop como solución de Big Data. Componentes.
57. HDFS (Hadoop Distributed File System) y procesamiento MapReduce en BigData.
58. Conceptos sobre aprendizaje automático (machine learning).
59. Machine Learning en Python: Scikit-Learn y TensorFlow.
60. Aprendizaje no supervisado. Clustering. Reglas de asociación.

«Investigación en metabolómica, incluidos compuestos volátiles, aplicada a plantas y cultivos vegetales»

1. Manejo y Control de Instalaciones de laboratorio de metabolómica. Principios de seguridad.
2. Manejo y Control de Instalaciones de Bioseguridad. Principios de Seguridad Biológica.
3. Buenas prácticas de laboratorio, Sistemas de calidad. Acreditación de laboratorios. Normas ISO.
4. Técnicas y control del crecimiento de plantas. Cámaras, invernaderos, fitotrones.
5. Enzimas de interés tecnológico en agroalimentación y medio ambiente.
6. Biomoléculas de interés para estudios mediante espectrometría de masas y RMN. Fundamento teórico.
7. Técnicas de preparación de muestras agroalimentarias para análisis metabolómico (suelos, aguas, plantas, alimentos).
8. Conservación de muestras: Refrigeración, liofilización, congelación, y desecación.
9. Esterilización de muestras biológicas.
10. Técnicas de separación y estudio de muestras biológicas.
11. Métodos de preparación de extractos para metabolómica (suelos, aguas, plantas, alimentos), su manipulación y conservación.
12. Técnicas de centrifugación analítica y preparativa.
13. Técnicas analíticas relacionadas con los metabolitos proteicos.
14. Técnicas analíticas relacionadas con los metabolitos lipídicos.
15. Técnicas analíticas relacionadas con los carbohidratos.
16. Técnicas analíticas relacionadas con el análisis de metabolitos secundarios I: Metabolitos fenólicos.
17. Técnicas analíticas relacionadas con el análisis de metabolitos secundarios II: Metabolitos terpénicos.

18. Técnicas analíticas relacionadas con el análisis de metabolitos secundarios III: Metabolitos nitrogenados y azufrados.
19. Técnicas de biología molecular para el análisis de muestras agroalimentarias.
20. Técnicas de genómica. Principios básicos. Secuenciación de ADN.
21. Técnicas de PCR y sus distintos usos de aplicaciones en agroalimentación.
22. Técnicas de proteómica. Principios básicos.
23. Técnicas espectroscópicas de análisis de moléculas de interés agroalimentario I: UV y Fluorescencia.
24. Técnicas espectroscópicas de análisis de moléculas de interés agroalimentario II: IR y Rayos X.
25. Fundamentos básicos de la cromatografía.
26. Fundamentos de la electroforesis de proteínas en gel.
27. Cromatografía Líquida de alta eficacia: Fundamentos, Instrumentación básica y aplicaciones en metabolómica.
28. Cromatografía de gases: Fundamentos, Instrumentación y aplicaciones en metabolómica.
29. Espectrometría de masas. Fundamentos, instrumentación y aplicaciones a metabolómica.
30. Técnicas analíticas separativas acopladas a la espectrometría de masas (GCMS; LC-MS y CE-MS) en el ámbito de la metabolómica.
31. Metabolitos volátiles (GC) y no volátiles (CE, LC). Espectrometría de masas de metabolitos: Detectores de masas: QToF, QQQ, IT, MSn.
32. Técnicas combinadas de análisis de imagen y espectrometría de masas para localización de metabolitos en tejidos biológicos. MSI y MALDI.
33. Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Fundamentos, instrumentación básica y aplicaciones en metabolómica.
34. Posibilidades de la RMN como técnica para el análisis metabolómico de muestras agroalimentarias.
35. Mantenimiento básico de espectrómetros de masas y de RMN.
36. Análisis económico del funcionamiento de un sistema de espectrometría de masas acoplado a RMN.
37. Técnicas analíticas separativas acopladas a la Resonancia Magnética Nuclear en el ámbito de la metabolómica ( $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{15}\text{N}$  y experimentos 2D).
38. Plataforma de metabolómica integrada: UHPLC-UV-QToF-SPE-NMR. Fundamentos, características y aplicaciones.
39. Principios y fundamentos del metabolismo microbiano.
40. Principios y fundamentos del metabolismo vegetal.
41. Metabolómica. Principios y fundamentos del metabolismo.
42. Técnicas de metabolómica. Principios básicos.
43. La metabolómica en el campo de la agroalimentación. Fundamentos y aplicaciones.
44. Lipidómica. Fundamentos y aplicaciones.
45. Metabolómica dirigida y no dirigida.
46. Control de calidad en espectrometría de masas. Calibración con estándares.
47. Diseño experimental en espectrometría de masas acoplada a cromatografía: réplicas y criterios estadísticos.
48. Análisis del enriquecimiento de isótopos estables en metabolitos y proteínas mediante espectrometría de masas.
49. Herramientas informáticas básicas más utilizadas en laboratorios: programas estadísticos, bases de datos, etc.
50. Medidas estadísticas básicas. Análisis de regresión. Aplicación al análisis cuantitativo.
51. La quimiometría y la bioinformática en estudios de metabolómica. Softwares aplicados al procesamiento de datos.

52. Test estadísticos en el campo de la metabolómica. Métodos supervisados y no-supervisados.
53. Bases de datos más usuales en metabolómica. Aplicación a la identificación de metabolitos en muestras de alimentos, planta, suelo y agua.
54. Tratamiento de bigdata para análisis metabolómica.
55. El análisis de las rutas metabólicas en estudios de metabolómica.
56. Los controles de calidad en los estudios de metabolómica no dirigida.
57. La adquisición de datos en el laboratorio de metabolómica. Análisis utilizando UPLC-QTOF-MS Y RMN.
58. El pre-tratamiento en la extracción de datos en estudios de metabolómica: Análisis diferencial para la obtención de una matriz de datos crudos.
59. El Post-tratamiento de los datos en estudios metabolómicos: Filtrado, alineamiento, transformación de la línea de base, normalización y escalado.
60. La identificación de variables discriminantes en estudios de metabolómica.

«Proteínas: generación recombinante y caracterización funcional y estructural»

1. Estructura de proteínas. Estructura primaria, secundaria, terciaria y cuaternaria.
2. Enlace peptídico. Alfa-hélice y lámina beta.
3. Dominios y módulos de plegamiento: familias estructurales.
4. Arquitectura de oligómeros proteicos.
5. Complejos macromoleculares.
6. Cambios conformacionales y modulación alostérica.
7. Ingeniería de proteínas: principios generales.
8. Tipos de biofactorías proteicas.
9. Tipos de vectores para la producción de proteínas.
10. Sistemas de expresión acelulares.
11. Sistemas de expresión bacterianos.
12. Sistemas de expresión en levaduras.
13. Expresión en células de insecto usando baculovirus.
14. Expresión en células vegetales.
15. Expresión en células de mamíferos.
16. Cómo elegir un sistema de expresión.
17. Técnicas de homogeneización celular.
18. Tipos de etiquetas en ingeniería de proteínas.
19. Cómo favorecer la solubilidad, el buen plegamiento y el rendimiento en la producción de las proteínas expresadas.
20. Estrategias de purificación de proteínas portadoras de etiquetas.
21. Purificación de proteínas recombinantes sin etiqueta: principios y aproximaciones.
22. Métodos para concentrar proteínas y para cambio de tampón. Estimación del rendimiento y de la pureza de la proteína recombinante producida.
23. Mutagénesis dirigida: objetivos, aplicaciones y aproximaciones generales.
24. Práctica de la mutagénesis dirigida.
25. Posibles efectos de las mutaciones: consideraciones generales.
26. Determinación de efectos sobre la estabilidad y el buen plegamiento: Técnicas de valoración.
27. Determinación de efectos sobre la arquitectura proteica (masa de la proteína; estabilidad del oligómero; agregación): técnicas de estudio.
28. Determinación de efectos sobre la unión de ligandos: teoría y técnicas de estudio.
29. Determinación de efectos sobre las interacciones proteína-proteína. Técnicas en interactómica.
30. Determinación de efectos sobre la catálisis y su regulación: consideraciones teóricas y ensayos de actividad enzimática.

31. Tipos de técnicas de estudio de la estructura de macromoléculas.
32. Fundamentos de la cristalografía de rayos X.
33. Fuentes de rayos X para la cristalografía de macromoléculas.
34. Interacción de los rayos X con la materia. Difracción, difracción anómala, daño en la muestra y su minimización.
35. El difractor de rayos X.
36. El sincrotrón en cristalografía de rayos X.
37. Nuevas fuentes de rayos X para microcristales: X-FEL.
38. Bases de la cristalización de proteínas y de sus complejos.
39. El laboratorio de cristalización.
40. Robotización del proceso de preparación de cristales de proteína.
41. Manejo del cristal para su difracción. Criocristalografía.
42. El experimento de difracción de cristales.
43. Detección de la radiación difractada: tipos de detectores. Recogida y procesamiento de los datos.
44. El problema de la fase en cristalografía de rayos X y sus abordajes
45. Construcción, afinamiento y validación de modelos.
45. Aproximaciones al estudio estructural de proteínas y de sus complejos mediante microscopía electrónica.
46. Interacción de los electrones con la materia: Dispersión elástica e inelástica. Difracción y daño en la muestra.
47. El microscopio electrónico de transmisión.
48. Técnica de tinción negativa.
49. Criomicroscopía electrónica de transmisión. Vitricación.
50. Adquisición, digitalización y procesamiento de imagen.
51. Selección y clasificación bidimensional de partículas.
52. Reconstrucción tridimensional y clasificación tridimensional de partículas.
53. Tomografía y criotomografía electrónica.
54. Difracción de cristales bidimensionales.
55. Resonancia Magnética Nuclear para análisis estructural.
56. El depósito del modelo estructural: base de datos Protein DataBank.
57. Estructura a baja resolución: Dispersión de rayos X a bajo ángulo.
58. Predicción de estructura basada en la secuencia proteica.
59. Acceso a grandes infraestructuras internacionales y sistemas dedicados en red para producción de proteínas y para caracterización estructural.
60. Integración de recursos intramurales y de oportunidades de acceso en red, en un servicio para la caracterización de dianas de interés biomédico.

«Bioinformática aplicada a la biología y biomedicina»

1. Bioinformática: conceptos básicos.
2. Aplicaciones informáticas en Biología y en Biomedicina.
3. Aplicaciones informáticas en Biomedicina.
4. Secuencias biológicas. Modelos matemáticos de secuencias biológicas.
5. Secuenciación de ácidos nucleicos (ADN y ARN).
6. Análisis de la expresión génica. Secuenciación de EST. Chips de ADN.
7. Concepto de genómica y metagenómica.
8. Introducción a las bases de datos. Bases de datos primarias: GenBank-ENA-DDBJ, dbEST, UNIPROT-KB etc. Estructura de los registros. Estrategias de búsqueda.
9. Herramientas de manejo de bases de datos de secuencias.
10. Métodos bioinformáticos para la anotación funcional de genes.
11. Diseño estadístico de experimentos.
12. Análisis estadístico básico. Estadística descriptiva. Correlaciones.
13. Análisis estadístico de resultados. Errores, análisis de correlación y varianza.

14. Conceptos básicos de seguridad de los sistemas de información. Seguridad física. Seguridad lógica. Amenazas y vulnerabilidades.
15. Programas para análisis de datos: Excel; R; SPSS; SAS etc.
16. Visualización de datos científicos. Herramientas y librerías.
17. Fundamentos de digitalización y procesamiento de imagen.
18. Conceptos básicos de diseño gráfico.
19. Introducción a las ómicas.
20. Análisis de datos de proteómica.
21. Análisis de datos de metabolómica.
22. Análisis de rutas metabólicas derivadas de metagenomas.
23. Sistemas operativos: GNU/LINUX, uso de scripts en shell.
24. Formatos para la publicación de datos en la red (HTML, PHP) y la gestión de éstos en bases de datos locales (MySQL).
25. Entorno de programación Python.
26. Técnicas de secuenciación de RNA.
27. Técnicas de secuenciación de genomas.
28. El proyecto Genoma Humano. Exploradores genómicos.
29. Tratamiento de datos de secuenciación masiva.
30. Transcriptómica y metatranscriptómica.
31. Análisis bioinformático de datos de RNA-seq (RNA total, micro RNA y mRNA). Expresión diferencial entre condiciones, ontologías y pathways, identificación de variantes puntuales y CNVs.
32. Análisis bioinformático de exoma completo: expresión diferencial entre condiciones, ontologías y pathways, identificación de variantes puntuales y CNVs.
33. Análisis bioinformático de metilomas: identificación de metilaciones diferenciales.
34. Análisis bioinformático de datos de ChIP-seq: identificación de regiones genómicas diferenciales.
35. Análisis bioinformático de datos de ATAC-Seq.
36. Procesamiento de conjuntos complejos de datos electrofisiológicos.
37. Técnicas de minería de datos y machine-learning.
38. Algoritmos de clasificación y análisis estadístico de secuencias y patrones (a nivel molecular, neuronal y de sistemas).
39. Cloud Computing. Modelo conceptual y características asociadas.
40. Cloud Computing. Modelos de servicios en la nube y modelos de implementación.
41. Big Data. Modelo conceptual y características.
42. Armonización y estructuración de datos.
43. Métodos de visualización gráfica de datos masivos.
44. Anotación de secuencias de nucleótidos. Formatos de secuencia. Localización de genes. Localización de elementos reguladores. Localización de secuencias codificantes. Localización de exones. Matrices de puntos (dot plots).
45. Anotación de secuencias proteicas. Determinación de parámetros físico-químicos. Identificación de puntos de corte de proteasas. Lugares de modificación post-traduccionales. Secuencias señal. Perfil hidrofóbico y regiones transmembrana. Dominios.
46. Alineamiento de dos secuencias. El algoritmo de la Fuerza Bruta. Matrices de puntos (dot plots).
47. Algoritmos de programación dinámica. Alineamientos globales (Needleman-Wunsch). Alineamientos locales (Smith-Waterman). Algoritmos heurísticos: FASTA y BLAST.
48. La herramienta BLAST del NCBI. Variantes del programa. Análisis de los resultados.
49. Alineamiento múltiple de secuencias (AMS).
50. Algoritmos de programación dinámica. Algoritmos heurísticos (progresivos, iterativos y probabilísticos).

51. Edición de alineamientos con los programas Jalview y Boxshade.
52. Análisis de los AMS. Motivos locales conservados: motivos, patrones, reglas, huellas dactilares, bloques, perfiles, modelos de Markov ocultos.
53. Bases de datos secundarias. PROSITE. filoructura de los registros. PRINTS. Estructura de los registros. PFAM. Estructura de los registros.
54. Análisis filogenéticos.
55. Determinación de estructuras tridimensionales. Ficheros PDB. El Protein Data Bank.
56. Programas para la visualización de estructuras 3D. Otras bases de datos estructurales.
57. Predicción de la estructura secundaria de proteínas.
58. Predicción de la estructura secundaria del ARN.
59. Predicción de la estructura terciaria de proteínas.
60. Predicción de interacciones intermoleculares (docking).

«Procesos de autofagia en modelos celulares y murinos de enfermedades neurodegenerativas»

1. Membrana Celular. Organización subcelular de células eucarióticas y procariontas.
2. Crecimiento y división celular.
3. Retículo Endoplásmico y Transporte vesicular ER-Golgi.
4. Estrés de retículo. Unfolded Protein Response: Papel en la enfermedad de Parkinson.
5. Tráfico vesicular. Tipos de vesículas cubiertas. Fusión vesicular.
6. Complejo de Golgi. Transporte vesicular Trans-Golgi-lisosoma.
7. Lisosomas. Estructura de los lisosomas. Funciones.
8. Las enfermedades de depósito lisosomal (LSDs). Clasificación. Mecanismos patológicos. Función de los endosomas. Cuerpos multivesiculares.
9. Vías de endocitosis. Pinocitosis. Macropinocitosis. Fagocitosis.
10. La regulación del calcio intracelular. Alteraciones en la regulación del calcio en las enfermedades de depósito lisosomal.
11. Vesículas extracelulares y exosomas en las enfermedades neurodegenerativas.
12. Autofagia. Procesos de autofagia. Tipos de autofagia.
13. Autofagia media por chaperonas en enfermedades neurodegenerativas.
14. Mecanismos moleculares de la autofagia (I). Genes relacionados con autofagia (Atg's). Señalización de la maquinaria de autofagia.
15. Mecanismos moleculares de la autofagia (II). AMPK y mTOR en la regulación de autofagia.
16. Mecanismos moleculares de la autofagia (III). Regulación de AMPK: LKB1, CaMKK $\beta$  y TAK1. Regulación de la autofagia: Bcl-2.
17. Métodos para estudiar la autofagia: marcadores y compuestos moduladores.
18. Proteasoma. Ubiquitinación. Patologías derivadas del malfuncionamiento: enfermedades neurodegenerativas.
19. Mitocondria. Comunicación mitocondria- retículo endoplásmico.
20. Autofagia selectiva. Mitofagia: regulación por las proteínas PINK1 y Parkin y su papel en la enfermedad de Parkinson.
21. Dinámica mitocondrial: mecanismos de fusión y fisión.
22. Colesterol y mitocondria. Comunicación mitocondria-retículo endoplásmico.
23. Colesterol y neurodegeneración. Homeostasis y función del colesterol en el cerebro.
24. Apoptosis: Muerte celular programada. Diferencias entre necrosis y apoptosis.
25. Relación entre apoptosis y autofagia. Papel fisiológico de la autofagia.
26. Mecanismos de muerte neuronal: Ciclo celular. Papel de la mitocondria en apoptosis.

27. Estrés oxidativo: generación de especies reactivas de oxígeno. Defensas antioxidantes.
28. Metabolismo de los lípidos en el cerebro.
29. Homeostasis y función del colesterol en el cerebro.
30. Transporte del colesterol de los astrocitos a las neuronas. Distribución celular del colesterol.
31. Oxidación del colesterol: Oxosterol. Esterificación del colesterol.
32. La enfermedad de Alzheimer. Patología de la enfermedad de Alzheimer. Factores de riesgo.
33. Alteraciones mitocondriales y de la vía de la autofagia-lisosoma en la enfermedad de Alzheimer.
34. Participación de la microglía en la propagación de la enfermedad de Alzheimer.
35. Enfermedad de Parkinson. Manifestaciones clínicas. Factores de riesgo: genéticos y ambientales.
36. Enfermedad de Parkinson. Factores genéticos (I). Mutaciones en el gen GBA1 y LRRK2.
37. Enfermedad de Parkinson. Factores genéticos (II). Mutaciones en el gen SNCA.
38. El papel de la alfa-sinucleína en la patología de la enfermedad de Parkinson.
39. Toxicidad inducida por la alfa-sinucleína. Efecto de las modificaciones post-traduccionales.
40. Mutaciones E46K y A53T de la alfa-sinucleína en la patología de la enfermedad de Parkinson.
41. Autofagia, Parkinson y alfa-sinucleína. Efecto de la alteración de las vías de degradación de la alfa-sinucleína.
42. Propagación de alfa-sinucleína: mecanismos.
43. Colesterol y alfa-sinucleína. Colesterol en la enfermedad de Parkinson.
44. La vía autofagia-lisosómica y el colesterol en la enfermedad de Parkinson.
45. Patología de los Cuerpos de Lewy: Sinucleopatías.
46. Nuevas estrategias de intervención en enfermedades neurodegenerativas basadas en terapias avanzadas (genética, celular y nanomedicina).
47. Estrategia en enfermedades neurodegenerativas del Sistema Nacional de Salud. Enfermedad de Parkinson.
48. Procedimientos y técnicas utilizadas en la preparación de cultivos y otros reactivos en un laboratorio de biología.
49. Modelos animales de enfermedades neurodegenerativas.
50. Modelos celulares enfermedades neurodegenerativas.
51. El animal de laboratorio y la experimentación animal.
52. Ética en experimentación animal. Comités éticos de experimentación animal.
53. Procesos de homologación de personal en experimentación animal.
54. Manejo y control de las instalaciones de bioseguridad. Principios de seguridad biológica.
55. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR). Fundamento y aplicaciones.
56. Técnicas electroforéticas: fundamento y aplicaciones.
57. Técnicas cromatográficas: fundamento y aplicaciones.
58. Clonaje de genes: estrategias, identificación y aislamiento.
59. Mutagénesis *in vitro* como estudio de la función génica.
60. La técnica de edición genética CRISPR-Cas.

#### «Paleoecología»

1. Definición de Paleoecología y principios generales.
2. Biocenosis, tanatocenosis y tafocenosis.
3. El tiempo en Ecología: Escalas y procesos.
4. «Deep time» y actualismo en las reconstrucciones paleoecológicas.
5. La Paleoecología como instrumento para testar hipótesis ecológicas.

6. Consecuencias ecológicas de las extinciones masivas registradas en el Fanerozoico.
7. Estratigrafía y Paleoeología.
8. Paleoeología del Fanerozoico.
9. Papel de las trazas fósiles continentales y marinas en las reconstrucciones paleoambientales.
10. Importancia del Cuaternario para la comprensión de la Ecología actual.
11. La importancia del uso de los análogos modernos en las reconstrucciones paleoecológicas.
12. Concepto de parámetro (proxy) ambiental. Tipos y su utilidad.
13. Parámetros (proxies) ambientales terrestres. Principales características y utilidades.
14. Parámetros (proxies) ambientales marinos. Principales características y utilidades.
15. Paleoeología y reconstrucciones paleoambientales.
16. Palinología y reconstrucción de la vegetación.
17. Palinomorfos no polínicos (NPPs). Aplicaciones, ventajas y limitaciones.
18. La reconstrucción de paleoambientes terrestres a partir del uso de biomarcadores orgánicos.
19. La reconstrucción de paleoambientes marinos a partir del uso de biomarcadores orgánicos.
20. ADN y Paleoeología: técnicas de extracción e interpretación.
21. Los fitolitos en Paleoeología: consideraciones analíticas, uso actual y perspectivas futuras.
22. Las crisofitas en Paleoeología: consideraciones analíticas, uso actual y perspectivas futuras.
23. Las diatomeas en Paleoeología: consideraciones analíticas, uso actual y perspectivas futuras.
24. Los ostrácodos en Paleoeología: consideraciones analíticas, uso actual y perspectivas futuras.
25. Los foraminíferos y otros organismos marinos en Paleoeología: consideraciones analíticas, uso actual y perspectivas futuras.
26. Los macrorestos vegetales y los carbones en Paleoeología: consideraciones analíticas, uso actual y perspectivas futuras.
27. La aproximación multiparamétrica (multi-proxy) en las reconstrucciones paleoecológicas: ventajas y limitaciones.
28. El papel de los microfósiles en los estudios paleoecológicos.
29. Influencia antrópica en los registros sedimentarios e indicadores característicos.
30. La Paleolimnología y la reconstrucción paleoecológica.
31. Métodos de datación radiométrica. Principales métodos empleados en sedimentos Cuaternarios.
32. Métodos de datación radiométrica: Principales métodos empleados para sedimentos pre-Cuaternarios.
33. Técnicas de datación absoluta con carbono-14 ( $^{14}\text{C}$ ): fundamentos y aplicaciones en la reconstrucción paleoecológica.
34. Técnicas de datación absoluta con plomo-210 ( $^{210}\text{Pb}$ ) y cesio-137 ( $^{137}\text{Cs}$ ): fundamentos y aplicaciones en la reconstrucción paleoecológica.
35. Construcción de modelos de edad. Principales métodos y software empleado.
36. Registros sedimentarios de contaminación y acidificación. Evidencias paleoecológicas.
37. Reconstrucción de comunidades y ecosistemas.
38. Variabilidad ambiental y estabilidad ecológica. La estructuración de las comunidades en el tiempo.
39. Sucesión, Evolución y Biogeografía. Origen de los patrones biogeográficos actuales.

40. Ecología y especiación. Interacciones sucesión-evolución.
41. Tendencias ecológicas a través del tiempo.
42. Origen de los ecosistemas y la biodiversidad actuales.
43. Análisis filogeográficos en Paleoecología.
44. Cambio climático y conservación de la biodiversidad: Aplicaciones de la Paleoecología.
45. Utilidad de la Paleoecología para la validación y calibración de modelos predictivos.
46. El papel de la Paleoecología en la restauración, conservación y gestión de ecosistemas actuales.
47. Oceanografía y Paleoecología marina.
48. Síntesis de datos paleoecológicos. Técnicas numéricas.
49. Análisis de ordenación aplicados en la Paleoecología. Tipos y utilidades.
50. Análisis multivariado aplicados en la Paleoecología. Tipos y utilidades.
51. Métodos numéricos para el análisis estratigráfico de datos paleoecológicos.
52. Software para el análisis estadístico de datos paleoecológico.
53. Preparación de muestras actuales y fósiles para la identificación de restos polínicos.
54. Preparación e identificación de microfósiles terrestres. Métodos y equipos empleados.
55. Preparación e identificación de microfósiles marinos. Métodos y equipos empleados.
56. Construcción de diagramas paleoecológicos (polínicos, diatomeas, etc). Software disponible y sus ventajas y limitaciones.
57. Técnicas de laboratorio para la obtención de muestras polínicas.
58. Seguridad en un laboratorio biológico. Elementos de Protección Individual. Procedimientos de manejo de productos químicos.
59. Instalación de un laboratorio. Equipamiento.
60. Manejo de Bases de Datos en Paleoecología.

#### «Conservador de Herbario»

1. Las colecciones científicas en el contexto de las Ciencias Naturales: El herbario. Papel de un herbario en la botánica regional, nacional e internacional.
2. Función histórica y actual de un herbario dentro de la investigación botánica. Historia breve de los jardines botánicos y herbarios españoles. El herbario ¿pieza de museo o colección viva?.
3. El herbario como archivo de información científica o banco de datos. Principales herbarios mundiales; Index herbariorum.
4. La iniciativa GBIF y su implementación en España: Organización, objetivos, información que contiene, acceso y publicación de datos, el estándar Darwin Core.
5. Otras redes e iniciativas internacionales relacionadas con las colecciones de historia natural: Objetivos, promotores, participantes. The Scientific collection internacional (SciColl); The Society for the preservation of the natural history collections (SPNHC); Synthesis of informatic resources for natural history collections (SYNTHESYS); Distributed system of Scientific collections (DiSSCo).
6. La Asociación de herbarios ibero-macaronésicos (AHIM). Historia, finalidad y modos de participación.
7. Marcos legislativos sobre diversidad biológica: Tratado CDB; protocolo de Nagoya; Convenio CITES; marco legislativo nacional sobre la biodiversidad.
8. Gestión de materiales adquiridos (ejemplares adquiridos por intercambio, donación de colecciones particulares, etc.). Propiedad intelectual y derechos de uso de los materiales depositados en el herbario.
9. Estructura de un herbario. Colecciones principales; colecciones complementarias; bases de datos.

10. Tipos de colecciones y de material vegetal a conservar en un herbario.
11. Las colecciones «históricas» de plantas, los «ejemplares tipo» y su valor en la investigación botánica.
12. El código internacional de nomenclatura botánica. Estructura, contenido y reglas primordiales (tipos nomenclaturales, isotipos, holotipos, etc.). Principales fuentes de documentación actual sobre nomenclatura. Principales índices de nomenclatura botánica.
13. Historia y dinámica de la clasificación biológica y en la taxonomía vegetal. Consideraciones respecto a la gestión de colecciones botánicas.
14. El concepto de taxon. Taxonomía y clasificación de las plantas. Principales tipos de clasificación. Medidas de la diversidad vegetal. La importancia del material de herbario.
15. Taxonomía, biodiversidad y tratamientos informáticos. Distintos enfoques y problemas. La informática, aplicada al manejo de las colecciones científicas.
16. La corología vegetal basada en las colecciones de herbario. Conceptos básicos de biogeografía. Datos imprescindibles en el etiquetado del material vegetal para su utilización en corología y biogeografía.
17. Métodos y sistemas de geolocalización y georreferenciación de muestras. Sistemas de coordenadas y datum geodésicos. Transformación de datos entre sistemas.
18. Los rasgos funcionales y fenológicos en el estudio de las plantas. Implicaciones para la recolección de ejemplares y adecuación de los herbarios.
19. Tamaños poblacionales y variabilidad intraespecífica e intrapoblacional. Consideraciones en la recolección de muestras en campo y en el estudio de colecciones de herbario. Sesgos frecuentes en la recolección del material vegetal.
20. El herbario como fuente de información ecológica. Datos necesarios, potencialidades y carencias en los herbarios tradicionales y modernos.
21. El herbario como fuente de información para la conservación de la diversidad. Potencialidades y carencias.
22. Colecciones de hongos y líquenes: Métodos de preservación, estructura y función.
23. La brioteca: Métodos de conservación, estructura y función.
24. La espermoteca: Métodos de conservación, estructura y función. Bancos de germoplasma vegetales. La recolección de semillas. Métodos y requisitos legales.
25. La palinoteca: Métodos de conservación, estructura y función.
26. Herbario y jardines botánicos: Historia y utilidad en la investigación botánica.
27. Principales tendencias de la investigación botánica en la España actual.
28. La flora ibérica en el ámbito europeo; cifras y relevancia. Principales grupos corológicos. Principales centros de diversidad. Floras peninsulares y regionales ya editadas.
29. Principales grupos florísticos pirenaicos. Relevancia de la diversidad florística pirenaica a escala peninsular y europea.
30. La flora de la península ibérica y su nivel de conocimiento por regiones.
31. La flora de las montañas.
32. La flora pirenaica y su nivel de conocimiento por comarcas.
33. Las plantas endémicas o raras: Su valor biológico y ecológico.
34. Utilidad agronómica de un herbario.
35. Las plantas medicinales o tóxicas y su conservación: Papel farmacológico de un herbario. Las plantas útiles al hombre y su conservación.
36. La recolección de plantas y sus métodos.
37. La exploración florística con fundamento ecológico. El diseño de prospecciones florísticas y tipo de información que debe acompañar a las recolecciones de material.
38. Preparación y desecado de material vegetal. Principales métodos y particularidades en la preparación y etiquetado de plantas de gran tamaño o estructuras complejas (árboles, arbustos, plantas espinescentes, etc.). Preparación específica de plantas crasas, bulbosas, acuáticas u otros grupos de difícil conservación.

39. Procesado de los ejemplares para su incorporación a la colección: tratamientos físicos y químicos para la conservación de plantas del herbario. Ventajas e inconvenientes.
40. Pestes y plagas que afectan a los ejemplares de herbario: prevención, detección y erradicación.
41. Gestión integral de la conservación de los materiales: del diseño de los espacios a los protocolos de acceso y manipulación de los ejemplares.
42. Entrada y salida de muestras en un herbario: Su registro, documentación y control.
43. La selección de material vegetal para su envío a especialistas: Criterios a seguir.
44. Exsiccata y otras colecciones de duplicados o plantas selectas a distribuir en otros herbarios. Criterios de selección en cuanto a calidad y contenido. Exsiccata de la AHIM.
45. Principales herbarios ibéricos.
46. Ejemplares de herbario de valor especial: tipos, ejemplares históricos, ejemplares de plantas de extrema rareza, etc.
47. Muestreo destructivo en los ejemplares de herbario; consideraciones para otorgar o denegar permisos de extracción.
48. Proyección educativa y divulgadora de un herbario. Potencial museístico y su aplicación a la conservación del medio natural.
49. Documentación bibliográfica adjunta a un herbario. Floras, monografías y artículos científicos. Su ordenación y manejo.
50. El dibujo, la fotografía, la microscopía y otras técnicas auxiliares de los estudios botánicos. Digitalización de muestras de herbario. Ventajas e inconvenientes de los distintos métodos de documentación gráfica.
51. Medios materiales y humanos (personal, instalaciones, servicios auxiliares, etc.) necesarios para el buen funcionamiento de un herbario en un Instituto dedicado a la Ecología de Montaña.
52. Las técnicas moleculares en la sistemática moderna. El estudio de la variabilidad genética en plantas. Reconstrucción de filogenias.
53. Utilización de material de herbario para estudios genéticos y moleculares. Métodos de recolección de muestras, preservación y envío. Colecciones y GenBank. La iniciativa Barcode of Life y las colecciones.
54. Conservación *in-situ* y *ex-situ* de plantas. El papel de los herbarios en la conservación de la diversidad.
55. Colaboración con botánicos aficionados, asociaciones naturalistas, conservacionistas, etc., para adquirir material para las colecciones y otros tipos de información. Oportunidades y riesgos que se deben considerar.
56. Plataformas virtuales para la participación del público en general en la obtención de información (iNaturalist y otras). La ciencia ciudadana. Oportunidades y riesgos.
57. Documentación en la colección: informes anuales, informes especiales, registros de entradas y de visitas.
58. Obtención de recursos externos: potenciales agentes financiadores y convocatorias. Partes y aspectos en la planificación de proyectos y preparación de propuestas.
59. Estrategia de la colección: misión y visión de la colección. Política de adquisiciones, crecimiento, servicios.
60. El ejemplar de herbario (colección) en el siglo XXI: concepto de ejemplar extendido y de ejemplar virtual. Características de un portal web para la colección.

#### «Manejo de planta piloto en agroalimentación»

1. Composición de la leche y derivados lácteos: proteínas.

2. Técnicas de análisis de la proteína láctea.
3. Composición de la leche y derivados lácteos: grasas.
4. Técnicas de análisis de la grasa láctea.
5. Composición de la leche y derivados lácteos: hidratos de carbono.
6. Composición de la leche y derivados lácteos: vitaminas y minerales.
7. Técnicas de análisis de hidratos de carbono, vitaminas y minerales.
8. Propiedades físicas de la leche.
9. Calidad de la leche.
10. Reología de la leche y productos lácteos. Técnicas de análisis.
11. Microbiología de la leche y productos lácteos.
12. Queso: definición, composición y clasificación.
13. Productos lácteos fermentados.
14. Coagulación de la leche y tratamiento de la cuajada.
15. Fermentación de productos lácteos: tipos, características y funciones.
16. Maduración de productos lácteos: factores, condiciones y tratamiento de quesos.
17. Defectos del queso: origen y alteraciones, problemas derivados de la fabricación.
18. Manejo y control de planta piloto de quesería.
19. Limpieza y mantenimiento de equipos de planta de quesería.
20. Tratamientos de la leche: térmico, pasteurización y alternativos.
21. Tecnología de elaboración de nata y mantequilla.
22. Tecnología de elaboración de yogurt y otras leches fermentadas.
23. Tecnología de elaboración de quesos.
24. El suero de quesería, tratamiento y aplicaciones.
25. Procesos en alimentos: Centrifugación. Homogeneización.
26. Procesos en alimentos: Extracción. Destilación.
27. Procesos en alimentos: Microfiltración. Ultrafiltración.
28. Procesos en alimentos: Concentración. Secado.
29. Procesos en alimentos: Refrigeración. Congelación. Liofilización.
30. Tratamientos de alimentos por altas presiones, radiaciones ionizantes y campos eléctricos.
31. Esterilización de alimentos.
32. Modelos predictivos de vida útil y seguridad de alimentos.
33. Biopreservación de alimentos.
34. Biorreactores. Diseño y gestión.
35. Nuevas tecnologías en la industria láctea. Gestión y recuperación de subproductos.
36. Análisis microbiológico de leche y productos lácteos por técnicas dependientes de cultivo.
37. Análisis microbiológico de leche y productos lácteos por técnicas independientes de cultivo.
38. Técnicas de PCR y sus distintos usos de aplicaciones en agroalimentación.
39. Técnicas de cultivo de microorganismos Técnicas de aislamiento y propagación de cultivos puros. Cuantificación y control del crecimiento microbiano.
40. Producción y conservación de cultivos starter. Colecciones de microorganismos.
41. Técnicas de centrifugación, analítica y preparativa de muestras de productos lácteos.
42. Técnicas analíticas e instrumentales: Gravimetría y volumetría.
43. Fundamentos básicos de la cromatografía.
44. Cromatografía de gases. Fundamentos, parámetros, instrumentación básica, preparación de muestras y aplicaciones.
45. Cromatografía de líquidos: Fundamentos, parámetros, instrumentación básica, preparación de muestras y aplicaciones.

46. Técnicas espectroscópicas en análisis de constituyentes de alimentos: Fundamentos, identificación y cuantificación.
47. Contaminantes químicos en productos lácteos. Técnicas analíticas.
48. Compuestos del aroma en leche y derivados lácteos. Técnicas analíticas.
49. Técnicas analíticas para la determinación de parámetros físico químicos en leche y derivados. Viscosidad, untuabilidad, estabilidad de las emulsiones, etc.
50. Métodos oficiales de análisis de quesos.
51. Manejo, conservación y preparación de muestras.
52. Análisis sensorial de alimentos. Paneles de catas.
53. Diseño experimental y criterios estadísticos.
54. Herramientas informáticas básicas más utilizadas en laboratorios: programas estadísticos, bases de datos, etc.
55. Análisis estadístico básico. Estadística descriptiva. Análisis de varianza. Correlaciones.
56. Medidas estadísticas básicas. Análisis de regresión. Aplicación al análisis cuantitativo.
57. Etiquetado y clasificación de productos químicos. Equipos de protección individual.
58. Manipulación de ácidos, bases y disolventes orgánicos e inorgánicos más comunes.
59. Acidez titulable, concepto de pH, métodos de determinación, electrodos selectivos de iones.
60. Buenas prácticas de laboratorio. Sistemas de calidad.

«Monitorización de parámetros demográficos de fauna silvestre»

1. Conceptos básicos en ecología. Aplicaciones en el estudio de la fauna silvestre.
2. Ecología poblacional de fauna silvestre. Conceptos básicos. Demografía. Regulación/Limitación poblacional. Factores limitantes.
3. Distribución espacial de la biodiversidad. Conceptos y herramientas de estudio.
4. Distribución espacial de las poblaciones. Patrones de distribución.
5. Biología de la conservación. Conceptos básicos. Aplicaciones en la gestión de la fauna silvestre.
6. Ecología de las relaciones depredador-presa. Respuestas funcionales y numéricas.
7. Servicios ecosistémicos. Conceptos. Ejemplos en fauna silvestre.
8. Servicios ecosistémicos proporcionados por especies carroñeras.
9. Traslocaciones y reintroducciones como herramienta de gestión de fauna.
10. Impactos poblacionales de las traslocaciones en contextos cinegéticos. Genéticos, demográficos y de otros tipos.
11. Gestión de especies protegidas. Paradigmas, herramientas y planes de manejo.
12. Gestión cinegética de especies migratorias. Fenología, impactos distantes y coordinación transfronteriza.
13. Efecto de la caza y otras actividades humanas en la fauna silvestre. Efectos demográficos, comportamentales y fisiológicos.
14. Sostenibilidad de la actividad cinegética. Conceptos generales. Sostenibilidad ecológica, económica y social.
15. Impactos demográficos y poblacionales de la gestión cinegética en fauna objetivo y no objetivo.
16. Herramientas de gestión cinegética en España. Caza menor.
17. Herramientas de gestión cinegética en España. Caza mayor.
18. Métodos de regulación de la presión cinegética.
19. Métodos de monitorización de abundancia de fauna silvestre.
20. Métodos de monitorización de densidades de fauna silvestre.
21. Métodos de estima de supervivencia en fauna silvestre.

22. Métodos de estima de parámetros reproductivos en fauna silvestre.
23. Causas de mortalidad en fauna silvestre. Impacto de la caza. Mortalidad aditiva y compensatoria.
24. Conectividad poblacional. Conceptos y métodos de estudio.
25. Métodos de estudio de la migración en fauna silvestre.
26. Áreas de campeo. Conceptos y herramientas de estudio.
27. Fototrampeo como herramienta de monitorización de fauna.
28. Anillamiento como herramienta de monitorización de aves.
29. Sistemas europeos de monitorización de fauna.
30. Programas de seguimiento de fauna silvestre en España.
31. Ciencia ciudadana aplicada a la monitorización de fauna cinegética y no cinegética.
32. La telemetría como herramienta para la monitorización de fauna. Tecnologías y aplicaciones.
33. Estadísticas cinegéticas. Uso como herramienta para monitorización de poblaciones.
34. Metodologías para obtención de muestras biológicas en fauna silvestre.
35. Captura en vivo de fauna silvestre para fines científicos. Métodos y aplicaciones.
36. Legislación vigente sobre experimentación animal y bienestar animal.
37. Modelización de poblaciones: de matrices de Leslie a Modelos Poblacionales Integrados (IPM).
38. Modelos de Captura-Marcaje-Recaptura. Modelos clásicos y espacialmente explícitos.
39. Muestreo de distancias como herramienta para estimar densidades de poblaciones animales.
40. Metodología de ocupación de sitio para la monitorización de fauna.
41. Métodos para el estudio de la depredación. Aplicación en especies cinegéticas.
42. Metodologías no-invasivas para el seguimiento de fauna. Aplicaciones.
43. Detectabilidad. Impacto en las estimas de abundancia.
44. Análisis de viabilidad poblacional. Aplicaciones para la gestión en fauna silvestre.
45. Sistemas de información geográfica. Aplicaciones para la gestión cinegética.
46. Estadística paramétrica y no paramétrica. Fundamentos. Pruebas estadísticas.
47. Modelos Lineales Generalizados (GLM) y Modelos Lineales Generalizados Mixtos (GLMM). Aplicaciones a la monitorización de fauna.
48. Modelos Aditivos Generalizados (GAM) y Modelos Aditivos Generalizados Mixtos (GAMM). Aplicación al seguimiento de fauna.
49. Análisis de series temporales aplicadas a la monitorización de fauna.
50. Directivas europeas sobre protección de fauna.
51. Ley 42/2007 de Patrimonio Natural y la Biodiversidad.
52. Legislación cinegética en España. Normativas europeas, nacionales y variaciones entre Comunidades Autónomas.
53. Categorías de fauna amenazada y criterios para la catalogación. El sistema de la IUCN.
54. Normativa internacional sobre protección y comercio de fauna. CITES.
55. Las especies cinegéticas en España. Variaciones legales territoriales. Conflictos emergentes.
56. Las especies de fauna amenazada en España. Conservación e interacción con la caza.
57. Sobreabundancia de fauna vertebrada en España. Ecología, conflictos y gestión.
58. Modelos de gestión cinegética en España.
59. Gestión cinegética adaptativa. Conceptos y aplicaciones.

60. Participación de la sociedad civil en la gestión y conservación de la fauna. Federaciones y asociaciones de caza y organizaciones no gubernamentales de conservación de la naturaleza.

«Experiencia en ómicas, bioinformática y manipulación genética de plantas»

1. Técnicas para el control del crecimiento de plantas: Cámaras invernaderos y fitotrones.
  2. Conservación de colecciones de semillas: Fundamentos y técnicas.
  3. Técnicas para el crecimiento *in vitro* de plantas.
  4. Técnicas de injerto de plantas *in vivo* e *in vitro*.
  5. Crecimiento y conservación *in vivo* e *in vitro* de hongos del suelo beneficiosos para las plantas: *Trichoderma* sp.
  6. Crecimiento y conservación *in vitro* de hongos del suelo perjudiciales para las plantas.
  7. Crecimiento y conservación de patógenos foliares de plantas: *Botrytis* sp.
  8. Manejo de herbívoros foliares de plantas.
  9. Crecimiento y conservación *in vivo* e *in vitro* de hongos micorrízicos.
  10. Crecimiento y conservación de nematodos formadores de agallas.
  11. Análisis fenotípico y funcional de las interacciones planta-microorganismo-insecto.
  12. Microdissección laser de tejidos vegetales.
  13. Hibridación in situ de tejidos vegetales.
  14. Conservación de muestras: Refrigeración, liofilización, congelación y desecación.
  15. Esterilización de muestras biológicas.
  16. La mejora vegetal: breeding.
  17. Generación de plantas transgénicas estables.
  18. Generación de plantas transgénicas transitorias.
  19. Sobreexpresión génica en plantas.
  20. Silenciamiento génico en plantas: RNA interferente.
  21. Generación de plantas «knock-down»
  22. Técnicas de clonaje: Gateway.
  23. Principios básicos en las técnicas de editado del genoma y bases moleculares de la mutagénesis por CRISPR-Cas.
  24. Aplicaciones CRISPR-Cas en la edición del genoma de plantas.
  25. Mantenimiento de líneas transgénicas y mutantes de plantas.
  26. Análisis de expresión de líneas transgénicas en plantas: Microscopia de fluorescencia y confocal.
  27. Legislación sobre el mantenimiento de plantas transgénicas.
  28. Legislación sobre el envío de plantas transgénicas entre laboratorios.
  29. Fundamentos sobre el manejo de organismos modificados genéticamente.
- Manejo de residuos.
30. El protocolo NAGOYA.
  31. Análisis, comparación y búsqueda de secuencia genómicas.
  32. BLAST, BLAT, PSI-BLAST y PHI-BLAST.
  33. Alineamiento de secuencias: Homología, identidad y similitud.
  34. Bases de datos genómicos: NCBI y Ensembl.
  35. Ontologías y anotaciones: Gene Ontology, PLAZA y AmiGO.
  36. Tipos de RNAs.
  37. Técnicas de extracción de RNAs y análisis cuantitativo y cualitativo.
  38. Diseño de primer específicos y análisis de eficiencia: Primer3.
  39. Técnicas de PCR.
  40. Técnicas de PCR cuantitativa a tiempo real.
  41. Tecnología PCR digital.

42. Técnicas de arrays dinámicos para el análisis de expresión génica.
43. Secuenciación genómica clásica y de nueva generación.
44. Principios básicos del RNAseq.
45. RNAseq: diseño experimental, procesamiento de lecturas, mapeo y control de calidad.
46. Análisis de expresión diferencial en RNAseq. Cuantificación de la expresión génica y normalización.
47. Análisis estadístico de datos de secuenciación masiva de experimentos de RNAseq.
48. Software para el análisis estadístico de datos de secuenciación masiva: R.
49. Métodos de preparación de extractos vegetales para metabolómica.
50. Manipulación y conservación de extractos vegetales para metabolómica.
51. Captura y manejo de volátiles en plantas.
52. Fundamentos básicos de la cromatografía.
53. Cromatografía líquida.
54. Cromatografía de gases.
55. Espectrometría de masas.
56. Técnicas analíticas separativas acopladas a la espectrometría de masas (GCMS, LC-MS y CE-MS) en el ámbito de la metabolómica.
57. Metabolitos volátiles (GC) y no volátiles (LC). Espectrometría de masas en metabolitos: Detectores de masas: QToF.
58. Tratamiento de bigdata para análisis metabólicos.
59. Test estadísticos en el campo de la metabolómica. Métodos supervisados y no supervisados.
60. Bases de datos más usuales en metabolómica. Aplicación en la identificación de metabolitos.

«Taxonomía y diagnóstico de nematodos libres del suelo y parásitos de plantas»

1. Estructura y morfología de los nematodos.
2. Biología de los Nematodos.
3. Función en el subsistema edáfico de los nematodos.
4. Taxonomía y Sistemática del Filo Nematoda: evolución Histórica de la Clasificación.
5. Sistemática Filogenética del Filo Nematoda: clasificación Actual.
6. Evolución de los nematodos.
7. Biogeografía de los nematodos fitoparásitos y libres del suelo.
8. Implicaciones de la filogenia intraespecífica para el diagnóstico de razas y patotipos de especies patógenas de nematodos: obtención de biomarcadores.
9. Nematodos libres del suelo.
10. Nematodos fitoparásitos: sedentarios y migratorios.
11. Nematodos Bacterióvoros.
12. Nematodos Fungívoros.
13. Nematodos Depredadores.
14. Nematodos Omnívoros.
15. Nematodos marinos.
16. Principios de seguridad biológica aplicados a colecciones y laboratorios de Nematología.
17. Sistemas de Información Geográficos aplicados a las colecciones de Nematología: recurso ecológico, epidemiológico y de conservación de la biodiversidad.
18. El Sistema de gestión de la calidad en los laboratorios de ensayo y análisis: normas ISO 17025.
19. Técnicas de preparación de muestras para análisis nematológico [suelos, agua y vegetales (raíz, semilla y parte aérea)] y su conservación: Refrigeración, congelación y liofilización.

20. Conservación de colecciones de Nematología (alcohol, preparaciones, ADN, invernadero, fitotrón, etc). Fundamentos, técnicas y normas internacionales.
21. Organización de una colección de Nematología dentro de un sistema patrimonial de colecciones de Historia Natural del CSIC: bases de datos y registros.
22. Importancia de las Colecciones de Historia Natural en los Estudios de Biodiversidad ante el escenario de Cambio Climático.
23. Bases de datos de referencia: Global Biodiversity Information Facility (GBIF).
24. Bases de datos y trazabilidad en un Laboratorio de Referencia.
25. Historia de la Nematología: su importancia en España.
26. Métodos de preparaciones microscópicas para nematodos: preparaciones fijas y permanentes y su importancia dentro de un sistema acreditado como colección y laboratorio.
27. Técnicas de observación microscópica. Caracteres morfológicos y morfométricos en nematodos. Índices de De Man.
28. Necesidad del estudio morfológico y morfométrico complementario al estudio molecular en Nematología: posibilidades reales de los métodos moleculares aplicados a la taxonomía.
29. Interacción nematodo-Planta.
30. Interacción nematodo-bacteria.
31. Interacción nematodo-virus.
32. Interacción nematodo-hongo.
33. Nematodo del pino, *Bursaphelenchus xylophilus* y su importancia como organismo invasor en España.
34. Nematodos fitopatógenos formadores de agallas (género *Meloidogyne*).
35. Nematodos fitopatógenos formadores de quistes.
36. Nematodos fitopatógenos transmisores de virus vegetales.
37. Nematodos de las hojas.
38. Nematodos de los bulbos y tallos.
39. Nematodos de las semillas.
40. *Caenorhabditis elegans* como modelo para el estudio de los nematodos fitopatógenos.
41. Control biológico de los nematodos fitopatógenos: *Pasteuria* y metabolitos secundarios.
42. Control biológico de los nematodos fitopatógenos: hongos nematófagos.
43. Control integrado de nematodos fitopatógenos: cultivos intensivos y extensivos.
44. Principales problemas nematológicos agrícolas y forestales a nivel mundial.
45. Principales problemas nematológicos agrícolas y forestales en Europa y en España.
46. Nematodos fitopatógenos de cuarentena en Europa y en España: listas A1 y A2.
47. Alternativas sostenibles al bromuro de metilo y otros biocidas genéricos tras la moratoria decretada por la FAO y los gobiernos de la mayoría de países del mundo: situación en España y Europa.
48. Metodología para la prospección y recolección de nematodos libres del suelo y parásitos de planta.
49. Metodología para la prospección y recolección de nematodos de interés forestal.
50. Metodología para la prospección y recolección de nematodos raíces y plantas.
51. Estadística aplicada a la Nematología (bases de datos de colecciones, experimentación y análisis de campo).
52. Técnicas microbiológicas necesarias para el cultivo de nematodos fungívoros y bacteriívoros: aplicaciones para mantenimiento de colecciones y estudios experimentales.
53. Técnicas bioquímicas. Electroforesis no denaturalizante de proteínas y su aplicación en el diagnóstico de nematodos.

54. Fundamentos de la técnica de PCR y sus aplicaciones en el diagnóstico de nematodos.

55. Técnicas de genómica. Principios básicos. Secuenciación de ADN y aplicaciones a la sistemática y taxonomía de nematodos fitoparásitos y libres del suelo.

56. Técnicas de proteómica. Principios básicos y sus aplicaciones al diagnóstico de nematodos.

57. Buenas prácticas de laboratorio, sistemas de calidad. Acreditación de laboratorios de Nematología según normas ISO 17025 y las recomendaciones de la European Plant Protection Organization.

58. Función de la EPPO (European Plant Pathogen Organization) en la vigilancia de los nematodos fitopatógenos.

59. Leyes Europeas y españolas sobre vigilancia y control de los nematodos fitopatógenos.

60. Laboratorios regionales, Laboratorios Nacionales de Referencia y Laboratorio Europeo de Referencia de Nematología.

«Digitalización de colecciones y portal de historia natural del Museo Nacional de Ciencias Naturales»

1. Origen histórico de las colecciones de Historia Natural.
2. Las colecciones de Historia Natural como referencia para el estudio y conservación de la Biodiversidad.
3. Filogenia y clasificación de los vertebrados (fósiles y actuales).
4. Filogenia y clasificación de los invertebrados (fósiles y actuales).
5. El Código Internacional de Nomenclatura Zoológica: reglas y principios vigentes.
6. Taxonomía y nomenclatura: su aplicación en colecciones científicas.
7. La tipificación en la nomenclatura zoológica. Características de los ejemplares tipo. Gestión de materiales tipo.
8. El material tipo: Condiciones especiales de conservación.
9. Museología. Definición y evolución.
10. El Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN): Historia, estructura y objetivos.
11. Las colecciones del Museo Nacional de Ciencias Naturales (MNCN). Evolución de las colecciones del MNCN.
12. Las Colecciones de Historia Natural Europeas. Evolución de la Gestión de sus colecciones.
13. Principales Museos Europeos con colecciones de Historia Natural.
14. Colecciones de Historia Natural más importantes del Mundo.
15. Gestión de las colecciones científicas de un Museo de Ciencias Naturales: adquisición, asimilación y acceso.
16. Aspectos legales y técnicos en la gestión de colecciones científicas de zoología europeas.
17. La seguridad de las colecciones zoológicas en sus depósitos y en su exhibición.
18. Inventario y catálogo de las colecciones científicas de Ciencias Naturales.
19. Informatización de las colecciones de un Museo de Ciencias Naturales.
20. Siglado, etiquetado y almacenamiento de las colecciones científicas de un Museo de Ciencias Naturales.
21. Las colecciones científicas de un Museo de Ciencias Naturales: criterios y condicionantes para el sistema de documentación.
22. Técnicas y procedimientos documentales en la gestión de las colecciones zoológicas.
23. Base de datos asociadas a las colecciones de Ciencias Naturales. Principales atributos Modelo básico de datos. Tablas y campos principales. Tipos de datos.
24. Metadatos. Concepto. Perfil de metadatos de las colecciones de Historia Natural.

25. TDWG. Los estándares internacionales de metadatos de biodiversidad.
26. Gestión de Bases de Datos aplicado a colecciones de Historia Natural.
27. Principales programas usados por los Museos de Historia Natural para la gestión de los datos: Fortalezas y debilidades.
28. Catalogación de ejemplares e identificadores únicos.
29. Como mejorar el acceso a la información on-line de las colecciones de Historia Natural para la Investigación.
30. Almacenamiento y accesibilidad de las imágenes generadas por Tomografía Computarizada (CT-Scan) y tecnologías similares.
31. Seguridad informática en colecciones de Historia Natural.
32. Migración de datos de colecciones para su acceso on-line.
33. Aplicación de códigos QR para exposiciones y conservación de las colecciones de Historia Natural.
34. Singularidades de las técnicas de estudio en ejemplares fósiles de colecciones. Métodos de análisis destructivos y no destructivos.
35. Permisos de reproducción de ejemplares en colecciones de Historia Natural. Reproducción fotográfica, reproducción digital y realización de réplicas.
36. Gestión y control de visitantes en las colecciones de Historia Natural.
37. Gestión y control de préstamos científicos en las colecciones de Historia Natural.
38. Conservación preventiva en los Museos de Ciencias Naturales: condiciones ambientales, factores de alteración y criterios de conservación.
39. Conservación interventiva en materiales paleontológicos de los Museos. Preparación y restauración del material paleontológico.
40. Colecciones virtuales asociadas a las nuevas tecnologías.
41. Infraestructuras europeas de Museos de Historia Natural.
42. Iniciativas Europeas para la gestión y el acceso virtual de Colecciones de Historia Natural.
43. Portales de información de Biodiversidad Europeos.
44. Importancia de las Colecciones de Historia Natural en los Estudios de Biodiversidad ante el escenario de Cambio Climático.
45. Bases de datos de referencia: Global Biodiversity Information Facility (GBIF).
46. Trazabilidad en una Colección de Referencia.
47. Falta de representatividad de grupos de Invertebrados en las principales colecciones de Historia Natural.
48. Principios de seguridad biológica aplicados a las colecciones de Historia Natural.
49. Sistemas de Información Geográficos aplicados a las colecciones de Historia Natural.
50. El Sistema de gestión de la calidad aplicado a las colecciones de Historia Natural según normas ISO.
51. Leyes europeas sobre Patrimonio Histórico Natural.
52. Las colecciones de Paleontología de del MNCN.
53. La colección de Prehistoria del MNCN.
54. Las colecciones de Vertebrados del MNCN.
55. Las colecciones de Invertebrados del MNCN.
56. Métodos de digitalización en 3D.
57. Metodología de TC-Scan para la digitalización de ejemplares completos con todas sus estructuras internas.
58. Imágenes de microscopía electrónica.
59. Imágenes de microscopía confocal.
60. La paleontología dentro de las leyes españolas de Patrimonio Histórico y Cultural. Figuras de protección aplicables al Patrimonio Paleontológico.

«Equipamiento e instrumentación en buques de investigación y bases antárticas. Datos y metadatos de campañas oceanográficas»

1. Gestión de la adquisición de equipamiento científico para buques oceanográficos en el CSIC.
2. Planificación logística, operativa y técnica de campañas en buques oceanográficos.
3. Estructura de gestión de la flota de buques oceanográficos en España.
4. Buques oceanográficos. Equipamiento específico.
5. Diseño de buques oceanográficos. Características distintivas.
6. El equipo humano técnico de soporte a bordo de buques oceanográficos. Composición ideal, tareas y responsabilidad.
7. Observatorios oceánicos. Tipos y ejemplos de desarrollo nacional, europeo e internacional.
8. Equipamiento auxiliar de navegación y posicionamiento empleado en buques oceanográficos.
9. Cálculos de tiempos y rutas. Planificación de campañas oceanográficas.
10. Sistemas de datación, sincronización y cálculo de la deriva de tiempo empleados en buques oceanográficos. Protocolos.
11. Sistemas y técnicas de localización y posicionamiento de equipos sumergidos.
12. Plataformas autónomas y operadas remotamente utilizadas en investigación oceanográfica. Tipos, características y aplicaciones.
13. Vehículos operados remotamente (ROV). Tipos. Características específicas. Sensores e instrumentación específica para oceanografía.
14. Sistemas de navegación aplicados a vehículos submarinos. Tipos. Principios básicos de funcionamiento. Ventajas e inconvenientes.
15. Chigres y cables oceanográficos. Tipología y funcionamiento. Conexión giratoria en chigres oceanográficos («slip-ring»).
16. Principios y funcionamiento de los diferentes sistemas de muestreo del fondo Marino. Clasificación y descripción. Maniobras de despliegue.
17. Pórticos, grúas y pescantes empleadas en el despliegue de instrumentación. Tipología y casos de uso.
18. Modelización de señal acústica marina y aplicación en protocolos de mitigación de efectos nocivos a cetáceos marinos.
19. Adquisición, control de calidad y procesado de perfiles sísmicos, tipos y técnicas específicas.
20. Técnicas de prospección sísmica. Refracción y Reflexión. Métodos y técnicas combinadas de prospección utilizados en Geología marina. Casos de uso.
21. Muestreo en el fondo marino, instrumentación utilizada, características técnicas y operativas. Métodos indirectos y directos.
22. Sistemas acústicos de comunicación, seguimiento y liberación utilizados en equipos fondeados.
23. Sismómetros de fondo oceánico (Ocean Bottom Seismometers, OBSs), clasificación de dichos instrumentos, características técnicas, partes fundamentales y funcionamiento de un OBS.
24. Instrumentación oceanográfica de medición en continuo. Sistemas de agua de mar en continuo en buques oceanográficos. Instrumentación meteorológica en buques oceanográficos.
25. Instrumentación oceanográfica para medición de las características físico-químicas de la columna de agua.
26. Instrumentación oceanográfica de muestreo de plancton marino. Redes mono y multisampler.
27. Laboratorio de calibración de sensores oceanográficos. Equipamiento y metodología.
28. Tipos de laboratorio de buques oceanográficos.
29. Conservación de muestras marinas (agua, sedimentos, muestras biológicas).

30. Principales instrumentos de laboratorio para análisis empleados en buques oceanográficos. Características diferenciales de los equipos de laboratorio embarcados en buques oceanográficos.
31. Equipamiento acústico en buques oceanográficos. Equipos fijos en casco y despletables.
32. Estructuras específicas para instalación de equipamiento acústico en buques. Barquillas, Quillas retráctiles, etc....
33. Procesado y control de calidad a bordo de datos acústicos.
34. Comunicaciones acústicas submarinas. Casos de uso y limitaciones.
35. La gestión instrumental de la generación de energía en una base antártica. Gestión de la eficiencia energética.
36. Instrumentación y equipamiento en una base antártica. Gestión de los recursos energéticos y de comunicaciones.
37. Instrumentación y equipamiento en una base antártica. Transmisión de datos en invierno.
38. Despliegue de instrumentación desatendida en el entorno antártico.
39. Sistemas de comunicación en buques oceanográficos para transmisión de datos y comunicaciones de voz.
40. Diseño de Redes de datos en buques oceanográficos.
41. Concepto de modelos de datos, estructuras y formatos. Ejemplos en el ámbito de los datos marinos.
42. Transmisión de datos entre equipos. Protocolos de comunicación y estándares empleados en el ámbito marino.
43. Los estándares ISO para metadatos de datos espaciales.
44. Los perfiles para los esquemas de metadatos.
45. Metadatos. Catálogo de metadatos. Servicios OGC CSW. Harvesting.
46. Definición e implementación de OGC Web Services. Servicios WMS, WFS y WCS.
47. Definición e implementación de la OGC Sensor Web Enablement (SWE). O&M, SensorML, SPS, SOS.
48. Formatos y Control de Calidad de datos oceanográficos en superficie y columna de agua.
49. Estrategias para el control de calidad de los datos.
50. Uso de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) en el ámbito marino. Concepto y funcionalidades.
51. El concepto de Geoportal. Usos en el ámbito de la gestión de datos marinos.
52. Estructura y organización de un servicio de datos oceanográficos. Planificación y arquitectura lógica de un centro de tratamiento de información. Vulnerabilidades, riesgo y protección.
53. Desarrollo de aplicaciones y servicios para la web. Arquitecturas empleadas. Lenguajes de programación empleados.
54. Aplicaciones web para el tratamiento y difusión de información oceanográfica. Estándares, protocolos e interoperabilidad.
55. Datos abiertos. Principios FAIR.
56. Flujo de datos buque-tierra. Del instrumento al centro de gestión de datos.
57. Ingestión de datos oceanográficos en portales temáticos. Ejemplos de desarrollo en el ámbito europeo.
58. Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). IDEs Marinas a nivel nacional y europeo. Directiva INSPIRE.
59. Big Data. Captura, Análisis, Transformación, Almacenamiento y Explotación de conjuntos masivos de datos.
60. Sistemas de Adquisición de Datos en infraestructuras marinas. Sistemas embebidos con propósito científico.

«Desarrollo de procedimientos, control veterinario y de bienestar animal y realización de informes con validez legal sobre las actividades del animalario»

1. Experimentación animal. Concepto, historia y principales aplicaciones.
2. Normativa legal actual en experimentación animal. Historia y evolución.
3. Animales utilizados en experimentación animal. Especies más utilizadas, procedencia y fines de uso de animales de experimentación.
4. Contribución de los animales de experimentación al avance de la biomedicina.
5. Modelos de animales vertebrados en investigación.
6. Normas básicas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos. Principios y condiciones generales.
7. Producción y cuidado de animales de experimentación. Criadores, suministradores y usuario. Normativa legal actual.
8. Normas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos. Transporte de animales de experimentación.
9. Procedimientos y proyectos de experimentación animal. Condiciones generales.
10. Diseño de fases de un proyecto de investigación con experimentación animal.
11. Órgano encargado del bienestar de los animales. Información, controles, comité y régimen sancionador.
12. Alimentación de animales de laboratorio: fundamentos, dietas y regímenes.
13. Requisitos generales de los establecimientos para el alojamiento y cuidado de los animales. Funciones, diseño, entorno, condiciones ambientales de estabulación.
14. Requisitos generales de los establecimientos para el alojamiento y el cuidado de los animales. Identificación Gestión y registros de las instalaciones.
15. Personal competente para el manejo y cuidado de los animales de experimentación.
16. Niveles de bioseguridad en instalaciones para los animales de experimentación. Clasificación de los agentes biológicos en grupos de riesgo. Requerimientos de los distintos niveles de bioseguridad.
17. Limpieza y mantenimiento de las instalaciones dedicadas al alojamiento de animales de experimentación. Conceptos. Productos. Técnicas y procedimientos.
18. Criterios sanitarios de la calidad del agua en instalaciones de animalario. Normas sanitarias aplicables.
19. Control del estado sanitario en animalarios. Calidad microbiológica.
20. Bioseguridad y buenas prácticas de trabajo en las instalaciones de animales de experimentación.
21. Estabulación, manejo y reproducción de ratón en experimentación.
22. Estabulación, manejo y reproducción de ratas en experimentación.
23. Estabulación, manejo y reproducción de conejos en experimentación.
24. Gestión de colonias de animales experimentales modificados genéticamente.
25. Sistemas de barrera y contención. Elementos y equipos técnicos.
26. Esterilización del instrumental, asepsia y desinfección en las instalaciones y los materiales utilizados en experimentación animal.
27. Métodos de anestesia y analgesia en experimentación animal.
28. Eutanasia en animales de experimentación. Procedimientos y control.
29. Transporte de muestras de origen animal.
30. Estadística básica y diseños experimentales. Cálculo del número de animales e interpretación de los resultados.
31. Métodos alternativos a la experimentación animal *in vivo*: cultivos celulares y tisulares y otros modelos *in vitro*.
32. Métodos y vías de administración de sustancias y células en animales experimentales.
33. Métodos de rederivación y congelación de embriones de roedores.
34. Procedimientos invasivos: quirúrgicos, biopsias, perfusión y trasplante.
35. Métodos y valoración de muestras: orina, heces, sangre y otros fluidos corporales.

36. Modelos de infección experimental en animales.
37. Métodos y parámetros de evaluación toxicológica en modelos animales.
38. Ética de la experimentación animal. Historia y evolución.
39. Bienestar animal. Enriquecimiento ambiental y otras medidas aplicadas al animal de experimentación.
40. Prevención de riesgos asociados a la manipulación de animales y uso de productos, instrumentos y equipos.
41. Transmisión de enfermedades de animales: zoonosis de interés asociadas a animales de experimentación.
42. Hipersensibilidad y alergias en persona asociadas al cuidado y uso de animales de experimentación.
43. Enfermedad infecciosa. Conceptos de etiología, epidemiología, patogenia, diagnóstico y profilaxis.
44. Enfermedades infecciosas bacterianas de roedores y conejos.
45. Enfermedades infecciosas víricas de roedores y conejos.
46. Sintomatología de las patologías más comunes de los animales en roedores y lagomorfos en condiciones de experimentación.
47. Necropsia en animales de experimentación. Protocolo de recogida y evaluación.
48. Biotecnología en el diagnóstico de enfermedades infecciosas. Técnicas y aplicaciones en animalarios.
49. Los vectores en la transmisión de enfermedades en animales experimentales. Desinsectación y Desratización.
50. Concepto de virus. Morfología y características fundamentales de los virus.
51. Principios básicos de inmunología. Inmunoglobulinas: estructura, clases y función.
52. Métodos de histopatología e inmunohistoquímica para el diagnóstico de enfermedades en animales de experimentación.
53. La experimentación animal en el ámbito de la producción de anticuerpos monoclonales y policlonales.
54. Fundamentos de la microscopía óptica y electrónica, de barrido y confocal. Principales aplicaciones.
55. Técnicas de imagen *in vivo* en modelos animales.
56. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales experimentales: métodos directos e indirectos de identificación de virus mas comunes.
57. Buenas prácticas de laboratorio.
58. Principios básicos del mantenimiento de ratones para experimentación animal de líneas no consanguíneas. Pureza genética.
59. Animales modificados genéticamente: edición genética, transgénesis y mutagénesis en vertebrados.
60. Características, mantenimiento y control de líneas consanguíneas de múridos.

«Conservación terrestre en islas: especies exóticas invasoras»

1. Islas: definición, tipos de islas y origen geográfico. Evolución geológica de las islas.
2. Cambios ambientales a lo largo del tiempo y ambientes físicos y perturbaciones naturales en islas.
3. Características principales de la biota insular.
4. Modelo del equilibrio de biogeografía insular. Variables que explican la diversidad insular.
5. Modificación de nicho ecológico en islas.
6. Patrones de especiación en islas.
7. Peculiaridades de las redes de interacción de especies en islas.
8. Modelos de evolución insular.
9. Teoría del ensamblaje insular.

10. Ecología de la sucesión insular.
11. Biodiversidad insular: islas como puntos calientes de biodiversidad. La importancia de las islas españolas.
12. Pérdida de biodiversidad en islas. Escala del problema y principales motores de pérdida.
13. Fragilidad y capacidad de invasión de los ecosistemas insulares.
14. La Región Macaronésica. Marco biogeográfico macaronésico.
15. Descripción de las islas Canarias. Origen geológico, relieve, clima y principales pisos bioclimáticos.
16. Los ecosistemas terrestres canarios. Distribución. Características ecológicas. Estado de conservación.
17. Biodiversidad terrestre nativa de Canarias. Principales características.
18. Especies amenazadas de Canarias. Principales factores de amenaza. Herramientas de conservación.
19. Principales motores de cambio sobre el medio terrestre de Canarias.
20. EEI: antecedentes, conceptos, fases de invasión.
21. Factores de éxito de las EEI en el proceso de invasión.
22. Regiones y hábitats insulares más invadidos.
23. Mecanismos de introducción: vías de entrada y vectores.
24. Fases de la gestión de las EEI.
25. Mecanismos de prevención de entrada de las EEI.
26. Priorización de la gestión de las EEI.
27. Mecanismos de detección temprana y respuesta rápida.
28. Principales estrategias de control o erradicación de EEI: flora terrestre. Principales ejemplos en Canarias.
29. Principales estrategias de control o erradicación de EEI: fauna terrestre. Principales ejemplos en Canarias.
30. Sensibilización social. Ciencia y participación ciudadanas en materia de EEI en islas.
31. Impactos ecológicos de las EEI en islas: sobre individuos, genéticos, poblaciones, comunidades o ecosistemas.
32. EEI y disrupción insular de mutualismos planta-animal.
33. Impactos económicos y sociales de las EEI particularmente en islas.
34. Sinergias de las EEI con otros factores de cambio global particularmente en islas.
35. Iniciativas internacionales en materia de EEI en islas. Recursos informativos globales sobre EEI.
36. Las EEI más perniciosas del planeta y de las islas macaronésicas.
37. Estrategias nacionales sobre exóticas de aplicación en Canarias.
38. Principal flora terrestre invasora de Canarias. Estado actual e impactos. Acciones de gestión.
39. Principales invertebrados terrestres invasores de Canarias. Estado actual e impactos. Acciones de gestión.
40. Principales vertebrados terrestres invasores de Canarias. Estado actual e impactos. Acciones de gestión.
41. Reglamento n.º 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo de 22 de octubre de 2014 sobre la prevención y la gestión de la introducción y propagación de especies exóticas invasoras. Principales capítulos. Principales regulaciones. Especificidades para las regiones ultraperiféricas.
42. Estrategia europea sobre la Biodiversidad 2020. Principales objetivos. Especificidades sobre EEI.
43. La Ley 42/2007, de 13 diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad y Ley 7/2018, de 20 de julio, de modificación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad. Principales aportaciones y objetivos en materia de EEI.

44. Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. Principales aspectos relacionados con la inclusión o exclusión de especies, efectos de la inclusión, principales medidas de prevención y estrategias de lucha contra las EEI, y singularidad de las islas.

45. Real Decreto 216/2019, de 29 de marzo, por el que se aprueba la lista de especies exóticas invasoras preocupantes para la región ultraperiférica de las islas Canarias y por el que se modifica el Real Decreto 630/2013, de 2 de agosto, por el que se regula el Catálogo español de especies exóticas invasoras. Principales aportaciones y modificaciones.

46. Red de Detección e Intervención de Especies Exóticas Invasoras en Canarias. Finalidad, funcionamiento, vigilancia e intervención.

47. El Inventario Español del Patrimonio Natural y la Biodiversidad, el Banco de Datos de la Naturaleza y El Banco de Datos de Biodiversidad de Canarias. Descripción general y su relación con las EEI.

48. Análisis estadístico básico. Estadística descriptiva. Análisis de varianza. Correlaciones.

49. Análisis de regresión. Aplicación al análisis cuantitativo.

50. Herramientas informáticas básicas utilizadas en laboratorio: programas estadísticos, bases de datos, etc.

51. Técnicas de conservación de colecciones botánicas y zoológicas.

52. Técnicas de disección en botánica y zoología.

53. Conservación de muestras biológicas. Refrigeración, liofilización, congelación, desecación.

54. Técnicas genéticas aplicables a la identificación o detección de EEI.

55. Métodos de censo y muestreo de plantas invasoras.

56. Métodos de censo y muestreo de invertebrados invasores.

57. Métodos de censo y muestreo de vertebrados invasores.

58. Aplicación de las tecnologías de la información y los sistemas de información geográfica a las EEI.

59. Instrumentos financieros de la UE aplicables a la conservación y uso sostenible de la biodiversidad o a las EEI en las islas Canarias.

60. Centros y organismos científicos, académicos y técnicos de referencia en Canarias para el estudio del medio natural y las EEI.

«Ingeniería de coordinación de proyectos espaciales y control de calidad»

1. Sistemas espaciales. Arquitectura y componentes.
2. Flujo de diseño de una misión espacial.
3. Tipos de misiones espaciales.
4. El entorno espacial.
5. Sistemas espaciales. Segmento de vuelo.
6. Sistemas espaciales. Segmento terreno.
7. Ciclo de vida de un sistema espacial (fases de una misión).
8. Operación de un sistema espacial. ORR (Operational Readiness Review).
9. Filosofía de modelos en proyectos espaciales.
10. Planificación de proyectos espaciales e implementación. Plan de gestión.
11. Estructuras en proyectos espaciales (árbol de producto, paquetes de trabajo, WBS, OBS..).
12. Organización y gestión de revisiones de proyectos espaciales. Planificación, paquetes de documentación, RIDs.
13. Diseño conceptual de los sistemas espaciales PRR (Preliminary Requirements Review).
14. Diseño preliminar de los sistemas espaciales: PDR (Preliminary Design Review).
15. Diseño detallado de los sistemas espaciales: CDR (critical design review).

16. Calificación de equipos en sistemas espaciales: QR (Qualification Review) and AR (Acceptance Review).
17. Cierre de proyectos espaciales y lecciones aprendidas.
18. Gestión del coste y calendario en proyectos espaciales.
19. Análisis y gestión de riesgos en proyectos espaciales.
20. Control de elementos críticos en proyectos espaciales.
21. Gestión de la configuración y documentación de proyectos espaciales. Plan de configuración.
22. Configuración de referencia (as-designed), configuración aplicable (as-designed), configuración de producto (as-built). CIDL.
23. Control de cambios en proyectos espaciales. Cambio de ingeniería, petición de cambio. Desviaciones.
24. Control y gestión de no conformidades en proyectos espaciales.
25. Fundamentos de ingeniería de sistemas en proyectos espaciales.
26. Presupuestos de ingeniería en proyectos espaciales (*system budget*).
27. Especificación de requisitos en proyectos espaciales. Gestión y control de requisitos.
28. Gestión y control de interfaces en sistemas espaciales.
29. Garantía de producto aplicado a sistemas espaciales.
30. Plan de calidad para sistemas espaciales.
31. Garantía de calidad de software para espacio. Metodología de desarrollo de software para proyectos espaciales.
32. RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety, Security) en proyectos espaciales. Tolerancia a fallos, redundancias.
33. FMECA (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis), FDIR (*Fault Detection, Isolation, and Recovery*), WCA (Worst Case Analysis), FTA (fault Tree Analysis).
34. Especificaciones ESCC (European, Space, Components, Coordination).
35. Tests e inspecciones para componentes eléctricos espaciales.
36. Componentes eléctricos, electrónicos y electromecánicos (EEE) para espacio. Selección de componentes. Derating. DCL (Declared Material List).
37. Marcado CE para partes EEE (Componentes eléctricos, electrónicos y electromecánicos).
38. Materiales y partes mecánicas para sistemas espaciales. Selección, aprovisionamiento. DML (Declared Material List) y DMPL (Declared Mechanical Part List).
39. Procesos en sistemas espaciales. Selección de procesos, documentación de procesos. DPL (Declared Part List).
40. Control de aprovisionamiento en proyectos espaciales. Trazabilidad. Inspecciones y aceptación.
41. Uso de COTS (commercial off the shelf) en proyectos espaciales.
42. Cableado en sistemas espaciales.
43. Interfaces eléctricos de los sistemas espaciales.
44. Sensores de temperatura, de presión y de velocidad. Acelerómetros.
45. Software embarcado en sistemas espaciales.
46. Fabricación de sistemas espaciales. MRR (*Manufacturing Readiness Review*).
47. AIV (*Assembly-Integration-Verification*) en sistemas espaciales. Plan de integración y verificación.
48. Procedimientos de ensayos en sistemas espaciales. Informes de tests. TRR (*Test Readiness Review*), TRB (*Test Review Board*).
49. Procesos de ensamblado para sistemas espaciales.
50. Equipos de apoyo en tierra en fases de integración y ensayos.
51. Validación y verificación del diseño térmico en sistemas espaciales.
52. Validación y verificación del diseño mecánico en sistemas espaciales.
53. Validación y verificación del diseño eléctrico en sistemas espaciales.
54. Validación y verificación del cableado para sistemas espaciales.

55. Entorno de radiación espacial y ensayos de radiación.
56. Compatibilidad electromagnética. Ensayos de compatibilidad electromagnética.
57. Inspecciones en sistemas espaciales.
58. Tests aplicables a satélites pequeños.
59. Limpieza y control de contaminación. Áreas limpias, control molecular y de partículas.
60. Almacenamiento, manipulación y transporte de sistemas espaciales.

«Instrumentación en biofísica»

1. Biología Celular: Estructura de las membranas celulares.
2. Lípidos en bicapa, fluidez, orden, desorden y simetría.
3. Fases en las bicapas lipídicas y la membrana celular, dominios de membrana.
4. Aplicaciones de técnicas de imagen en el estudio de la membrana celular, GUVs, LUVs y SUVs.
5. Fundamentos de la microscopía óptica.
6. Fundamentos de la microscopía de fluorescencia.
7. Características de la lente-objetivo utilizadas en microscopía.
8. Resolución óptica en microscopía.
9. Fundamentos de la microscopía confocal espectral.
10. Puesta a punto y mantenimiento de un microscopio confocal.
11. Optimización de la captación de la imagen en microscopía confocal.
12. Aplicación de la tecnología de AOBs y AOTF a la microscopía confocal.
13. Microscopía confocal multidimensional: adquisición de series de imágenes.
14. Microscopía de escaneado por láser multiespectral: separación de fluorocromos.
15. Tecnologías de detección de alta sensibilidad en microscopía: detectores híbridos, GaAsP o similar. Aplicaciones.
16. Tecnologías de detección de alta sensibilidad en microscopía: sensores CCD, SCMOS, EMCCD. Aplicaciones.
17. Propiedades de los fluorocromos. Tipos y aplicaciones a la microscopía óptica de fluorescencia.
18. Proteínas fluorescentes empleadas en microscopía de fluorescencia y detección.
19. Aplicaciones de las proteínas fluorescentes en microscopía de fluorescencia.
20. Estudios de colocalización de moléculas mediante microscopía de fluorescencia.
21. Microscopía de muestras vivas: configuración del sistema y estrategias para mantener la viabilidad durante el registro de imágenes.
22. Microscopía multifotón (I): principios de la microscopía de fluorescencia de excitación multifotón y aplicaciones en biología celular.
23. Microscopía multifotón (II): descripción de los componentes de un sistema multifotón y mantenimiento.
24. Características de los láseres utilizados en microscopía multifotón.
25. Técnicas microscopía multifotón para la visualización de muestras gruesas.
26. Aplicaciones de la microscopía multifotón en estudios de alta resolución de especímenes vivos a lo largo del tiempo.
27. Realización de experimentos de fotoablación con láser multifotón y aplicaciones.
28. Indicadores de calcio fluorescentes: características y tipos.
29. Técnicas de fotoactivación y fotoconversión: fundamento y aplicaciones.
30. Detección de calcio intracelular con técnicas de microscopía.
31. Fundamentos de la imagen digital. Tipos de imágenes.
32. Software de análisis de imagen en microscopía.

33. Métodos de corrección, realce y restauración de imágenes de experimentos de microscopía.
34. Métodos de deconvolución en la restauración de imágenes.
35. Fundamentos de Time Correlated Single Photon Counting (TCSPC), detectores y electrónica.
36. Métodos computacionales para el análisis cuantitativo de los experimentos de imagen.
37. Análisis y seguimiento de la dinámica de movimiento de experimentos de microscopía de muestras vivas.
38. Consideraciones éticas en procesamiento de imágenes.
39. Fundamentos de la microscopía lightsheet y sus aplicaciones en biología celular.
40. Configuración y características de un microscopio lightsheet para muestras vivas.
41. Configuración y características de un microscopio lightsheet para muestras clarificadas.
42. Procesamiento de imágenes en experimentos de microscopía lightsheet.
43. Aplicación de la autocorrelación y correlación cruzada en FCS y FCCS.
44. Técnicas de microscopía cuantitativa(I): FLIM, FRET-FLIM, anisotropía, FCCS, line scanning FCCS, aplicación a las interacciones intermoleculares e intramoleculares, medida de vidas medias.
45. Técnicas de microscopía cuantitativa(II): FCS, line scanning FCS: aplicaciones a las interacciones lípido proteína.
46. Técnicas de microscopía cuantitativa(III): Polarización generalizada (GP), fluidez de la membrana y polarización.
47. Fundamentos de la microscopía de fluorescencia de superresolución. Tipos de técnicas de superresolución.
48. Microscopía de superresolución por iluminación estructurada (SIM). Aplicaciones.
49. Configuración y características de un microscopio de iluminación estructurada (SIM).
50. Microscopía superresolución de agotamiento de la emisión estimulada (STED). Aplicaciones.
51. Configuración y características de un microscopio de agotamiento de la emisión estimulada (STED).
52. Configuración y características de un microscopio de detección de molécula única dSTORM/PALM).
53. Microscopía de superresolución confocal Spinning Disk y aplicaciones.
54. Microscopía de superresolución con la tecnología HyVolution y aplicaciones.
55. Microscopía de superresolución con la tecnología Airyscan y aplicaciones.
56. Aplicaciones multicolor de las técnicas de microscopía de superresolución.
57. Experimentos de célula viva en microscopía de superresolución.
58. Consideraciones en la preparación de las muestras para microscopía de superresolución.
59. Análisis y procesamiento de imágenes de experimentos de superresolución.
60. Mantenimiento y calibración en los experimentos de superresolución.

«Coordinación de instrumentación y software para proyectos espaciales y astronómicos»

1. Conceptos de ingeniería de sistemas y de 'software', configuración de control, test, calidad, documentación.
2. Diseño de alto nivel de Software.
3. Software de código abierto. Software libre. Licencias.
4. Metodologías «Agile management»
5. Gestión de la configuración.

6. Lenguajes de programación.
7. Principios básicos para entornos software de grandes volúmenes de datos (BigData).
8. Base de datos no relacionales. Tipos y prestaciones.
9. Metodología DevOps, Software development (Dev) and information-technology operations (Ops).
10. Entorno ALMA Common Software.
11. ECSS Standards, de la 'European Cooperation for Space Standardization'; categorías.
  12. El estándar ECSS-E- ST-40 para Software de Misiones espaciales.
  13. El estándar ECSS-M-60C para la gestión de costes y planificación.
  14. El estándar ECSS-Q-ST-80C para Gestión de riesgos.
  15. El estándar ECSS-E-ST-10C para ingeniería de sistemas.
  16. El estándar ECSS-M-ST-10C para organización de proyectos.
  17. El estándar ECSS-M-ST-40C para configuración.
  18. El estándar ECSS-E-ST-7031C, para el segmento de tierra dentro del entorno ESA.
19. Protocolos de comunicación espaciales (estándar CCSDS 130.0) y telemetría (estándar CCSDS 132.0).
20. Análisis y diseño de algoritmos informáticos. Inteligencia para aplicaciones en ciencias del espacio.
  21. Requisitos de software, proceso y gestión.
  22. El estándar ECSS-Q-ST-10-04C para el Control de items críticos.
  23. Características y Desarrollo de Software Encastado.
  24. Integración Hardware/Software con aplicación a nanosatélites.
  25. Bibliotecas y bases de datos astronómicas.
  26. El 'Astronomical Data Service' de NASA. Utilización.
  27. Librerías públicas y privadas para la gestión de bibliometría e impacto.
  28. Estructura y gestión de una unidad de ingeniería avanzada. Procesos de gestión unificada de recursos de laboratorios. Responsabilidades y su distribución.
  29. El portfolio de ingeniería y mecanismos para mantenimiento del 'know-how' en institutos.
  30. La protección de la innovación. Patentes y Secreto Comercial.
  31. Normativa en seguridad y prevención de acceso a los laboratorios: Medidas de seguridad y como implementarlas. Protocolos domóticos, plano de gestión y presentación de datos.
  32. Protocolos de acceso y seguridad en Sala Blanca: equipos de protección, normas de etiquetado y fichas de seguridad.
  33. Protocolos de acceso y seguridad en Laboratorio de Física: equipos de protección, normas de etiquetado y fichas de seguridad.
  34. Protocolos de acceso y seguridad en Laboratorio de Óptica: equipos de protección, normas de etiquetado y fichas de seguridad.
  35. Protocolos de acceso y seguridad en Laboratorio de Radiación: equipos de protección, normas de etiquetado y fichas de seguridad.
  36. Plan de emergencia en laboratorios de Sala Blanca.
  37. Plan de emergencia en laboratorios de Física.
  38. Plan de emergencia en laboratorios de Óptica.
  39. El observatorio, gestión de observaciones, turnos, el rol del comité de asignación de tiempo. El observatorio como base de pruebas de 'software' y de 'hardware'.
  40. Prevención y seguridad en observatorios para científicos y visitantes.
  41. Aspectos comunes en el desarrollo de misiones espaciales. Fases y distribución usual de la financiación asociada. Necesidades de ingeniería en cada fase.
  42. Aspectos comunes en grandes colaboraciones para instrumentos de tierra, funciones del 'collaboration board', 'steering committee', y otros.

43. Sinergias de gestión en grandes infraestructuras de tierra y misiones espaciales.
44. Planificación y gestión de proyectos de ingeniería.
45. Estimación de costes, recursos y calendarios en una unidad de ingeniería avanzada.
46. Planificación de tareas y entregables de una unidad de ingeniería avanzada.
47. Implementación de la norma ISO en la unidad de ingeniería avanzada: análisis, diseño, implementación y auditorías internas.
48. Redacción de noticias científicas y tecnológicas, audiencia potencial y canales de distribución en proyectos espaciales y astronómicos.
49. Bibliometría e impacto. Citas, Métricas. Factor h, m, g, read10 y otros. Aplicaciones en proyectos espaciales y astronómicos.
50. Preparación de reportes anuales, contenidos cuantificables y su relevancia. Aspectos críticos en proyectos espaciales y astronómicos.
51. Responsabilidad social corporativa (RSC). Implantación y gestión de la RSC. RSC en centros de investigación. Gobernanza. Ámbito laboral. Comunidad y acción social. Entorno social del lugar de trabajo. Relación con la administración, las empresas, las asociaciones vecinales y las organizaciones no gubernamentales. Trabajo en red.
52. El ambiente de trabajo. Motivación laboral y rendimiento en el trabajo. Reconocimiento personal. Perfiles y formación profesional. Estrategias de promoción laboral. Desarrollo de competencias. Proyectos individuales y de equipo. Distribución de espacios. Trabajo en equipo.
53. Datos personales. Bases de datos del personal del centro. Bases de datos de comerciales y otros centros, empresas, administraciones y asociaciones. Ley orgánica de protección de datos personales.
54. El CSIC y los centros de investigación en España. Fuentes de financiación para la investigación. Proyectos competitivos y contratos. Centros y grupos de investigación.
55. La ética en la investigación. Código de buenas prácticas. Conflictos de interés. Datos y publicaciones en abierto. Autoría en publicaciones científicas. Tutoría y dirección de tesis doctorales.
56. Seguridad e higiene en el trabajo.
57. Prevención de riesgos laborales en laboratorios espaciales y astronómicos.
58. Formación de personal técnico en laboratorios espaciales y astronómicos.
59. Preparación de procedimientos operativos estándar.
60. Registro, almacenaje y organización de datos experimentales.

«Calidad ambiental, seguridad y sostenibilidad»

1. El sistema climático terrestre. Formas y flujo de energía. Energía radiativa, latente, interna, química, mecánica. Albedo y efecto invernadero. Gases de tipo invernadero. El papel de los océanos como reguladores climáticos.
2. Cambio climático y emergencia climática. Efectos del cambio climático sobre el medio ambiente. Efectos sobre la salud.
3. Fotosíntesis y producción primaria. La bomba biológica de carbono. Corrientes oceánicas. La cinta transportadora global en los océanos. La bomba física de dióxido de carbono.
4. Ecosistemas marinos. Estresores naturales y antropogénicos. Cambio global y salud de los océanos. Objetivos de desarrollo sostenible. La década del océano (2021-2030).
5. El océano costero. El océano profundo. El Mar Mediterráneo. Océanos polares. Observación del entorno marino. Buques oceanográficos. Variables medioambientales marinas. Manejo de la información medioambiental.
6. Medio ambiente marino y costero. Servicios ecosistémicos del medio ambiente marino. Recursos renovables y no renovables marinos. Recursos vivos y no vivos.

7. Panel intergubernamental sobre el cambio climático. Riesgos asociados al cambio climático. Últimos informes sobre el calentamiento global. Tormentas y eventos extremos. Subida del nivel del mar. Protocolos y acuerdos internacionales.

8. Sostenibilidad energética y ambiental. La paradoja del crecimiento económico en un planeta limitado. Desarrollo sostenible. Sostenibilidad y justicia social. Economía local y global.

9. Flujos biogeoquímicos marinos. La cadena trófica. Conservación y biodiversidad de los ecosistemas marinos. Áreas marinas protegidas.

10. Fuentes marinas de energía renovable. Recursos vivos marinos. Pesquerías sostenibles. Gestión de los recursos pesqueros.

11. Fuentes de energía no renovables. Combustibles fósiles. Petróleo, gas natural, minerales, agua subterránea, energía nuclear.

12. Riesgos naturales y antropogénicos. Tormentas extremas. Tsunamis. Fracking. Proliferaciones de algas nocivas. Otros riesgos.

13. Gestión del litoral. Dinámica sedimentaria y evolución de la costa. Calidad de las aguas litorales. Resiliencia del ecosistema natural.

14. Basura y contaminantes marinos. Acciones preventivas y correctivas. Regeneración de costas degradadas, fondos marinos y zonas contaminadas.

15. Nuevo marco legislativo referente a instalaciones y consumo en edificios. Código técnico de la edificación. Buenas prácticas ambientales. Ahorro de energía. Salubridad.

16. Instalaciones generales en edificios. Gestión integral de los espacios de un edificio. Gestión ambiental y energética. Implantación de un sistema integrado de gestión: calidad, medioambiente y seguridad.

17. Instalaciones térmicas en edificios. Climatización en edificios y otros espacios. Materiales aislantes. Rehabilitación de edificios con aislamiento. Certificación de eficiencia energética en edificios. Eficiencias y etiquetado energético.

18. Epidermis de edificios. Aislamiento térmico. Diseño bioclimático en edificios. Vegetación en espacios internos y externos. Terrazas verdes, jardines verticales.

19. Mejoras ambientales en edificios. Indicadores de calidad ambiental. Energía renovable y sistemas propios de producción de energía. Consumo y ahorro energético en el lugar de trabajo. Eficiencia y rehabilitación energética. Criterios ecológicos de impacto en el medio ambiente. Ecología industrial. Energía verde. Ecoetiquetas.

20. Gas y agua caliente en edificios. Instalaciones centralizadas. Calefacción, refrigeración, protección contra incendios. Reducción del consumo.

21. Iluminación de edificios. Aprovechamiento de la luz natural. Ascensores. Escaleras de seguridad. Terrazas. Otros equipos.

22. Equipos informáticos. Mantenimiento y montaje de equipos informáticos. Equipos personales. Equipos en centro de proceso de datos. Ahorro energético y protección personal. Seguridad de equipos informáticos.

23. Ciclo de vida de equipos e instalaciones. Coste real de un producto. Gestión de los recursos. Análisis de ciclo de vida. Definición de objetivos y alcance. Análisis y evaluación del impacto. Huella ecológica.

24. Inventario de procesos y materiales en el entorno de trabajo. Documentación y bases de datos internos. Auditorías internas de calidad, seguridad y sostenibilidad.

25. Características de los centros de investigación. Infraestructuras para investigación. Instalaciones específicas en centros de investigación. Laboratorios y servicios científico-técnicos.

26. Grandes infraestructuras marinas. Buques oceanográficos. Buques pesqueros. Grandes equipos científicos marinos. Zonas de carga y descarga. Almacenes. Instalaciones con aguas de mar. Acuarios experimentales.

27. Aire, agua, ruido y salud. El ambiente urbano. La ciudad sostenible. Edificios como refugios climáticos.

28. Calidad, confort e higiene de ambientes interiores. Planificación de la calidad ambiental. Medición y control de la calidad ambiental. Características de espacios

individuales y compartidos: despachos, laboratorios, cocina y comedor, salas de reunión, biblioteca, otros espacios singulares.

29. Confort térmico en ambientes interiores. Temperatura, humedad y velocidad del aire. Actividad y entorno. Vestimenta. Ergonomía.

30. Ruidos y vibraciones. Contaminación acústica. Evaluación de contaminación acústica. Normativas estatales y europeas sobre contaminación acústica.

31. Calidad del aire interior y ventilación en edificios. Contaminación atmosférica, fuentes de contaminación interiores y exteriores. Evaluación de contaminación atmosférica. Normativas estatales y europeas sobre contaminación atmosférica.

32. Calidad del agua urbana. Evaluación de la calidad del agua. Ahorro y reutilización del agua en edificios. Riego de jardines. Normativas estatales y europeas sobre la calidad del agua.

33. Sistema de gestión medioambiental basado en la norma ISO 14001. La norma ISO 14001. Requisitos generales. Política medioambiental. Planificación, implementación y operación. Verificación y revisión.

34. Sistema de gestión medioambiental basado en el reglamento EMAS El reglamento EMAS. Los requisitos del sistema de gestión. Análisis, auditoría y declaración.

35. Ventajas e inconvenientes del plástico. Envases de plástico de un solo uso. Costo energético de la producción de diversos tipos de envase. Requerimientos hídricos.

36. Transporte hasta el lugar de trabajo. Transporte sostenible y transporte colectivo. Estacionamientos públicos y privados. Principales fuentes de contaminación asociadas al transporte.

37. Seguridad en el trabajo. Accidentes de trabajo. Protocolos de gestión de accidentes de trabajo. Enfermedades profesionales.

38. Evaluación de las condiciones de trabajo. Evaluación de riesgos. Clasificación de riesgos laborales. Análisis de riesgos en el laboratorio y las salidas de campo. Manejo de equipos de laboratorio. Medidas de seguridad en laboratorios.

39. Seguridad en salidas de campo. Salidas en buques pesqueros y de investigación. Salidas en lancha. Actividades de buceo. Prevención y seguridad en la mar. Plan preventivo del proyecto. Plan preventivo de la actividad de campo.

40. La vigilancia en salud. Tipos de certificados de salud. Ergonomía y buenas prácticas en el puesto de trabajo. Certificado de embarque. Equipos de protección individual.

41. Formación en prevención de riesgos laborales. Certificado de cursos de prevención de riesgos laborales. Recurso preventivo. Marco normativo básico.

42. Coordinación de actividades empresariales. Empresa titular, principal y concurrente. Medios de coordinación.

43. Prevención de riesgos hacia el público visitante. Actividades de divulgación y comunicación científica abiertas al público. Visitantes ocasionales. Estancias autorizadas. Visitas de grupos.

44. Primeros auxilios. Heridas y hemorragias. Quemaduras. Botiquín. Maniobra de Heimlich. Protocolo de reanimación cardiopulmonar.

45. Incendios. Sistemas de detección y alarma. Mecanismos de extinción. Uso de extintores. Puertas contra incendios. Planes de emergencia y evacuación. Simulacros de emergencia.

46. Energías renovables en edificios. Energía solar térmica y fotovoltaica. Otras energías renovables. Biomasa. Geotérmica.

47. Ahorro energético y necesidad ambiental de una correcta gestión de residuos. Consumos y residuos, plan de minimización, medidas y herramientas de gestión.

48. Clasificación de los residuos. Residuos peligrosos y no peligrosos. Gestión de residuos urbanos. Gestión de residuos en el campo y buques. Gestión en origen. Separación de residuos. Reducir, reutilizar y reciclar.

49. Tratamiento de los residuos urbanos. Compostaje, valorización energética. Puntos verdes. Cogeneración y valorización de los residuos.

50. Residuos no peligrosos. Sistemas de almacenamiento, recogida y transporte. Sistemas de valorización y reciclaje. Sistemas de eliminación. Normativas estatales y europeas sobre residuos no peligrosos.

51. Residuos peligrosos. Sistemas de almacenamiento, recogida y transporte. Sistemas de valorización y reciclaje. Sistemas de tratamiento y eliminación. Normativas estatales y europeas sobre residuos no peligrosos.

52. Protocolos para laboratorios. Reactivos químicos peligrosos. Manejo de sustancias tóxicas y volátiles. Medidas de prevención frente agentes químicos. Etiquetado.

53. Gestión de permisos ambientales. Licencia medioambiental de actividad y apertura. Informe ambiental necesario para la licencia.

54. Estudios de impacto ambiental. Autorizaciones ambientales. Las auditorías medioambientales. Tipos, metodología y normativa.

55. Responsabilidad social corporativa (RSC). Implantación y gestión de la RSC. RSC en centros de investigación. Gobernanza. Ámbito laboral. Comunidad y acción social. Entorno social del lugar de trabajo. Relación con la administración, las empresas, las asociaciones vecinales y las organizaciones no gubernamentales. Trabajo en red.

56. El ambiente de trabajo. Motivación laboral y rendimiento en el trabajo. Reconocimiento personal. Perfiles y formación profesional. Estrategias de promoción laboral. Desarrollo de competencias. Proyectos individuales y de equipo. Distribución de espacios. Trabajo en equipo.

57. Discriminación por edad, raza, religión o género. Otras discriminaciones. Discriminación positiva. Acoso laboral. Acoso sexual. Normativas estatales y europeas sobre políticas de igualdad. Protocolos CSIC sobre acoso en el trabajo.

58. Datos personales. Bases de datos del personal del centro. Bases de datos de comerciales y otros centros, empresas, administraciones y asociaciones. Ley orgánica de protección de datos personales.

59. El CSIC y los centros de investigación en España. Fuentes de financiación para la investigación. Proyectos competitivos y contratos. Centros y grupos de investigación.

60. La ética en la investigación. Código de buenas prácticas. Conflictos de interés. Datos y publicaciones en abierto. Autoría en publicaciones científicas. Tutoría y dirección de tesis.

#### «Desarrollo y fabricación de detectores criogénicos»

1. Características y especificaciones de una sala blanca.
2. Normas de seguridad en una sala blanca.
3. Productos químicos para fabricación de sensores.
4. Seguridad en el manejo de productos químicos en sala blanca.
5. Normas para el tratamiento de residuos químicos en sala blanca.
6. Principales procesos de fabricación de sensores.
7. Procesos de depósito físico de láminas delgadas por pulverización catódica («sputtering»).
8. Procesos de depósito mediante evaporación por haz de electrones.
9. Preparación de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  por depósito químico de vapor asistido por plasma (PECVD).
10. Preparación de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  por «sputtering» reactivo.
11. Procesos de depósito electroquímico de materiales.
12. Preparación de multicapas de metales por diferentes métodos.
13. Preparación electroquímica de Au y Bi para fabricación de sensores.
14. Depósito de materiales con alta pureza, métodos de control de contaminación.
15. Depósito de materiales superconductores por "sputtering".
16. Fotolitografía: principios fundamentales.
17. Diseño de máscaras fotolitográficas: principios básicos, programa CLEWIN y alternativas.

18. Diseño de máscaras fotolitográficas para fabricación de sensores.
19. Procesos de fotolitografía basados en equipos de contacto y proximidad.
20. Procesos de fotolitografía basados en proyección.
21. Procesos de fotolitografía basados en escritura directa con láser.
22. Alineamiento en litografía óptica en una cara y en doble cara.
23. Proceso de depósito, insolación, revelado y tratamiento térmico de una resina fotosensible, equipos empleados.
24. Clasificación de las resinas fotosensibles.
25. Métodos para mejorar adherencia de resinas fotosensibles.
26. Procesos de limpieza de resinas fotosensibles.
27. Control de perfiles de resinas fotosensibles, aplicación de distintos perfiles durante la fabricación.
28. Tratamientos de resinas fotosensibles durante la fabricación, efectos adversos.
29. Fotolitografía para electrodeposición química de estructuras 3D.
30. Procesos de fabricación de sensores mediante grabado o ataques físicos y químicos.
31. Procesos de grabado mediante plasma (IM y RIE).
32. Grabado húmedo anisotrópico de silicio.
33. Grabado profundo en silicio (DRIE).
34. Procesos de grabado húmedo, ataques químicos en el proceso de fabricación.
35. Cristalografía de silicio. Micro-mecanizado de silicio.
36. Fabricación de membranas de  $\text{Si}_3\text{N}_4$  sobre silicio.
37. Materiales alternativos como sustratos para sensores criogénicos.
38. Procesos de limpieza durante la fabricación de sensores.
39. Técnicas de caracterización de capas delgadas.
40. Medidas y control de espesor de muestras: Perfilometría, reflectividad de rayos X, microscopía óptica, microscopía electrónica.
41. Medidas y control de estructura de las muestras: Difracción de rayos X, en microscopía electrónica de barrido con haz iónico focalizado, microscopía electrónica de transmisión de alta resolución, tamaño de grano, "interfaces", cristalinidad.
42. Técnicas de caracterización química de capas delgadas: espectroscopías de fotoemisión electrones.
43. Caracterización eléctrica de dispositivos: estructuras de test, medidas de transporte eléctrico.
44. Análisis de dispositivos mediante equipos de doble haz focalizado ("dual beam") de electrones (SEM) y de iones (FIB).
45. Criogenia: Líquidos criogénicos.
46. Criogenia: Métodos de refrigeración por debajo de 4.2 K.
47. Criogenia: Termometría.
48. Técnicas de vacío, alto vacío y ultra alto vacío.
49. Bombas de vacío.
50. Medidores de vacío.
51. Detección de fugas.
52. Detectores criogénicos de radiación: principios básicos y tipos.
53. Detectores criogénicos de radiación: Detectores de transición abrupta (TES).
54. Detectores criogénicos de radiación: Aplicaciones.
55. Detectores criogénicos de radiación: Caracterización.
56. Superconductividad: Principios básicos.
57. Superconductividad: Aplicaciones.
58. Efecto de proximidad en superconductores.
59. Materiales superconductores para detectores criogénicos.
60. Metales para detectores criogénicos.

## «Desarrollo y aplicación de procesos de preparación de materiales blandos»

1. Materiales blandos. Definición y aplicaciones.
2. Retos en la preparación de materiales blandos.
3. Control de los atributos de calidad de materiales blandos.
4. Autoensamblaje molecular.
5. Procesos de preparación de materiales blandos (I): Seguridad y evaluación de riesgos.
6. Procesos de preparación de materiales blandos (II): partículas poliméricas y control de sus atributos de calidad.
7. Procesos de preparación de materiales blandos (III): Nanovesículas y control de sus atributos de calidad.
8. Procesos de preparación de materiales blandos (IV): Aerogeles y control de sus atributos de calidad.
9. Procesos de preparación de materiales blandos (V): Materiales particulados cristalinos y control de sus atributos de calidad.
10. Procesos de preparación de materiales blandos (VI): Matrices porosas y control de sus atributos de calidad.
11. Procesos de preparación de materiales blandos / híbridos (VII): superficies funcionalizadas y control de sus atributos de calidad.
12. Procesos de preparación de materiales blandos / híbridos (VIII): superficies autoensambladas.
13. Liofilización. Definición y principales parámetros de operación.
14. Utilización de aisladores para el procesado de materiales con componentes citotóxicos.
15. Propiedades de los fluidos comprimidos y supercríticos.
16. CO<sub>2</sub> supercrítico. Propiedades y aplicaciones.
17. Equipos de medida de equilibrio de fases en sistemas con gases comprimidos a alta presión.
18. Determinación de solubilidades en disolventes líquidos y en fluidos comprimidos.
19. Procesado de materiales blandos con fluidos comprimidos.
20. Concepto de supersaturación. Método de determinación. Importancia en los procesos de cristalización.
21. Métodos de precipitación con fluidos comprimidos.
22. Gestión y mantenimiento de equipos de alta presión.
23. Gestión de residuos.
24. Parámetros de operación en procesos de cristalización utilizando gases comprimidos como disolvente.
25. Diseño de equipos de laboratorio y plantas piloto para el procesado con gases comprimidos.
26. Fluido dinámica. Aplicación en procesos de precipitación.
27. Tipos de elastómeros compatibles con CO<sub>2</sub> comprimido.
28. Elementos de control. Presión y temperatura. Medida y señal.
29. Programas informáticos para el diseño de instalaciones y equipos.
30. Evaluación económica en el diseño y construcción de plantas piloto. Análisis de rentabilidad.
31. Diseño de elementos de seguridad para evacuación de presión.
32. Recuperación de CO<sub>2</sub> en procesos de preparación de materiales blandos con CO<sub>2</sub> comprimido.
33. Reactores, racorería, valvulería y uniones.
34. Bombas y elevadores de presión.
35. Principios del concepto «Quality by Design». Aplicación en el procesado de materiales blandos particulados.
36. Diseño de reactores (I): Catalíticos.

37. Diseño de reactores (II): Multifásicos.
38. Microemulsiones. Definición y utilización en la preparación de materiales blandos.
39. Elementos de control y adquisición digital de datos en procesos de preparación de materiales.
40. Definición de parámetros críticos de proceso y atributos críticos de materiales en procesos de preparación de materiales blandos.
41. Análisis de riesgos en instalaciones de laboratorio y planta piloto que utilizan fluidos comprimidos.
42. Análisis de riesgos en instalaciones de laboratorio y planta piloto para la preparación de materiales blandos. Nanoseguridad.
43. Diseño de equipos e instalaciones. Procesos de corrosión. Selección de materiales.
44. Diseño de equipos e instalaciones: diseño mecánico de equipos a presión.
45. Reglamentos de equipos a presión.
46. Filtración. Equipos y posibles problemáticas.
47. Técnicas de caracterización de materiales blandos particulados.
48. Técnicas de caracterización de materiales blandos porosos.
49. Preparación de materiales con funcionalidad terapéutica (I). Requisitos de los procesos y equipos en etapas de desarrollo preclínico.
50. Preparación de materiales con funcionalidad terapéutica (II). Similitudes y diferencias con las etapas de desarrollo preclínico.
51. Criterios en el escalado de procesos de fabricación de materiales blandos desde escala de laboratorio hasta escala piloto.
52. Simulación de procesos de preparación de materiales mediante Dinámica de Fluidos computacional.
53. La protección de la innovación. Patentes y Secreto Comercial.
54. Química Verde. Sostenibilidad en procesos y materiales.
55. Procesado de biomateriales con fluidos comprimidos. Clasificación de biomateriales y fundamentos de biocompatibilidad.
56. Esterilización de materiales mediante procesos basados en fluidos comprimidos.
57. Indicadores biométricos de esterilidad.
58. Preparación de procedimientos operativos estándar. En inglés «Standard Operation Procedures» (SOP).
59. Organización de proyectos y planificación de experimentos. Diagramas de Gantt.
60. Registro, almacenaje y organización de datos experimentales.

«Calidad, seguridad e impacto medioambiental y su aplicación en laboratorios de química y física de materiales»

1. Características y especificaciones de laboratorios de preparación de materiales por vía química.
2. Características y especificaciones de laboratorios de preparación de materiales por vía física.
3. Características y especificaciones de laboratorios de preparación de materiales por métodos de ultra alto vacío.
4. Características y especificaciones de laboratorios de preparación de materiales biológicos.
5. Características y especificaciones de una sala blanca para la preparación de materiales.
6. Control de Calidad en laboratorios de preparación de materiales.
7. Control de Calidad en servicios de caracterización de materiales.

8. Normas de seguridad en laboratorios de preparación y caracterización de materiales.
9. Mantenimiento preventivo de infraestructuras y servicios en ciencia de materiales.
10. Mantenimiento preventivo de equipos para caracterización de materiales.
11. Detectores ambientales de gases: Normativa y aplicación en laboratorios.
12. Actividades de descontaminación y desmantelamiento.
13. Elaboración de manuales de uso para instrumentación de caracterización de materiales.
14. Adecuación de laboratorios de investigación según su actividad investigadora.
15. Evaluación de riesgos en laboratorios de ciencia de materiales.
16. Manipulación y mantenimiento de botellas de gases comprimidos.
17. Organización del flujo de información asociado a la gestión de laboratorios.
18. Apoyo a la gestión de laboratorios de ciencia de materiales.
19. Gestión de materiales residuales tóxicos y no tóxicos.
20. Seguridad en laboratorios equipados con láseres.
21. Seguridad eléctrica en infraestructuras de computación avanzada.
22. Seguridad eléctrica en laboratorios de preparación de materiales por técnicas físicas.
23. Seguridad eléctrica en laboratorios de preparación de materiales por técnicas químicas.
24. Seguridad en laboratorios por ruido, vibraciones, ambiente térmico,.
25. Seguridad en laboratorios con radiaciones ionizantes y no ionizantes.
26. Protección frente a la radiación en laboratorios de caracterización física de materiales por rayos-X.
27. Equipos de protección individual en laboratorios de preparación y caracterización de materiales.
28. Equipos de protección individual en laboratorios de preparación y caracterización de materiales biológicos.
29. Técnicas de manipulación y almacenamiento de ácidos y bases.
30. Técnicas de manipulación y almacenamiento de disolventes inflamables en laboratorios químicos.
31. Almacenamiento y utilización de materiales de alta toxicidad química.
32. Almacenamiento y utilización de material biológico.
33. Riesgos ligados al medio ambiente debidos a agentes químicos.
34. Riesgos ligados al medio ambiente debidos a agentes biológicos.
35. Riesgos ligados al medio ambiente debidos a agentes físicos.
36. Riesgos específicos de los nanomateriales.
37. Agentes químicos. Toxicología laboral.
38. Agentes químicos. Evaluación y control de la exposición: principios generales; acciones sobre el foco contaminante; acciones sobre el medioambiente.
39. Normativa legal específica vigente sobre agentes químicos.
40. Agentes biológicos. Efectos, evaluación y control.
41. Sistemas elementales de control de riesgos en ciencias de materiales.
42. Señalización de seguridad en laboratorios de física de materiales.
43. Señalización de seguridad en laboratorios de química de materiales.
44. Señalización de seguridad en laboratorios de materiales biológicos.
45. Planes de autoprotección específica para laboratorios químicos.
46. Planes de autoprotección específica para laboratorios de ultra alto vacío.
47. Planes de autoprotección específica para laboratorios de materiales biológicos.
48. Plan de emergencia en laboratorios de preparación y caracterización de materiales.
49. Plan de emergencia en laboratorios de preparación y caracterización de materiales biológicos.
50. Actuación/evacuación en caso de emergencia.

51. Seguridad e higiene en el trabajo.
52. Prevención de riesgos laborales en laboratorios de preparación de materiales.
53. Primeros auxilios. Procedimientos generales específicos para riesgo químico.
54. Primeros auxilios. Procedimientos generales específicos para riesgo con gases.
55. Elaboración y difusión de recomendaciones y comportamientos a seguir según normativa de prevención.
56. Formación de personal técnico de laboratorio en temas de seguridad.
57. Establecimiento de planes de trabajo seguro en laboratorios de ciencia de materiales.
58. Gestión de la Calidad: ISO 9001.
59. Gestión medioambiental: Normativa. Auditoría ambiental (EMAS). ISO 14001.
60. Gestión de la seguridad y la salud en el trabajo: ISO 45001.

«Aplicaciones de inteligencia artificial en entornos web»

1. El sistema operativo Linux y sus distribuciones: Fedora, Debian, Ubuntu.
2. Instalación, configuración y administración de servidores Web: Apache, Nginx.
3. Protocolos de aplicación: SMTP, IMAP, FTP, Telnet, SSH.
4. El protocolo HTTP.
5. Servicio de Nombres de Dominio (DNS).
6. Monitorización de servicios: Nagios, Prometheus.
7. Plataformas para análisis de visitas a sitios web: Awstats, Piwik, Google Analytics.
8. Arquitectura de aplicaciones Web: modelo-vista-controlador.
9. Cumplimiento de los estándares de W3C para sitios Web.
10. Lenguajes de markup Web: HTML5 y CSS.
11. Framework de CSS responsive: Bootstrap, Tachyons.
12. Lenguajes de programación Web: PHP, Javascript, Python; Programación en CGI.
13. Servicios REST (Representational State Transfer).
14. Frameworks de desarrollo Web: Laravel, Gatsby.
15. Single-Page Applications, PWAs, React, Vue, WebComponents.
16. Creación de sitios Web con CMS: Drupal, Wordpress.
17. Desarrollo e integración de componentes multimedia en aplicaciones web.
18. Formatos gráficos: BMP, GIF, JPEG, PNG, SVG.
19. Herramientas de depuración y optimización del código.
20. Sistemas de control de versiones: svn, git.
21. Computación en la nube: proveedores y servicios.
22. Máquinas virtuales y contenedores. Funcionamiento y diferencias.
23. Análisis de bases de datos. Modelo semántico. Modelo entidad-relación.
24. Bases de datos relacionales: MySQL, Postgres.
25. Lenguajes de interrogación de bases de datos. Estándar ANSI SQL.
26. Sistemas de autenticación y autorización: local, LDAP, OAuth, 2FA.
27. Seguridad Web: amenazas, vulnerabilidades y medidas de prevención.
28. Accesibilidad, diseño universal y usabilidad.
29. Políticas de privacidad y tratamientos de datos protegidos.
30. Firma digital. Certificación digital. Entidades de Certificación.
31. Posicionamiento en buscadores y optimización para motores de búsqueda.
32. El ecosis del lenguaje Python para el desarrollo de aplicaciones científicas.
33. Módulos de Python para tratamiento de datos científicos: numpy, scipy, matplotlib.
34. Javascript moderno: Babel, Webpack, bundlers.
35. Paradigmas de programación: imperativa, funcional, lógica.
36. Espacios de búsqueda, DFS, BFS, A\*.
37. Búsqueda con adversario, Minimax, poda Alpha/Beta.

38. Algoritmos genéticos.
39. Sistemas multi-agente: paradigma BDI.
40. Sistemas multi-agente: algoritmos inspirados en la biología.
41. Aprendizaje supervisado.
42. Aprendizaje no supervisado.
43. Aprendizaje basado en casos (Case-based reasoning).
44. Aprendizaje por refuerzo, Q-learning.
45. Redes neuronales y deep learning.
46. Optimización: Modelado, ILP, MILP.
47. Optimización distribuida de relaciones (DCOPs).
48. Subastas computacionales, tipos y usos.
49. Optimización distribuida: Subastas iterativas.
50. Juegos, equilibrio de nash, juegos iterativos.
51. Teoría del voto, sistemas de elección, teorema de Arrow.
52. Sistemas de recomendación.
53. Web semántica.
54. Razonamiento automático.
55. Recuperación y extracción de información.
56. Planificación automática.
57. Razonamiento con restricciones.
58. Procesamiento del lenguaje natural.
59. Resolución de problemas con metaheurísticos.
60. Big data.

«Nanofabricación y caracterización de nanoestructuras. Crecimiento de capas delgadas con técnicas de vacío»

1. La Nanotecnología y sus aplicaciones: Generalidades.
2. La Microelectrónica y sus aplicaciones: Generalidades.
3. Características y especificaciones de una sala blanca de micro-nanofabricación.
4. Mantenimiento preventivo de los equipos de micro-nanofabricación.
5. Normas de seguridad en una sala de micro-nanofabricación.
6. Normas y protocolos de actuación en una sala de micro-nanofabricación.
7. Producción y distribución de agua desionizada.
8. Principales procesos de micro-nanofabricación.
9. Dispositivos optoelectrónicos: fundamentos y aplicaciones.
10. Características del Vacío.
11. Sistemas de medición del Vacío.
12. Sistemas de obtención de vacío I: bombas rotatorias.
13. Sistemas de obtención de vacío II: bombas turbo-moleculares.
14. Sistemas de obtención de vacío III: bombas iónicas.
15. Procesos de horneo en sistemas de vacío.
16. Caracterización del vacío residual mediante espectroscopía de masas.
17. Técnicas de detección de fugas en sistemas de vacío.
18. Fundamentos de los materiales para la construcción de un sistema de vacío.
19. Seguridad e higiene en el trabajo.
20. Sistemas de Gestión de Calidad aplicables al trabajo en laboratorios: ISO 9001:2015.
21. Procesos de crecimiento de capas metálicas por evaporación térmica.
22. Procesos de crecimiento de capas metálicas por evaporación mediante haz de electrones.
23. Procesos de crecimiento de capas delgadas por sputtering.
24. Procesos de crecimiento de capas delgadas por depósito químico de vapor (CVD).
25. Procesos de crecimiento de capas delgadas por láser pulsado (PLD).

26. Procesos de crecimiento epitaxial de capas delgadas.
27. Procesos de grabado en resinas de microestructuras mediante fotolitografía UV.
28. Procesos de grabado en resinas de nanoestructuras mediante fotolitografía UV.
29. Procesos de grabado mediante litografía coloidal.
30. Procesos de grabado mediante plasma: RIE, RIBE.
31. Nanofabricación mediante litografía por haz de electrones.
32. Nanofabricación mediante litografía por haz de iones.
33. Nanofabricación mediante técnicas de nanoimpresión.
34. Procesos de grabado húmedo.
35. Procesos de limpieza: químicos y físicos.
36. Seguridad en el manejo de productos químicos.
37. Almacenamiento y uso de gases comprimidos y licuados. Gases peligrosos.
38. Normas para el tratamiento de residuos generados en procesos químicos de la sala blanca.
39. Técnicas de control en los procesos de micro-nanofabricación I: microscopía óptica.
40. Técnicas de control en los procesos de micro-nanofabricación II: Perfilometría óptica.
41. Técnicas de control en los procesos de micro-nanofabricación III: Elipsometría.
42. Tratamientos térmicos empleados en micro y nanofabricación.
43. Tecnología de contactos.
44. Técnicas de corte y encapsulado.
45. Fundamentos de la Microscopía Electrónica de Barrido (SEM).
46. Caracterización de superficies mediante Microscopía Electrónica de Barrido (SEM).
47. Caracterización eléctrica de películas delgadas: efecto hall.
48. Caracterización óptica de películas delgadas y nanoestructuras mediante fotoluminiscencia (PL).
49. Fundamentos de la Difracción de Rayos X. Tipos de difractómetros.
50. Caracterización estructural de películas delgadas mediante Difracción de Rayos X.
51. Caracterización de superficies mediante microscopía de fuerzas atómicas (AFM).
52. Caracterización de películas delgadas con técnicas de fotoemisión de electrones.
53. Análisis de películas delgadas con técnicas de haces de iones.
54. Características de los materiales semiconductores III-V para la micro y nanofabricación de dispositivos optoelectrónicos.
55. Características del Si para la micro y nanofabricación de dispositivos optoelectrónicos.
56. Características de los materiales magnéticos para la micro y nanofabricación de dispositivos.
57. Características de los materiales metálicos para la micro y nanofabricación de dispositivos.
58. Caracterización de dispositivos I: Curvas I-V.
59. Caracterización de dispositivos II: Espectros de emisión y absorción de luz.
60. Sistemas de adquisición de datos: hardware y software.

«Diseño de circuitos integrados micro y nanoelectrónicos»

1. Ley de Moore y su evolución en micro y nanotecnologías.
2. Prototipado de micro y nano circuitos integrados: concepto y objetivos del «Multi Project chip» y el «Multi-Project Wafer»
3. Herramientas de CAD (Computer Aided Design) para el diseño de circuitos integrados micro y nanométricos.

4. Divisores de Tensión y Corriente en circuitos integrados micro y nanométricos.
5. Respuesta en frecuencia de amplificadores.
6. Variaciones de los elementos en diseño de circuitos integrados.
7. Movilidad y Resistencia en Semiconductores dopados en tecnologías micro y nanométricas.
8. Corrientes de difusión.
9. Generación par electrón-hueco en semiconductors intrínsecos micro y nanométricos.
10. La ecuación del diodo: modelo matemático.
11. Capacidad de unión pn micro y nanométrica.
12. Modelo SPICE del diodo y layout micro y nanométrico.
13. Características del condensador MOS.
14. Capacidades del transistor MOS micro y nanométrico.
15. Fabricación del transistor MOS y «Layout Design Rules» en micro y nanotecnologías.
16. Definiciones de niveles lógicos y márgenes de ruido en tecnologías micro y nanométricas.
17. Respuesta Dinámica de puertas lógicas micro y nanométricas.
18. Repaso de álgebra booleana.
19. Tecnología del inversor CMOS.
20. Característica estática del inversor CMOS en micro y nanotecnologías.
21. Comportamiento dinámico del inversor CMOS.
22. Disipación de Potencia y producto potencia retraso en CMOS.
23. Compuertas NOR y NAND en micro y nanotecnologías.
24. Diseño de compuertas complejas en CMOS micro y nanométrico.
25. Diseño con compuerta de tamaño mínimo y prestaciones.
26. Lógica «Dynamic Domino CMOS» en tecnologías micro y nanométricas.
27. Cascade Buffers.
28. Compuerta de transmisión CMOS.
29. CMOS Latchup en tecnologías micro y nanométricas.
30. Memoria de Acceso Aleatorio en tecnologías micro y nanométricas.
31. Aislamiento y acceso de celda de memoria.
32. Celdas de memoria dinámica.
33. El circuito «Boosted Wordline»
34. Decodificadores de direcciones en tecnologías micro y nanométricas.
35. Memoria de solo lectura en tecnologías micro y nanométricas.
36. D-Latch usando puertas de transmisión.
37. Flip-Flop D maestro-esclavo en tecnologías micro y nanométricas.
38. Puertas lógicas BiCMOS micro y nanométricas.
39. Modelos Two-Port para amplificadores.
40. Introducción al amplificador operacional para tecnologías micro y nanométricas.
41. Distorsión en amplificadores.
42. El amplificador operacional diferencial ideal.
43. Filtros activos paso alta y paso baja.
44. Integrador y diferenciador.
45. Circuitos Realimentación serie y derivación.
46. El amplificador de instrumentación.
47. Aplicaciones de circuitos no lineales con opamp.
48. Multivibrado astable.
49. El amplificador MOSFET.
50. Modelado en pequeña señal del diodo.
51. Modelo en pequeña señal del MOSFET.
52. Fuentes de corriente electrónicas en tecnologías micro y nanométricas.
53. Análisis en DC del espejo de corriente MOS micro y nanométrico.
54. Espejo de corriente tamponado.

55. Model Two-Port del espejo de corriente micro y nanométrico.
56. Generación de Corrientes de referencia.
57. Técnicas de Layout: condensadores, resistencias, transistores, parásitos y alimentaciones.
58. Flujo de diseño para verificación en micro y nanotecnologías: DRC, ERC, LVS.
59. El concepto de «kit de diseño»
60. Instrumentación para test de circuitos mixtos: osciloscopios, analizadores de red, digitalizadores, generadores de señal.

«Preparación de materiales nanoestructurados mediante sinterización por descarga de plasma»

1. Nanomateriales y Nanotecnología. Concepto, clasificación y características.
2. Materiales nanoestructurados 0D.
3. Materiales nanoestructurados 1D.
4. Materiales nanoestructurados 2D.
5. Materiales nanoestructurados 3D.
6. Síntesis de materias primas nanoestructuradas.
7. Análisis termogravimétrico de nanomateriales.
8. Mecanismos de difusión atómica en el proceso de sinterización por descarga de plasma.
9. Acondicionamiento de nanopulvos para sinterización por descarga de plasma.
10. Orígenes de la sinterización por Descarga de Plasma.
11. Sinterización por Descarga de Plasma: Fundamentos del Proceso.
12. Métodos de control de temperatura en la tecnología de sinterización por descarga de plasma.
13. Métodos de control de presión en la tecnología de sinterización por descarga de plasma.
14. Densificación y Crecimiento de grano en sinterización por descarga de plasma.
15. Microestructura y efectos químicos inducidos por la sinterización por Descarga de Plasma.
16. Diseño de moldes para la técnica de sinterización por descarga de plasma.
17. Efecto de la corriente sobre la sinterización por Descarga de Plasma.
18. Efecto de la temperatura sobre la sinterización por Descarga de Plasma.
19. Efecto de la velocidad de calentamiento sobre la sinterización por Descarga de Plasma.
20. Efecto de la presión sobre la sinterización por Descarga de Plasma.
21. Postprocesado de materiales obtenidos mediante sinterización por descarga de plasma.
22. Flash Sintering.
23. Sinterización por Descarga de Plasma a Alta Presión.
24. Sinterización por descarga de plasma en múltiples Etapas.
25. Sinterización por descarga de plasma de materiales cerámicos transparentes.
26. Sinterización por descarga de plasma de materiales cerámicos magnéticos.
27. Sinterización por descarga de plasma materiales resistentes a fluencia.
28. Sinterización por descarga de plasma de materiales de bajo coeficiente de expansión térmica.
29. Sinterización por descarga de plasma de composites ceramica-nanofibras de carbono.
30. Sinterización por descarga de plasma de composites cerámica-grafeno.
31. Sinterización por descarga de plasma de carburos de metal.
32. Sinterización por descarga de plasma de nitruros de metal.
33. Sinterización por descarga de plasma de Biomateriales.
34. Sinterización por descarga de plasma de nanocomposites ceramica-metal.
35. Sinterización por descarga de plasma de vidrios metálicos.

36. Sinterización por descarga de plasma de cerámicas de ultra-alta temperatura.
37. Sinterización por descarga de plasma de materiales termoeléctricos.
38. Sinterización por descarga de plasma de materiales intermetálicos.
39. Sinterización por descarga de plasma de materiales metálicos.
40. Sinterización por descarga de plasma de composites de matriz metálica.
41. Sinterización por descarga de plasma de aceros reforzados por oxidos (ODS).
42. Sinterización por descarga de plasma de materiales para energía nuclear.
43. Introducción a la Fabricación de materiales porosos mediante sinterización por descarga de plasma.
44. Fabricación de materiales porosos por sinterización por descarga de plasma mediante uso de soportes.
45. Fabricación por sinterización por descarga de plasma de Materiales cerámica-metal con función gradiente (FGM).
46. Sistemas híbridos de sinterización por descarga de plasma y prensado en caliente.
47. Aplicaciones de materiales obtenidos mediante sinterización por descarga de plasma.
48. Métodos de determinación de la densidad de materiales.
49. Microscopía electrónica de barrido. Fundamentos e instrumentación.
50. Aplicación de la microscopía electrónica de barrido a la caracterización de nanomateriales.
51. Microscopía electrónica de transmisión. Fundamentos e instrumentación.
52. Aplicación de la microscopía electrónica de transmisión a la caracterización de nanomateriales.
53. Difracción de Rayos X. Fundamentos e instrumentación.
54. Aplicación de la difracción de Rayos X a la caracterización de nanomateriales.
55. Medida de conductividades eléctrica de nanomateriales.
56. Medida de conductividades térmica de nanomateriales.
57. Propiedades mecánicas de materiales nanoestructurados.
58. Propiedades tribológicas de materiales nanoestructurados.
59. Principales retos de la tecnología de sinterización por descarga de plasma.
60. Escalado de la tecnología de sinterización por descarga de plasma.

«Técnico de datos: minería, gestión y análisis de big data en sistemas complejos»

1. Uso del sistema operativo Linux.
2. Administración de sistemas Linux. Gestión de paquetes de software en Ubuntu.
3. Software de código abierto. Software libre. Licencias.
4. Lenguajes de programación compilados e interpretados. Características y funcionalidades.
5. Programación orientada a objetos.
6. Herramientas de depuración y optimización del código.
7. Sistemas de control de versiones: svn, git y hg.
8. Plataformas de compartición de código: gitlab, github, bitbucket.
9. Sistemas de ficheros en entornos científicos: ext4, xfs, zfs.
10. Características del big data en sistemas complejos.
11. Almacenamiento de big data. Ficheros vs bases de datos.
12. Almacenamiento en caliente y en frío. Casos de uso en big data.
13. Almacenamiento de datos en nubes públicas y privadas.
14. Características y prestaciones de distintos medios físicos de almacenamiento (HD, SSD, flash).
15. Salvaguarda de información. Tipos de RAID y casos de uso.
16. Copias de seguridad como mecanismo de salvaguarda. Tipos de backups de datos y características.
17. Bases de datos. Tipos y diferencias.

18. Bases de datos relacionales. MySQL y Postgres.
19. Lenguajes de consulta a bases de datos relacionales: SQL.
20. Instalación y administración de MySQL y de Postgres.
21. Bases de datos no relacionales. MongoDB.
22. Uso de MongoDB para big data no estructurado.
23. Instalación y administración de MongoDB.
24. Bases de datos distribuidas: Sharding en MongoDB.
25. Datos abiertos (Open Data): Situación de los datos abiertos en el contexto español y europeo.
26. Plataformas y portales de acceso a Open Data.
27. Minería de big data en sistemas complejos.
28. Técnicas de WebScraping para minería de datos en sistemas complejos.
29. Uso de interfaces de programación de aplicaciones (APIs) para acceso a datos.
30. Formatos de archivos de datos: csv, json, xml, hdf5, bson.
31. Depuración de datos y control de calidad.
32. Programación de tareas de adquisición de datos.
33. Integración continua de los procesos de adquisición de datos con detección de errores en tiempo real.
34. Preprocesado de los datos. Filtrado, limpieza, agregación.
35. Programación en C y C++ para tratamientos básicos de datos numéricos.
36. Uso de R para análisis de datos y de big data.
37. El ecosistema del lenguaje Python para el desarrollo de aplicaciones de análisis de datos.
38. Entornos virtuales Python.
39. La distribución anaconda y su uso en entornos científicos.
40. Módulos de Python para tratamiento de datos científicos: numpy y scipy.
41. Interfaces a bases de datos en Python.
42. Herramientas de análisis de datos en Python: Pandas.
43. Visualización de big data en sistemas complejos: visualizaciones espaciales, estáticas e interactivas.
44. Paquetes de visualización: Matplotlib, bokeh, datashader. Casos de uso para big data en sistemas complejos.
45. Uso de entornos de desarrollo integrado (IDEs) en ciencia. Jupyter notebook, VS code.
46. Técnicas de aprendizaje automático para clasificación de big data en sistemas complejos: Random forest, k-means, support vector machine.
47. Herramientas de aprendizaje automático. Scikit-learn, tensorflow.
48. Entornos de desarrollo versus entornos de producción: Características, diferencias y paso a producción.
49. Conceptos de seguridad en big data. Seguridad física y seguridad lógica en entornos de I+D.
50. Seguridad en datos científicos. Control de acceso a bases de datos y a ficheros (ACLs).
51. Cifrado de datos. Algoritmos MD5, SHA-0, SHA-1, SHA-2, y SHA-3.
52. Políticas de privacidad en datos de carácter personal en el contexto del big-data de sistemas complejos socio-técnicos.
53. Tratamiento de datos personales. Técnicas de anonimización de datos.
54. Uso de sistemas de información geográfica (GIS) para análisis de datos de sistemas complejos.
55. Formatos abiertos de datos GIS: Shapefile y geojson.
56. Visualización espacial de big data en sistemas socio-técnicos mediante GIS.
57. Entornos escalables de análisis de datos: DASK.
58. El entorno distribuido Hadoop para procesado de big data en sistemas complejos.
59. Hadoop file system (HDFS). Características.

60. El entorno Spark para procesado de big data en sistemas complejos. Características.

«Técnicas en síntesis y caracterización de complejos organometálicos de platino y ligandos carbeno»

1. Principios básicos de la Química Organometálica. Ligandos y coordinación.
2. Principios básicos de la Química Organometálica. Estructura electrónica.
3. Enlace covalente, enlace de hidrógeno e interacciones débiles.
4. Tipos de ligando. Alquilos e hidruros. Ejemplos de complejos de platino.
5. Tipos de ligando. Fosfinas y carbonilos. Ejemplos de complejos de platino.
6. Tipos de ligando. Ligandos insaturados: complejo de tipo  $\pi$ . Ejemplos de complejos de platino.
7. Reacciones básicas en Química Organometálica: adición oxidante y eliminación reductora. Ejemplos en complejos de platino.
8. Reacciones básicas en Química Organometálica: inserción y eliminación. Ejemplos en complejos de platino.
9. Reacciones básicas en Química Organometálica: adición y abstracción. Ejemplos en complejos de platino.
10. Mecanismos de reacción en complejos organometálicos.
11. Ligandos de tipo carbeno. Carbenos nucleofílicos y carbenos electrofílicos.
12. Carbenos N-heterocíclicos (NHCs). Orígenes y primeras aplicaciones. Carbenos clásicos.
13. Carbenos N-heterocíclicos anormales y remotos.
14. Carbenos N-heterocíclicos polidentados.
15. Propiedades electrónicas de los carbenos.
16. Propiedades estéricas de los carbenos.
17. Aplicaciones organocatalíticas de carbenos.
18. Activación molecular con carbenos libres.
19. Otros usos de carbenos y sus precursores: Estabilización de nanopartículas.
20. El enlace metal – carbeno.
21. Métodos de síntesis de carbenos N-heterocíclicos.
22. Complejos de metales de grupo principal con ligandos de tipo carbeno.
23. Métodos de síntesis de complejos de metales de transición con ligandos de tipo carbeno. Uso de carbenos libres.
24. Métodos de síntesis de complejos de metales de transición con ligandos de tipo carbeno. Generación *in situ*.
25. Síntesis de complejos de platino con ligandos carbeno N-heterocíclico. Métodos y precursores comunes.
26. Complejos de platino (0) – carbeno. Ejemplos significativos.
27. Complejos de platino (II) – carbeno. Ejemplos significativos.
28. Complejos de platino (IV) – carbeno. Ejemplos significativos.
29. Estados de oxidación poco convencionales en la química del platino.
30. Complejos polinucleares de platino.
31. Complejos de platino ciclometalados.
32. Reactividad de complejos con ligandos de tipo carbeno. Metátesis de olefinas.
33. Aplicaciones catalíticas de complejos de platino.
34. Reactividad de complejos de platino (0) – carbeno.
35. Reactividad de complejos de platino (II) – carbeno.
36. Reactividad de complejos de platino (IV) – carbeno.
37. Catálisis con complejos de platino con ligandos carbeno N-heterocíclico.
38. Complejos de platino – carbeno en forma de T. Reactividad.
39. Procesos de activación intramolecular en complejos de platino.
40. Complejos de platino – carbeno y fotoluminiscencia.
41. Complejos de platino – carbeno y aplicaciones medicinales.

42. Ligandos habituales en catálisis: comparación entre ligandos de tipo carbeno y de tipo fosfina.
43. Análisis elemental. Fundamentos básicos e instrumentación.
44. Espectrometría de masas. Fundamentos básicos, instrumentación y aplicaciones.
45. Espectrometría de masas en la química organometálica.
46. Espectroscopía UV-visible. Fundamentos básicos, ley de Lambert-Beer, preparación de muestras y ejemplos de aplicación.
47. Espectroscopía infrarroja. Tipos de técnicas, instrumentación, preparación de muestras, análisis de sólidos y líquidos y ejemplos de aplicación.
48. Fluorescencia. Fundamento y aplicaciones.
49. Espectroscopía de resonancia magnética nuclear (RMN). Fundamentos básicos e instrumentación.
50. Espectroscopía de RMN de protón de compuestos orgánicos y organometálicos. Desplazamiento químico y acoplamiento homonuclear. Tipos básicos de experimentos e interpretación.
51. Espectroscopía de RMN de carbono-13 de compuestos orgánicos y organometálicos. Tipos básicos de experimentos e interpretación.
52. Espectroscopía de RMN de platino-195. Información que proporcionan y requerimientos experimentales para su observación.
53. Espectroscopía de RMN de otros núcleos con interés en química organometálica. Información que proporcionan y requerimientos experimentales para su observación.
54. Experimentos de RMN bidimensional. Fundamentos.
55. Experimentos de correlación homonuclear en RMN.
56. Experimentos de correlación heteronuclear en RMN.
57. Estudios de procesos dinámicos mediante técnicas de RMN.
58. Técnicas de hiperpolarización en RMN y su aplicación en la química organometálica.
59. Técnicas de cristalización.
60. Técnicas de rayos-X de determinación estructural.

#### «Gestión de acceso abierto»

1. El movimiento Open Access: concepto, orígenes y tipos de acceso abierto.
2. Políticas de los editores de revistas científicas en materia de autoarchivo.
3. La propiedad intelectual y los derechos de autor. Legislación española y europea con especial referencia a las licencias de documentos electrónicos.
4. Licencias Creative Commons.
5. El acceso abierto como forma de comunicación científica.
6. El movimiento de acceso abierto (OAI) y los repositorios institucionales. Protocolos OAI y OAI-PMH.
7. La comunicación científica y académica y las nuevas formas de edición. Iniciativas de acceso abierto a las publicaciones científicas. Los repositorios institucionales.
8. Repositorio institucional en acceso abierto. Organización de sus colecciones. Gestión y administración. Políticas de autoarchivo.
9. Bibliotecas digitales y repositorios institucionales. Agregadores: RECOLECTA, Hispana, Europea.
10. Portales de gestión de producción científica. CRIS.
11. La Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación, y su repercusión en la publicación científica. El sistema español de I+D.
12. Los programas europeos y el H2020. Investigación competitiva en el CSIC.
13. La Biblioteca de investigación como asistente en el ciclo de trabajo del investigador.

14. Legislación española sobre protección de datos, su implicación en la gestión bibliotecaria.
  15. Panorama actual de la edición científica y su distribución electrónica. Industria y mercado de la información electrónica. Impacto en las bibliotecas científicas.
  16. Las rutas verde y dorada. Datos abiertos y ciencia abierta.
  17. Recolecta: características, funciones, tecnología.
  18. Esquemas de metadatos y características de Dublin Core.
  19. Identificadores permanentes.
  20. OpenAire: características, funciones tecnología.
  21. Los archivos de preprints en el ámbito científico.
  22. Los repositorios institucionales y las plataformas de publicación en abierto.
- Situación en España.
23. Sherpa ROMEO y DOAJ.
  24. Políticas y mandatos de Acceso abierto en España.
  25. Políticas y mandatos de Acceso abierto en Europa.
  26. El consorcio internacional SCOAP3.
  27. La gestión de datos científicos. Metodología.
  28. DataCite, servicios para la gestión de datos.
  29. El mandato de acceso abierto del CSIC: principios.
  30. Seguimiento del cumplimiento de mandatos: metodologías.
  31. Iniciativas para el apoyo para la publicación en acceso abierto para la comunidad CSIC.
  32. DIGITAL.CSIC: servicios y políticas.
  33. Planes de gestión de datos: herramientas y principios FAIR.
  34. DIGITAL.CSIC: servicios para visibilizar e incrementar impacto de la producción científica.
  35. La Confederación de Repositorios de Acceso Abierto.
  36. SPARC Europe y la iniciativa SCOSS.
  37. European Science Cloud y repositorios de acceso abierto.
  38. Repositorios institucionales y preservación digital: repositorios seguros y acreditación.
  39. OA2020: principios, fundamentos, logros.
  40. La transformación del modelo de comunicación científica: objetivos y desafíos.
  41. Herramientas para el fomento y desarrollo de la Ciencia Abierta en organismos de investigación.
  42. Acuerdos transformativos: por qué, cómo, metodologías y herramientas.
  43. La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones científicas. La organización científica y territorial.
  44. Los programas de I+d+i del Consejo Europeo y sus implicaciones en la gestión del acceso abierto.
  45. INEOS: Infraestructuras y Estándares para la Ciencia Abierta.
  46. Marco para la conexión e interoperabilidad de datos científicos.
  47. La Unidad de Recursos para la Información Científica del CSIC: estrategia para el soporte de la ciencia abierta.
  48. Principales agregadores y recolectores de acceso abierto. El caso de DIGITAL.CSIC.
  49. COAR: next generation repositories.
  50. Sistemas de Open Peer Review: fundamento, características, funcionamiento.
  51. DIGITAL.CSIC y Open Aire: principales aportaciones.
  52. Datos de investigación en acceso abierto. Directrices y buenas prácticas para repositorios. El caso de DIGITAL.CSIC.
  53. Derechos de autor y políticas editoriales. Herramientas para gestión del acceso abierto.
  54. Overlay journals y sistemas alternativos de publicación científica.

55. El impacto de la Ciencia Abierta: datos y oportunidad para instituciones científicas.

56. Plan S: oportunidades y desafíos.

57. Dspace, Dspace-CRIS y la comunidad Dspace.

58. Agendas internacionales de acceso abierto: el caso de LIBER y Science Europe.

59. Observatorios de acceso abierto. El caso español.

60. Monografías y acceso abierto.

«Evaluación, transferencia y difusión de las actividades de investigación científico-técnica»

1. La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (I). Origen y evolución. Funciones. Marco normativo. Las áreas de conocimiento.

2. La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (II). La organización territorial y funcional del CSIC. La organización central. Las Delegaciones Institucionales. Los institutos y centros. Las Unidades Asociadas.

3. La Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas (III). Las infraestructuras científico-técnicas singulares (ICTS).

4. La innovación y la investigación científica y técnica en el ordenamiento jurídico español. La Agencia Estatal de Investigación.

5. La política común de I+D+i. El papel de las Instituciones europeas en la I+D+i. El Espacio Europeo de Investigación.

6. Aspectos generales de los proyectos de I+D+i. Definiciones. Tipos de proyectos. Singularidades.

7. La captación de recursos para la realización de actividades de I+D+i. Las fuentes de financiación de los proyectos. Criterios para la selección de la fuente más adecuada.

8. La financiación pública. Los programas públicos para el fomento de la I+D+i. Ayudas y programas para la captación e incorporación de talento investigador.

9. El programa marco Horizonte 2020. Otros programas europeos. Los programas de I+D+i del Consejo Europeo de Investigación.

10. El proyecto de investigación como núcleo esencial de la actividad del CSIC. La fase de inicio o concepción del proyecto. Elección de los objetivos científicos y técnicos. Elaboración de la memoria científico-técnica. La elaboración del presupuesto. Aspectos críticos.

11. La fase de planificación de proyectos. Metodologías de diseño y planificación. Los recursos humanos del proyecto. El trabajo en equipo. Las comunicaciones y la información del proyecto.

12. La fase de ejecución de los proyectos. Las reuniones de trabajo. La gestión de cambios, imprevistos y riesgos del proyecto.

13. El presupuesto administrativo único en las agencias estatales: créditos vinculantes, modificaciones y variaciones, asunción de obligaciones plurianuales. El presupuesto del CSIC.

14. Las fuentes de ingresos del CSIC: transferencias departamentales; subvenciones y ayudas públicas y privadas; contratos, encomiendas de gestión y prestaciones de servicio; convenios de colaboración. El remanente de tesorería.

15. La gestión de ingresos en el CSIC. Facturación. Los Costes Indirectos y la Norma COIN. Devoluciones y reintegros.

16. La ejecución del presupuesto de gastos en el CSIC. Descentralización orgánica en las Gerencias de los Institutos. El Presupuesto de Funcionamiento de los Institutos y la dotación de crédito para la ejecución de proyectos. Clasificación funcional del gasto por Programas y subprogramas internos. Las Cuentas Internas.

17. La gestión descentralizada de la tesorería en el CSIC. Las Cajas Pagadoras. Sistema específico de anticipos de caja fija y los pagos a justificar. Gestión de fondos y realización de pagos.

18. La adquisición de bienes y servicios en el CSIC. La gestión de la adquisición de equipamiento científico en el CSIC. Preparación de contratos para la adquisición de bienes y servicios.

19. El inventario de los institutos y centros de investigación. La gestión patrimonial en el CSIC.

20. El patrimonio empresarial del CSIC: creación y participación en sociedades mercantiles. Otras entidades de colaboración.

21. El presupuesto de personal de los proyectos de I+D+i. Tipos de personal que pueden participar en proyectos de investigación. Particularidades de su régimen jurídico y retribuciones.

22. El personal investigador en formación.

23. La movilidad del personal de investigación como instrumento de intercambio y desarrollo de proyectos de investigación. Movilidad en el espacio Europeo de Investigación. La iniciativa EURAXESS.

24. Sistemas de contratación de personal temporal de investigación con cargo a proyectos en el CSIC.

25. La fase de seguimiento científico-técnico y económico de los proyectos de I+D+i. La evaluación como metodología de seguimiento. Agencias de evaluación. Las herramientas informáticas para el seguimiento y gestión de los proyectos. Otros mecanismos de rendición de cuentas. La calidad en los proyectos de investigación.

26. La fase de justificación de proyectos. La Ley 38/2003, de 17 de noviembre, general de subvenciones y el Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el reglamento de la Ley general de subvenciones.

27. La fase final de los proyectos. Los resultados de la investigación científica y tecnológica. Transferencia, comunicación y divulgación.

28. La innovación: concepto. Actividades que la conforman. Tipos de innovaciones. Modelos de innovación.

29. La transferencia de conocimientos y tecnologías en el marco de las actividades de I+D+i. Estrategias. Coordinación. Compra Pública Innovadora.

30. La organización de la transferencia de tecnología en los organismos públicos de investigación en España. Las oficinas de transferencia de resultados de investigación: objetivos y funciones. Estrategias de dinamización y de intermediación. Los clientes de una OTRI.

31. Las líneas estratégicas básicas de una OTRI. La estrategia de dinamización: contratación, ayudas públicas a la cooperación, evaluación y protección de resultados, licencia de títulos de propiedad, creación de empresas. Actividades horizontales: información, comunicación y promoción; relación, asesoramiento, gestión. Otras actividades.

32. La transferencia de conocimientos y tecnologías en el marco de las actividades de I+D+i. La transferencia de tecnología en el CSIC. Elaboración y difusión de ofertas tecnológicas. Gestión de la cartera tecnológica. Metodologías de evaluación de resultados y tecnologías.

33. La investigación contratada. El contrato y los acuerdos de I+D como instrumentos para la transferencia de tecnología. Acuerdos de confidencialidad y de transferencia de material.

34. Principales aspectos a considerar y cláusulas a incluir en los contratos y acuerdos de I+D+i. Aspectos a negociar. El proceso de negociación.

35. Aspectos específicos de la negociación en actividades de I+D+i en el CSIC: acuerdos de consorcios europeos, convenios y contratos de I+D y transferencia.

36. La protección de los resultados de la investigación. Las diversas formas de protección. La protección internacional de los resultados de la investigación.

37. Elaboración de patentes. Estructura y contenido de un documento de patente. Estrategias para la redacción de reivindicaciones. Protección de obtenciones vegetales. Protección de invenciones biotecnológicas. Procedimientos de tramitación en el CSIC.

38. Los contratos de explotación de los resultados de la investigación.

39. La explotación de resultados de investigación mediante la creación de empresas desde las universidades y organismos públicos de investigación. Las empresas de base tecnológica: creación, elementos fundamentales y estrategias de desarrollo.

40. Convenios de colaboración y encomiendas de gestión. Régimen jurídico. Fines, naturaleza e importancia en el ámbito de la I+D+i.

41. La gestión de convenios, encomiendas de gestión y unidades asociadas de I+D+i en el CSIC.

42. Las actividades de internacionalización de la investigación.

43. Misión, funciones y ámbitos de actuación de las organizaciones internacionales en el ámbito de la ciencia y la tecnología: la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE), la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Consejo Internacional para la Ciencia (ISCU).

44. Agencias, fundaciones y programas internacionales de I+I. National Institut of Health (NIH), AXA Foundation y National Science Foundation (NSF). Estructura, normativa, reglas de participación.

45. La comunicación y divulgación de los resultados de la investigación científica y tecnológica. La percepción social de la Ciencia. Encuestas sobre percepción social de la Ciencia. Sociedades y desarrollo tecno-científico. El enfoque ciencia, tecnología, sociedad.

46. El papel de las fundaciones en las políticas de fomento de I+D. La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT). La Fundación General CSIC.

47. La comunicación científica: diferencias entre difusión y divulgación. Relaciones entre científicos y divulgadores. Medios y formatos de divulgación científica.

48. Divulgación y periodismo científico en prensa, radio, televisión e internet.

49. Acciones institucionales en materia de divulgación científica. Estrategias para promover la actividad divulgadora.

50. Estructuras asociativas y redes de divulgación. Los centros de divulgación de la ciencia. Nuevos espacios para la divulgación de la ciencia.

51. El futuro de la divulgación científica. Participación de la sociedad en la investigación. Ciencia ciudadana. Acceso abierto.

52. Grandes eventos de divulgación científica. Ferias de la ciencia. Exposiciones de divulgación. Participación del CSIC.

53. Políticas y programas públicos para el fomento de la cultura científica en el ámbito internacional, europeo, estatal y regional.

54. Recursos de los OPIs para la realización de acciones de divulgación y el fomento de la cultura científica. Gestión de proyectos. Las unidades de divulgación y cultura científica.

55. La comunicación externa de los OPIs, en especial en el CSIC. Publicidad y comunicación institucional. La imagen institucional del CSIC. El departamento de comunicación.

56. El marketing aplicado a la investigación. Su aplicación en el CSIC.

57. La editorial del CSIC. Bibliotecas y bases de datos. La Unidad de recursos de Información Científica para la Investigación.

58. Educación y didáctica de la ciencia. Acciones del CSIC en el marco de la educación.

59. Mujeres y ciencia. Las mujeres en la historia de la ciencia. Situación actual. La comisión mujeres y ciencia y la comisión de igualdad. El Plan de Igualdad del CSIC. El Protocolo de actuación ante el acoso sexual y acoso por razón de sexo del CSIC.

60. La ética en la investigación. El comité de ética del CSIC. Códigos de buenas prácticas del CSIC. El manual de conflictos de intereses.

«Valorización termoquímica sostenible, modelización y pilas de combustible»

1. Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020 como Instrumentos Nacionales de Financiación de la I+D+i en Combustión, Gasificación, Modelización y Pilas de Combustible.
2. Convocatorias y ayudas a la investigación en la Comunidad de Madrid como mecanismo de financiación de la I+D+i en Combustión, Gasificación, Modelización y Pilas de Combustible.
3. Programa Horizonte 2020 como mecanismo de financiación de la I+D+i en Combustión, Gasificación, Modelización y Pilas de Combustible.
4. Programa Fondos Investigación en Carbón y Acero como mecanismo de financiación de la I+D+i en Combustión, Gasificación, Modelización y Pilas de Combustible.
5. Programa FCH JU como mecanismo de financiación de la I+D+i en Combustión, Gasificación, Modelización y Pilas de Combustible.
6. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo como mecanismo de financiación de la I+D+i en Combustión, Gasificación, Modelización y Pilas de Combustible.
7. Programas EERA en el ámbito de la investigación en Combustión, Gasificación, Modelización y Pilas de Combustible.
8. Política Europea y Nacional de promoción de la biomasa energética, su uso y transformación.
9. Los Residuos como Recursos para Conversión Termoquímica, Modelización y Pilas de Combustible en el marco de las políticas europeas y nacionales de Prevención y Gestión de Residuos y Economía Circular.
10. Combustibles Sólidos Recuperados como Recursos para Conversión Termoquímica: Definición, Producción, Marco Regulatorio.
11. Tecnología de lecho fluidizado: Aspectos fundamentales de la fluidización.
12. Tipos, diseño y modelización de reactores de lecho fluidizado.
13. Combustión, Gasificación y Pirólisis de Carbón, Biomasa y Residuos: Definición y principales características.
14. Principios básicos de la combustión: Mecanismos de combustión y formación de contaminantes, transferencia de calor en procesos de combustión, balances de materia y energía.
15. Tecnologías de combustión de carbón, biomasa y residuos.
16. Combustión de carbón, biomasa y residuos: Depuración de gases, aplicaciones y usos.
17. Principios básicos de la pirólisis: Mecanismos y formación de contaminantes, transferencia de calor, balances de materia y energía.
18. Tecnologías de pirólisis de carbón, biomasa y residuos.
19. Pirólisis de carbón, biomasa y residuos: Depuración, upgrading, aplicaciones y usos.
20. Principios básicos de la gasificación: Mecanismos y formación de contaminantes, transferencia de calor, balances de materia y energía.
21. Tecnologías de gasificación de carbón, biomasa y residuos.
22. Gasificación de carbón, biomasa y residuos Depuración de gases, aplicaciones y usos.
23. Producción de SNG por conversión termoquímica de biomasa y residuos.
24. El hidrógeno y la economía del hidrógeno: Tecnologías de Producción y Almacenamiento.
25. Diagnóstico en procesos de combustión, pirolisis, gasificación y pilas de combustible a nivel investigación. Pre-acondicionamiento de la muestra. Tipos y equipos de muestreo para gases/ vapores.
26. Sistemas y equipos de análisis en procesos de combustión, pirolisis, gasificación y pilas de combustible a nivel investigación.

27. Caracterización física, química y térmica de carbón, biomasa y residuos para su uso en combustión, gasificación y pirólisis.
28. Caracterización físico-química y textural de catalizadores y adsorbentes, asociado a procesos de conversión termoquímica y pilas de combustible.
29. Metales traza en procesos de combustión y co-combustión: Formación, minimización y control emisiones.
30. Generación y estudio de recubrimientos para la protección de materiales en atmósferas agresivas de combustión y oxi-combustión, sostenibilidad y eficiencia energética.
31. Isomerización de naftas procedentes de la co-licuefacción de carbón, biomasa y residuos.
32. Alquitrans: Muestreo, análisis y eliminación por craqueo y reformado catalítico para revalorización de corrientes de gasificación de biomasa y residuos.
33. Eliminación de compuestos de azufre de gases de gasificación mediante adsorción.
34. Tecnologías de membranas de hidrógeno e integración en procesos de conversión termoquímica.
35. Sistemas híbridos catalizador WGS-adsorbente-membrana para captura de CO<sub>2</sub> con producción de H<sub>2</sub> en procesos de gasificación.
36. Tecnologías avanzadas de captura de CO<sub>2</sub>: Pre-, post- y oxi-combustión.
37. Desarrollo y Estudio de Sistemas de Promoción Electroquímica para la Captura y Valorización de CO<sub>2</sub> en Gases de Combustión.
38. Power to X.
39. Fundamentos de pilas de combustible.
40. Tipos de pilas de combustible, estado de la tecnología y perspectivas.
41. Pilas de combustible de baja temperatura: materiales y componentes.
42. Pilas de combustible de alta temperatura: materiales y componentes.
43. Producción de H<sub>2</sub> por conversión de carbón, biomasa y residuos y su uso en pilas de combustible y turbinas de gas.
44. Procesado de combustibles orgánicos para alimentar pilas de combustible.
45. Aplicaciones estacionarias de pilas de combustible.
46. Aplicaciones al transporte de pilas de combustible.
47. Aplicaciones portátiles de pilas de combustible.
48. Integración de pilas de combustible en redes de generación.
49. Desarrollo de mecanismos de cinética química reducida para la combustión de H<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub>.
50. Análisis de estabilidad de llamas premezcladas, procesos de ignición por deposición de calor y por chorro caliente, efectos de flashback.
51. Viabilidad de la combustión en microquemadores, micro-reformadores y materiales compuestos energéticos.
52. Simulación numérica directa de llamas laminares y turbulentas.
53. Modelos de interacción química-turbulencia para la simulación de procesos de combustión (RANS, LES).
54. Micro-combustión: Propagación de llamas en microcanales.
55. Micro-combustión: Sistemas Portátiles de reformado para producción de hidrógeno.
56. Herramientas predictivas para combustión de hidrógeno en turbinas de gas.
57. Modelización de la combustión eficiente de biocombustibles con aplicación a la generación portátil de potencia.
58. Modelización de la combustión a microescala.
59. Simulación de combustores de pequeña escala: Modelos de cinética química e implementación en código numérico.
60. Modelización de la dinámica de llamas.

## «Producción de energía de la biomasa sólida»

1. Consumo mundial de energía. Fuentes de energía y dependencia energética de la UE.
2. Energías renovables. Importancia global y perspectivas de futuro.
3. Las energías renovables en la UE. Evolución y escenarios futuros.
4. La bioenergía. Recursos mundiales potenciales y contribución actual al consumo mundial de energía por regiones.
5. La bioenergía en la UE. Producción actual y consumo según tipos. Países líderes.
6. Política de la UE en materia de energías renovables. Metas alcanzadas y objetivos hasta 2050.
7. La directiva europea sobre EERR REDII. Aspectos relacionados con la Bioenergía.
8. El Plan Estratégico Integrado para el desarrollo de las tecnologías energéticas en la Unión Europea (SET PLAN). Historia, estructura y objetivos. Principales retos sobre Bioenergía y líneas de desarrollo contenidas en la acción prioritaria 8.
9. Situación actual y futuro de la política agraria común (PAC) y su influencia en la producción de energía de la biomasa.
10. El Plan Español de Energías Renovables PER 2011-2020. Objetivos generales y específicos en materia de bioenergía.
11. Incentivos a las energías renovables en España. Incentivos para la bioenergía.
12. Recursos de biomasa en la UE y en España. Potenciales y cantidades disponibles estimadas en diferentes fuentes.
13. Los cultivos energéticos. Concepto, características, tipos y principales aplicaciones para la producción de energía. Actividades de estudio y demostración en los últimos diez años en la Unión Europea.
14. Residuos biomásicos. Origen, uso y perspectivas en el marco de una economía circular.
15. Metodologías de cuantificación de recursos de biomasa agrícola, forestal y agroindustrial.
16. Herramientas existentes para la evaluación de recursos de biomasa. Herramientas BIORAISE y BIORAISE-CE. Ámbito, objeto metodología y funcionalidades.
17. Técnicas de teledetección aplicadas a estimación de biomasa: Tipos de sensores remotos, procesamiento y variables.
18. La Infraestructura de Datos Espaciales de España. Definición y componentes. Servicios estándar OGC, WMS, WMTS, WCS.
19. Métodos de recolección de biomasa agrícola y forestal: equipos, rendimientos y costes.
20. Métodos de manejo y transporte de la biomasa y los biocombustibles sólidos. Equipos, rendimientos y costes.
21. El secado de biomasa lignocelulósica. Equipos y tecnologías. Rendimiento energético y economía de los procesos. Importancia del secado en el contexto de las operaciones de producción de biocombustibles sólidos.
22. Reducción granulométrica de biomasa lignocelulósica para su uso como biocombustible. Equipos utilizados, características y prestaciones. Productos obtenidos.
23. Fabricación de biocombustibles sólidos densificados: pélets. Tecnologías y equipos necesarios en una instalación convencional.
24. Fabricación de biocombustibles sólidos: pélets. Aspectos económicos y energéticos de las tecnologías del proceso. El papel de los pélets en las cadenas logísticas de la biomasa.
25. El mercado mundial de pélets. Importancia, características y tendencias.
26. Equipos de movimiento de sólidos aplicados a sistemas de alimentación de biocombustibles sólidos.
27. Riesgos asociados a la preparación y manejo de biocombustibles sólidos. Normativa aplicable para su prevención.

28. Caracterización de la biomasa sólida como combustible. Descripción breve de los métodos normativos y técnicas analíticas empleadas.
29. Caracterización de las cenizas de biocombustibles: composición, fusibilidad e índices relacionados con la formación de sinterizados.
30. Técnicas de análisis y caracterización de depósitos en equipos de combustión.
31. Expresión de la incertidumbre de medición y tratamientos estadísticos aplicados a datos experimentales.
32. El sistema de normalización: ISO, CEN, UNE. Comités en el ámbito de los Biocombustibles Sólidos y normas más importantes.
33. La norma UNE-EN ISO/IEC 17025:2017. Objeto y requisitos principales para laboratorios de ensayo de biocombustibles sólidos.
34. La calidad de los biocombustibles sólidos. Expresión, significado y desarrollo normativo de la misma.
35. Los sellos de calidad de biomasa: EN+ Y BIOMASUD. Objeto y descripción del sistema.
36. Criterios de sostenibilidad cadena de custodia de los biocombustibles sólidos.
37. El análisis de ciclo de vida de los biocombustibles sólidos. Principales técnicas y herramientas para su evaluación.
38. Principios básicos de la combustión de biomasa sólida.
39. Tecnologías de combustión de biocombustibles sólidos utilizadas para instalaciones pequeñas (< 1 MW).
40. Tecnologías de combustión de biomasa en instalaciones grandes y medianas (> 1 MW).
41. Medición de emisiones de gases y compuestos contaminantes en chimeneas (CO, N<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, OGC, HCl). Instrumentos y procedimientos.
42. Medición de emisiones de partículas en chimenea. Instrumentos y procedimientos.
43. Formación de escorias y depósitos en los equipos de combustión de biomasa: principales causas y soluciones.
44. Medidas primarias y secundarias para el control de emisiones de la combustión de biomasa.
45. Tecnología de control de partículas en instalaciones de combustión de biomasa.
46. Calderas para combustibles sólidos: requisitos de prestaciones, ensayo de prestaciones y determinación de valores de emisión según norma UNE-EN 303-5:2013.
47. Principios básicos, líneas de actividad y estado de desarrollo de procesos termoquímicos diferentes a la combustión para la conversión de la biomasa sólida.
48. Tecnologías para la gasificación de biomasa y aplicaciones. Estado actual de desarrollo.
49. Limpieza de gases de gasificación y tratamiento de efluentes de plantas de gasificación de biomasa. Estado de la técnica.
50. Aplicaciones del gas procedente de la gasificación. Balance energético. Estado actual.
51. Pirólisis y torrefacción de biomasa. Tecnologías, aplicaciones y estado actual de desarrollo.
52. Aspectos de seguridad más relevantes en la operación de los equipos e instalaciones en procesos de conversión térmica de biomasa. Elementos de seguridad más comunes.
53. Aplicaciones térmicas de la biomasa sólida. Mercado actual y perspectivas de la Unión Europea y de España.
54. Aplicaciones eléctricas de la biomasa sólida. Mercado actual y perspectivas de la Unión Europea y de España.
55. Principales líneas de desarrollo de la producción térmica y eléctrica con biomasa en la Unión Europea.
56. Los gases de efecto invernadero y el calentamiento global. Acuerdos internacionales del IPCC. Evolución y escenarios futuros.

57. Legislación relacionada con calidad del aire. Contaminantes implicados.
58. DIRECTIVA (UE) 2010/75 sobre emisiones industriales. Aspectos relevantes para las instalaciones que usan biomasa sólida. Trasposición en España.
59. DIRECTIVA (UE) 2015/2193 sobre la limitación de las emisiones a la atmósfera de instalaciones de combustión medianas. Aspectos relevantes para las instalaciones que usan biomasa sólida. Trasposición en España.
60. Ecodiseño: REGLAMENTO (UE) 2015/1189 de calderas y 2015/1185 de aparatos de calefacción. Principales requisitos y plazos.

«Sistemas eólicos aislados y nuevos desarrollos en energía eólica»

1. Energía eólica.
2. La red eólica aislada.
3. Principios generales de diseño de aerogeneradores para aplicaciones aisladas.
4. Barreras existentes para la implantación de sistemas eólicos aislados.
5. Normativa aplicable a pequeños aerogeneradores.
6. Viabilidad económica de sistemas eólicos aislados de pequeña potencia.
7. Historia del desarrollo de los sistemas eólicos aislados.
8. Situación mundial actual de los sistemas eólicos aislados.
9. Situación actual del sector de los sistemas eólicos aislados en España.
10. Potencia eólica. Variación vertical del viento. Efectos locales.
11. Recurso eólico en sistemas eólicos aislados.
12. Coeficiente de potencia en aeroturbinas.
13. Curva de potencia de aerogeneradores para aplicaciones aisladas.
14. Estimación de la energía producida por un sistema eólico aislado.
15. Criterios básicos para el emplazamiento de sistemas eólicos aislados.
16. Funciones de densidad probabilística aplicadas en los sistemas eólicos aislados.
17. Evaluación energética de un emplazamiento para sistemas eólicos aislados.
18. Medidas experimentales para el análisis energético del recurso eólico.
19. Sistemas para la medición de parámetros meteorológicos.
20. Torre meteorológica para sistemas eólicos aislados.
21. Tratamiento estadístico de datos de viento para sistemas eólicos aislados.
22. Tipos de aerogeneradores para sistemas eólicos aislados.
23. Componentes de los sistemas eólicos aislados.
24. Tipologías de rotores eólicos para sistemas eólicos aislados.
25. Caracterización de aerogeneradores para aplicaciones eólicas aisladas.
26. Sistemas de orientación y regulación de aerogeneradores para aplicaciones eólicas aisladas.
27. Sistemas de control para aerogeneradores de pequeña potencia.
28. Monitorización de sistemas eólicos aislados.
29. Supervisión y control de un sistema eólico aislado.
30. Caracterización de sistemas eólicos aislados.
31. Diseño del equipamiento necesario para la caracterización de un sistema eólico aislado de pequeña potencia.
32. Modelado de aerogeneradores de pequeña potencia.
33. Herramientas de simulación para sistemas eólicos aislados.
34. Software y hardware utilizado en el plan de pruebas de plantas piloto para sistemas eólicos aislados.
35. Sistemas de emulación de rotores eólicos de aerogeneradores de pequeña potencia.
36. Sistemas de emulación de demanda de carga para sistemas eólicos aislados.
37. Plantas de ensayo de aerogeneradores para aplicaciones aisladas.
38. Procesamiento de datos en plantas de ensayo de aerogeneradores para aplicaciones aisladas.

39. Diseño de equipamiento necesario para el ensayo de curva de potencia de pequeños aerogeneradores.
40. Ensayo de durabilidad de aerogeneradores de pequeña potencia.
41. Procedimiento de ensayo de curva de potencia de pequeños aerogeneradores.
42. Generadores eléctricos en los sistemas eólicos aislados.
43. Electrónica de potencia en sistemas eólicos aislados.
44. Influencia del almacenamiento de corto plazo en el dimensionado de un sistema eólico aislado.
45. Acoplamiento aerogenerador de pequeña potencia con batería.
46. Aplicaciones de la energía eólica para bombeo de agua.
47. Aplicación de sistemas de acumulación mediante energía hidráulica a los sistemas eólicos aislados de pequeña potencia.
48. Sistemas eólicos aislados para bombeo.
49. Sistemas eólicos aislados para depuración de agua por medio de RO.
50. Sistemas eólicos aislados para depuración de agua por medio MVC.
51. Aplicaciones de la energía eólica para la desalinización de agua de mar.
52. Uso de sistemas eólicos aislados para desalinización de agua de mar.
53. Utilización de sistemas eólicos aislados en aplicaciones de telecomunicación.
54. Gestión energética de la generación de eólica urbana con vehículos eléctricos.
55. Sistemas urbanos de energía cero en base a generación con energías renovables.
56. Optimización de sistemas urbanos de movilidad eléctrica con generación renovable.
57. Principales parámetros de los que depende el uso de vehículos eléctricos en base a generación energía renovables.
58. Modelos de gestión de los sistemas de movilidad y generación con sistemas eólicos aislados.
59. Componentes de los sistemas de movilidad eléctrica y sistemas eólicos aislados.
60. Caracterización de un sistema movilidad eléctrica alimentado por un sistema eólico aislado.

«Contaminación atmosférica, de suelos y radiactiva. Barreras geológicas y evaluación de riesgos ambientales»

1. Contaminación atmosférica: definición, principales contaminantes y legislación aplicable.
2. Dispersión y transformación de los contaminantes atmosféricos. Procesos físico-químicos. Contaminantes primarios y secundarios.
3. Vigilancia y muestreo de la contaminación atmosférica. Métodos de medida (métodos de referencia y métodos alternativos), estaciones y redes.
4. Sistema Español de Inventario de Emisiones: Cálculo de emisiones en procesos de combustión industriales.
5. Medida continua de contaminantes (gases y partículas) en flujos de emisión canalizados.
6. Sistemas de control-reducción de contaminantes atmosféricos en emisiones industriales.
7. Emisiones contaminantes producidas por el tráfico de vehículos.
8. Análisis de contaminantes orgánicos persistentes: metodologías analíticas convencionales y alternativas con aseguramiento de la calidad.
9. Contaminantes orgánicos persistentes emergentes: Características, fuentes, distribución ambiental y legislación.
10. Estrategia Española referente a COP y contaminantes emergentes.
11. Modelización meteorológica aplicada a la calidad del aire.
12. Modelización de la dispersión y química de contaminantes atmosféricos.

13. Técnicas y métodos de evaluación de modelos de calidad del aire.
14. Aplicabilidad y criterios de selección de modelos para la calidad del aire.
15. Efectos del ozono en los ecosistemas.
16. Efectos del depósito atmosférico de compuestos nitrogenados.
17. Análisis de riesgo de efectos de la contaminación atmosférica. Convenio de Ginebra de Contaminación Transfronteriza.
18. Cambio Climático y Medio Ambiente. Bases Científicas e Informes del IPCC.
19. Sostenibilidad del Almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>.
20. Almacenamiento geológico de CO<sub>2</sub>. Criterios de selección de emplazamientos.
21. Evaluación de Riesgos en Almacenamientos Geológicos de CO<sub>2</sub>.
22. Seguridad medioambiental para proyectos de extracción de gas no convencional.
23. Riesgos asociados a la radioactividad natural en los proyectos de extracción de gas no convencional.
24. Sismicidad inducida por fracturación hidráulica.
25. Radiactividad. Estructura nuclear. Modos y esquemas de desintegración.
26. Leyes de desintegración radiactiva. Transformaciones radiactivas en cadena. Equilibrios radiactivos. Series radiactivas naturales.
27. Interacción de la radiación con la materia.
28. Dispositivos productores de radiaciones ionizantes y fuentes de radiación.
29. El esquema ICRP de magnitudes para protección radiológica.
30. Detección y medida de la radiación.
31. Dosimetría de la radiación interna y externa. Diferencias y analogías.
32. Efectos biológicos de las radiaciones.
33. Equipos y dispositivos para la prevención de irradiación y contaminación.
34. Naturaleza de la contaminación radiactiva. Orígenes, prevención y técnicas de descontaminación.
35. Radiactividad natural. Protección radiológica frente a las fuentes naturales de radiación.
36. Protección radiológica para el público. Limitación de los vertidos en instalaciones radiactivas.
37. Diseño de un programa de vigilancia radiológica ambiental. Fases y etapas.
38. Normativa básica aplicable en las instalaciones radiactivas y nucleares.
39. Evaluación del impacto radiológico ambiental por la dispersión final de los residuos radiactivos.
40. Radioquímica. Compuestos marcados.
41. Radionucleidos de uso frecuente en investigación biológica.
42. Tomografía por emisión de positrones (PET).
43. El almacenamiento geológico profundo (AGP) como opción para la gestión final de los residuos radiactivos de alta actividad (RRAA): residuos, conceptos, formaciones y diseños.
44. La barrera geológica en un AGP: Funciones y propiedades relacionadas con los mecanismos de transporte.
45. Formaciones geológicas favorables para un AGP: Tipos y características.
46. Metodologías de caracterización de emplazamientos: Caracterización mecánica, geofísica, hidrogeológica e hidrogeoquímica.
47. El sistema de barreras de ingeniería de un AGP: funciones, materiales, propiedades, e interacciones.
48. Los minerales de arcilla: Propiedades y caracterización, aplicaciones en un AGP y metodología de caracterización.
49. Caracterización termo-hidro-mecánica y geoquímica (THM-Q) de la barrera de arcilla en un AGP: Propiedades y procesos acoplados de transporte.
50. El contenedor de RRAA en el concepto del AGP español: Funciones, materiales, propiedades y alteración de las mismas en el largo plazo.

51. Funcionamiento a largo plazo de un almacenamiento geológico profundo de RRAA: Relación con los análogos naturales.
52. El suelo. Definición, formación, caracterización y clasificación.
53. Procesos de degradación de suelos.
54. Técnicas de recuperación de suelos contaminados (físicas, químicas y biológicas).
55. Contaminación de suelos por compuestos orgánicos.
56. Contaminación de suelos por metales pesados y metaloides.
57. La evaluación de impacto ambiental en zonas contaminadas.
58. Teledetección y espectrorradiometría aplicada a la ciencia del suelo.
59. La digestión anaerobia o biometanización. Tecnologías de los digestores anaerobios.
60. Vertederos controlados. Biogás de vertedero. Vertederos biorreactores.

«Gestión y seguimiento económico y científico-técnico de actividades de I+D+I en tecnologías energéticas»

1. La Junta de Energía Nuclear (JEN). Creación del CIEMAT y evolución histórica.
2. El CIEMAT. Su estatuto. Organización. Centros. Funciones. Áreas de conocimiento.
3. Agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (I): Instalaciones Científico-Técnicas Singulares.
4. Agentes del Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación (II): Centros Tecnológicos y Parques Científicos.
5. Instituciones de la UE y su relación con la I+D. Consejo, Parlamento, Comisión Europea. El rol de la REPER.
6. Europa ante el reto de la innovación. Evolución de las políticas de I+D+I de la Unión Europea.
7. Interacción entre las políticas comunitarias de investigación e innovación y las de los EEMM.
8. Infraestructuras de Investigación de la Unión Europea. El Foro Estratégico Europeo sobre Infraestructuras de Investigación (ESFRI).
9. Red de Políticas Públicas de I+D+I. Estrategias de Especialización Inteligente (RIS3) de las Comunidades Autónomas.
10. Las fuentes de energía y su clasificación.
11. Fuentes de energía y desarrollo económico. Perspectivas de futuro.
12. Fuentes de energía. Impacto medioambiental.
13. La energía nuclear: fisión.
14. Las Centrales Nucleares en España. Problemas asociados a su explotación.
15. La energía nuclear: fusión.
16. Estructura atómica y nuclear. Radiactividad. Reacciones nucleares y radiación electromagnética.
17. Magnitudes y unidades radiológicas. Cálculo de incertidumbres y umbrales de detección en medidas radiológicas. Criterios de aceptación y rechazo.
18. Interacción de la radiación ionizante con la materia. Mecanismos básicos de interacción de cada tipo de radiación.
19. Radiactividad natural. Cadenas radiactivas naturales.
20. Radioquímica: Química de las disoluciones de materiales radiactivos. Trazadores y portadores radiactivos. Operaciones básicas de laboratorio.
21. Origen y Generación de residuos Radiactivos. Clasificación y categorización.
22. Legislación española sobre protección radiológica y organismos competentes relacionados con la Protección Radiológica.
23. Normativa básica aplicable en las instalaciones radiactivas y nucleares.
24. Las competencias de la Unión Europea sobre actividades nucleares. Tratado de no proliferación. El Tratado de EURATOM.

25. Efectos biológicos de las radiaciones. Consecuencias Bioquímicas y celulares.
  26. La contaminación radiactiva. Prevención de la contaminación. Técnicas de descontaminación radiactiva.
  27. Protección radiológica operacional en las instalaciones radiactivas.
  28. Protección radiológica durante el desmantelamiento de instalaciones nucleares o radiactivas.
  29. Ciclo del combustible nuclear. Ciclo abierto y ciclos cerrados.
  30. Conceptos básicos de dosimetría externa e interna.
  31. Las tecnologías energéticas renovables.
  32. Efectos económicos y medioambientales del uso de las energías renovables.
  33. La energía segura, eficiente y limpia. Transporte sostenible e integrado.
  34. El papel de las fuentes alternativas de energía frente al cambio climático.
- Escenarios futuros.
35. Principios de funcionamiento y tipos de aceleradores de partículas.
  36. Aplicaciones sociales de los aceleradores de partículas.
  37. El Centro Europeo de Investigación Nuclear. Origen, estructura, funcionamiento, hito. LHC al FCC.
  38. El Centro Europeo de Investigación Nuclear. Acuerdos y relaciones con el CIEMAT.
  39. Computación científica de altas prestaciones. Big Data.
  40. Recursos computacionales en colaboraciones científicas. Metodologías y Herramientas.
  41. El Horizonte 2020. Antecedentes, estructura, objetivos estratégicos y reglas de participación.
  42. Modelo de Gestión del Programa Marco en España.
  43. Marco europeo de la investigación e innovación en tecnologías energéticas.
- Retos sociales del Horizonte 2020 vinculados.
44. Marco europeo para la investigación e innovación en el ámbito del medioambiente. Retos sociales del Horizonte 2020 vinculados.
  45. La alianza europea de investigación en energía (EERA). Estructura y objetivos.
- Programas conjuntos.
46. Impulso, fomento y coordinación de la investigación científica y técnica y la innovación. Internacionalización del sistema.
  47. La externalización en H2020, asociaciones público-privadas.
  48. Los programas bajo el artículo 185 del Tratado de la Unión, las Joint Programming Initiatives, Eranet Cofund.
  49. La preparación de propuestas a Horizonte 2020.
  50. Aspectos administrativos, financieros y legales de Horizonte 2020.
  51. El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación. Objetivos y elementos estructurales.
  52. El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación. Prioridades científico-técnicas.
  53. La investigación e innovación energéticas en el Plan Estatal de investigación científica, técnica y de innovación.
  54. La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación. Aplicación a los ámbitos de la energía, el medio ambiente y la tecnología.
  55. La gestión de proyectos de I+D+i en el ámbito energético, medioambiental y tecnológico. Fase inicial, de desarrollo y fase final.
  56. La fase de justificación de proyectos. La Ley 38/2003, de 17 de noviembre, general de subvenciones y el Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el reglamento de la Ley general de subvenciones.
  57. La fase final de los proyectos de I+D+i. Los resultados de la investigación. Identificación, protección, transferencia y difusión.
  58. Las auditorías en el seguimiento de los proyectos. Auditorías en el Programa Marco.

59. Transferencia del conocimiento y la tecnología y difusión de resultados de la Investigación e innovación. Políticas y fomento de la transferencia. Agentes de la transferencia.

60. El «acceso abierto»-Open Access. OPEN-Access en Proyectos EUROPEOS, repositorios documentales y revistas indexadas.

«Ingeniería para Energía de Fusión»

1. Energía nuclear: fisión y fusión.
2. Reacciones de Fusión. Inventario de recursos existentes: deuterio, tritio, litio.
3. Métodos de Confinamiento en Fusión.
4. Confinamiento Magnético.
5. Balance de potencia. Criterio de Lawson. Ignición.
6. Dispositivos «Tokamak»
7. Dispositivos «Stellarator»
8. Interacción plasma-pared. Control de impurezas.
9. Interacción plasma-pared. Limitadores.
10. Interacción plasma-pared: divertores.
11. Fuentes de alimentación en dispositivos de Fusión.
12. Sistemas de refrigeración en dispositivos de Fusión.
13. Bobinas magnéticas en dispositivos de Fusión. Superconductividad.
14. Cámara de vacío en dispositivos de Fusión.
15. Sistemas de vacío en dispositivos de Fusión.
16. Inyección de gas en plasmas de Fusión magnética.
17. Sistemas de diagnóstico para plasmas de fusión confinados magnéticamente.
18. Calentamiento de plasmas confinados magnéticamente: calentamiento óhmico.
19. Calentamiento de plasmas confinados magnéticamente por medio de radiofrecuencia.
20. Calentamiento de plasmas confinados magnéticamente por medio de haces de átomos neutros.
21. Sistemas de control en dispositivos de Fusión.
22. Sistemas de adquisición de datos en dispositivos de Fusión.
23. Mantenimiento y control remoto en dispositivos de Fusión.
24. Dispositivos tokamak: el proyecto JET.
25. El Proyecto ITER.
26. Sistemas de diagnóstico en ITER.
27. Bobinas magnéticas en ITER.
28. Sistemas de calentamiento en ITER.
29. Sistema de vacío en ITER.
30. Sistemas de refrigeración en ITER.
31. Seguridad en el tokamak ITER.
32. Dispositivos stellarator: El Proyecto Wendelstein 7-X.
33. Sistemas de calentamiento en W7-X.
34. Sistemas de diagnóstico en W7X.
35. Sistema de vacío en W7X.
36. Sistema de refrigeración en W7X.
37. El proyecto JT60SA.
38. El criostato del experimento JT60SA.
39. Bobinas magnéticas en JT60SA.
40. Dispositivos stellarator: El Experimento TJ-II.
41. Bobinas magnéticas en TJ-II.
42. Sistema alimentación eléctrica de TJ-II.
43. Sistemas de diagnóstico en TJ-II.
44. Sistemas de calentamiento en TJ-II.
45. Sistema de refrigeración de TJ-II.

46. Sistema de control en TJ-II.
47. El sistema de vacío de TJ-II.
48. Historia de la Fusión.
49. Reactores de Fusión por confinamiento magnético.
50. Seguridad en Fusión por confinamiento magnético.
51. Materiales para dispositivos de confinamiento magnético de Plasmas sin implicaciones nucleares.
52. Técnicas de acondicionamiento de grandes vasijas para alto vacío.
53. Ensayos y medidas eléctricas en bobinas magnéticas de dispositivos de Fusión.
54. Fuentes de alta tensión para sistemas de calentamiento por ECRH.
55. Fuentes de alta tensión para sistemas de calentamiento por NBI.
56. Inspección de fuentes de alimentación de alta corriente en dispositivos de Fusión.
57. Inspección de sistemas de alta tensión de diagnósticos en dispositivos de Fusión.
58. Operación de fuentes de alimentación de tipo impulsional.
59. Operación de dispositivos de Fusión.
60. Seguridad y prevención de riesgos no radiológicos en dispositivos de Plasmas.

«Diagnóstico genético y terapias innovadoras en enfermedades raras hematopoyéticas, cutáneas y cáncer traslacional»

1. Buenas prácticas de laboratorio.
2. Riesgos de la exposición a agentes biológicos. Niveles de bioseguridad.
3. Conceptos generales de radiactividad. Tipos de emisión.
4. Aplicaciones de radioisótopos en experimentación biológica.
5. Equipos emisores de radiaciones ionizantes en investigación biomédica.
6. Protección ante las radiaciones ionizantes.
7. Ratones transgénicos y knock-out en investigación biomédica.
8. Modelos de enfermedades humanas en ratones inmunodeficientes.
9. Normas básicas para el cuidado de ratones de experimentación.
10. Biología molecular del ADN.
11. Estructura de los genes en eucariotas.
12. El código genético.
13. Transcripción y traducción génica.
14. Mecanismos de transducción de señales celulares.
15. Conceptos básicos de estructura de las proteínas.
16. Técnicas de detección y análisis de proteínas.
17. Técnicas de análisis de ácidos nucleicos.
18. PCR y RT-PCR: concepto y aplicaciones en biología molecular.
19. Análisis y detección de mutaciones.
20. Bioinformática: conceptos básicos y aplicaciones.
21. Técnicas de secuenciación masiva y sus aplicaciones.
22. Nuevas tecnologías en el diagnóstico genético de enfermedades monogénicas humanas.
23. MicroRNAs. Concepto e implicación en patologías humanas.
24. Genética humana de las enfermedades monogénicas.
25. Análisis de genealogías en genética humana.
26. La célula eucariota. Estructura y funcionamiento.
27. El citoesqueleto celular.
28. Matriz extracelular y adhesión celular.
29. Citometría de flujo: Fundamentos y aplicaciones.
30. Técnicas de separación celular.
31. Biología y tecnología de los cultivos celulares. Líneas celulares y cultivos primarios.

32. Células madre adultas y embrionarias.
33. Reprogramación celular y células inducidas pluripotentes.
34. Terapia celular: conceptos básicos.
35. Células madre mesenquimales y su uso en procedimientos de terapia celular.
36. Terapia génica. Concepto y aplicaciones.
37. Métodos de transferencia génica en células humanas.
38. Biología de los vectores virales.
39. Aplicaciones de los vectores virales en terapia génica.
40. Herramientas moleculares para la edición génica.
41. Bioseguridad en procedimientos de terapia génica.
42. Salas blancas en terapia celular y génica.
43. El sistema hematopoyético.
44. Patologías hereditarias del sistema hematopoyético.
45. Bases del trasplante hematopoyético.
46. Técnicas de cultivo de progenitores y células madre hematopoyéticas.
47. Modelos experimentales de trasplante hematopoyético.
48. Modelos experimentales de enfermedades hematológicas hereditarias.
49. Fundamentos del sistema inmune. Inmunidad innata.
50. Fundamentos del sistema inmune. Inmunidad adaptativa.
51. Propiedades funcionales y aplicaciones de los anticuerpos.
52. Biología Epitelial: origen y tipos de epitelios.
53. Estructura y función de la piel.
54. Genodermatosis de origen hereditario en humanos.
55. Modelos humanizados de patologías cutáneas.
56. Inestabilidad del genoma humano: mutación y reparación de ADN.
57. La célula tumoral, transformación celular.
58. Invasión tumoral y metástasis.
59. Biología del cáncer: oncogenes.
60. Biología del cáncer: genes supresores de tumores.

«Instrumentación científica en grandes experimentos de Física de Partículas»

1. Electrónica discreta y análisis de circuitos. Dispositivos activos. Modelos circuitales.
  2. Análisis en dominio transformado.
  3. Realimentación negativa. Estabilidad. Filtros activos.
  4. Amplificadores operacionales. CFAs. Amplificadores de instrumentación.
  5. Conmutadores analógicos y digitales.
  6. PLLs, DLLs, circuitos osciladores, VCOs, 555.
  7. Lógica digital. Máquinas de estados. Optimización de área y tiempo en diseño HDL.
  8. VHDL: estructura, sentencias concurrentes y secuenciales, librerías IEEE.
  9. Técnicas de medida de señal de alta velocidad.
  10. Instrumentación electrónica de medida para aplicaciones en física de partículas.
  11. Alimentación de circuitos electrónicos. Reguladores lineales y conmutados.
- Distribución.
12. Sistemas de adquisición de datos en experimentos de física de altas energías.
  13. Sistemas de trigger en experimentos de física de altas energías.
  14. Líneas de transmisión. Guía-ondas. PCBs.
  15. Comunicaciones sobre fibra óptica.
  16. Transmisión de datos, entropía, información, códigos.
  17. Redes de datos: niveles físico, enlace, red, transporte, aplicación.
  18. Transmisión serie a alta velocidad. Niveles físico y de enlace. Protocolos más utilizados.
  19. Protocolos de comunicación JTAG, SPI, TWI/I2C, 1-Wire.

20. Transmisión de datos punto a punto en aplicaciones de física de partículas: IEEE-1355 y Spacewire.
21. ATCA y microTCA. Protocolo IPbus.
22. Sistemas de transferencia de datos multipunto en aplicaciones de instrumentación.
23. Bus de instrumentación VME en sistemas de adquisición de datos.
24. Bus de instrumentación VXI para aplicación en física de partículas.
25. Bus PCI para aplicaciones en física nuclear y de partículas.
26. Bus de alta fiabilidad PXI para aplicaciones en física nuclear y de partículas.
27. Medida de la velocidad de las partículas mediante detectores de Cherenkov.
28. Dispositivos de detección de fotón único.
29. Aplicaciones de los digitalizadores temporales en experimentos de física de partículas.
30. Instrumentación electrónica para la medida de tiempos de deriva en detectores gaseosos.
31. Identificación de partículas mediante detectores de tiempo de vuelo.
32. Sistemas electrónicos para la medida de posición en cámaras de muones.
33. TDCs: tipos, aplicaciones científicas y parámetros característicos.
34. Tipos de ADCs y determinación experimental de sus parámetros fundamentales.
35. Sensores, acondicionadores de señal y convertidores analógicos digitales para aplicaciones espaciales.
36. Digitalización de señales analógicas.
37. Técnicas de recolección y medida de carga en física de partículas.
38. Sistemas de adquisición de datos de bajo consumo y alta fiabilidad para instrumentación espacial.
39. Electrónica de lectura en detectores gaseosos.
40. Centelleadores para detección de radiación gamma en aplicaciones de física de partículas.
41. Tubos fotomultiplicadores y fotomultiplicadores sensibles a posición.
42. Sistemas sensibles a posición basados en matrices fotodetectores de Silicio.
43. Acoplamiento cristal-fotodetector y cristal-fotomultiplicador en detectores de radiación.
44. Uso de procesadores digitales en la calibración y reducción de datos en experimentos de física de partículas.
45. Uso de los dispositivos lógicos programables en aplicaciones espaciales.
46. Sistemas de adquisición y control basados en FPGAs y DSPs.
47. Dispositivos System-on-Chip. AXI.
48. Computación paralela en GPU.
49. Calificación de componentes electrónicos para aplicaciones espaciales.
50. Efectos de la radiación sobre componentes electrónicos.
51. Fiabilidad de los componentes electrónicos en experimentos de física de partículas y en el espacio.
52. Diseño de sistemas electrónicos para las condiciones ambientales de los experimentos en colisionadores hadrónicos de alta luminosidad.
53. Sistemas experimentales para la determinación de la sensibilidad de los componentes electrónicos a los daños y alteraciones producidos por las partículas ionizantes.
54. Fundamentos de protección radiológica para experimentos de física de altas energías.
55. Dispositivos semiconductores de gap ancho para detección de radiación.
56. Preamplificadores discretos de bajo ruido para detectores de radiación basados en semiconductor de gap ancho.
57. Amplificadores-formadores para detectores de radiación basados en semiconductores de gap ancho.

58. El problema de la recolección de la carga en detectores de radiación de gap ancho. Técnicas de corrección por software.

59. Espectrometría gamma de doble parámetro en detectores de gap ancho.

60. Técnicas de bajo ruido en detectores de partículas.

«Seguridad radiológica, física, mejora, licenciamiento de instalaciones radiactivas, gestión de residuos y protección radiológica»

1. El CIEMAT. Naturaleza y Funciones. Régimen Jurídico.

2. Normativa básica aplicable en las instalaciones radiactivas y nucleares.

3. Sistemas de gestión de calidad según la norma UNE EN ISO 9001:2015. Objetivo y ámbito de aplicación. Requisitos de gestión.

4. Radiactividad. Tipos y esquemas de desintegración. Leyes de desintegración radiactiva. Series radiactivas naturales.

5. Interacción de la radiación con la materia.

6. Aplicaciones de las radiaciones ionizantes en las áreas industrial, nuclear y de investigación.

7. Energía nuclear de fisión. Situación en España.

8. El Consejo de Seguridad Nuclear: creación y funciones.

9. Documentación Técnica para solicitar la autorización de funcionamiento de las instalaciones radiactivas.

10. Programas de Vigilancia Radiológica Ambiental. Definición. Objetivos y estructura.

11. El sistema de protección radiológica. Principios de justificación y optimización. Límites de dosis.

12. El desarrollo de la normativa básica de la protección radiológica. El papel de la ICRP, los organismos internacionales y la transposición de las normas a la reglamentación nacional.

13. Criterios radiológicos para la protección frente a la exposición a la radiación natural.

14. Protección radiológica operacional en las instalaciones radiactivas, durante el desmantelamiento de instalaciones nucleares o radiactivas y en emergencias.

15. Formación del personal de instalaciones nucleares y radiactivas. Licencias de personal de instalaciones nucleares y radiactivas.

16. Supervisores y operadores de instalaciones radiactivas.

17. Evaluación de las condiciones de trabajo. Clasificación de zonas radiológicas. Control radiológico de trabajos. Permiso de trabajo con radiaciones. Clasificación de trabajadores expuestos.

18. Vigilancia dosimétrica de los trabajadores expuestos. Historial Dosimétrico.

19. ALARA. Aplicación en diseño, funcionamiento, desmantelamiento y gestión de residuos de instalaciones radiactivas.

20. Contaminación radiactiva. Descontaminación de materiales. Criterios radiológicos.

21. Sistemas de medida para evaluación de dosis internas.

22. Sistemas de medida de la radiación externa y de la contaminación en instalaciones nucleares y radiactivas.

23. Criterios radiológicos de uso de equipos de Protección personal.

24. Contaminación externa de personas. Procedimientos de descontaminación.

25. Dosimetría externa. Niveles de referencia. Carné radiológico.

26. Sistemas de medida de la contaminación superficial.

27. Aplicación de técnicas de descontaminación en un desmantelamiento. Tecnologías de descontaminación.

28. Requisitos reguladores para la clausura de Instalaciones radiactivas.

29. Control regulador del desmantelamiento en centros de investigación y centrales nucleares.

30. Análisis de riesgos. Evaluación de la seguridad en la clausura de las instalaciones nucleares y radiactivas. Normativa aplicable.
31. Plan restauración del Emplazamiento.
32. Clasificación y categorías de fuentes.
33. Control de la exposición a fuentes naturales de radiación.
34. Manual de cálculo de dosis en el exterior de las instalaciones nucleares.
35. Evaluación de la exposición al radón en los lugares de trabajo. Sistemas de medida de radón y sus descendientes. Aplicación a la vigilancia radiológica ambiental.
36. Sistema de gestión preventiva: organización y definición de funciones preventivas.
37. Ergonomía y construcción: trabajo en zanjas.
38. Seguridad en trabajos verticales. Riesgos y medidas preventivas.
39. Ventilación general de un laboratorio.
40. Control de hermeticidad de fuentes radiactivas encapsuladas.
41. Fundamentos de la espectrometría gamma. Instrumentación básica. Análisis de espectros.
42. Criterios radiológicos para desclasificación de paramentos y estructuras. Obtención de niveles de desclasificación.
43. Metodología de verificación de cumplimiento de criterios de desclasificación. Caracterización y objetivos de calidad.
44. Selección y calibración de la instrumentación a utilizar en procesos de desclasificación.
45. Diseño metodológico para cumplimiento de criterios radiológicos de liberación de emplazamientos.
46. Origen y naturaleza de los residuos.
47. Gestión de residuos radiactivos. Plan general de residuos radiactivos.
48. Clasificación de residuos radiactivos.
49. Almacenamiento de residuos radiactivos.
50. Vigilancia radiológica aplicada al acondicionamiento de residuos radiactivos.
51. Transporte de material radiactivo. Importación de fuentes radiactivas entre países de la UE.
52. Control de fuentes radiactivas encapsuladas de alta actividad y fuentes huérfanas.
53. Real Decreto 1308/2011 sobre protección física de las instalaciones y los materiales nucleares y de las fuentes radiactivas.
54. Importación de fuentes radiactivas entre países de la UE.
55. Plan de Emergencia Interior en instalaciones radiactivas.
56. Control de materiales sometidos a salvaguardias nucleares.
57. Directriz Básica de planificación de Protección civil ante el riesgo radiológico.
58. Norma básica de Autoprotección. Planes de autoprotección. Evaluación de riesgos. Medios de protección.
59. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. Sistemas de detección y alarma de incendios.
60. Resolución 1540 del Consejo de Seguridad de las Naciones Unidas. Definición y objetivos.

«Caracterización de materiales metálicos en condiciones extremas»

1. Estructura de los sólidos cristalinos.
2. Imperfecciones en los sólidos.
3. Procesos de difusión.
4. Deformación elástica y plástica.
5. Ecuaciones constitutivas de la elasticidad. Planteamiento general del problema elástico.
6. Dislocaciones y deformación plástica.

7. Mecanismos de endurecimiento.
8. Diagramas de fases.
9. El diagrama hierro-carbono.
10. Aceros de baja aleación: clasificación y aplicaciones.
11. Aceros inoxidables: clasificación y aplicaciones.
12. Aleaciones base níquel: clasificación y aplicaciones.
13. Procesos generales de unión de materiales metálicos.
14. Mecánica de la fractura elástica y lineal.
15. Fractura elasto-plástica.
16. Resistencia a fatiga.
17. Comportamiento en fluencia térmica: Método de extrapolación.
18. Principios de corrosión y formas de ataque.
19. Tipos de corrosión.
20. Corrosión bajo tensión.
21. Corrosión en sales fundidas.
22. Corrosión en metales líquidos.
23. Tipos de ensayos de corrosión.
24. Medidas de la velocidad de corrosión.
25. Técnicas electroquímicas: Curvas de polarización.
26. Métodos de protección contra la corrosión.
27. Metales y aleaciones de elevada resistencia a la corrosión.
28. Fragilización por hidrógeno: Fundamentos.
29. Fragilización por metales líquidos: Fundamentos.
30. Método de ensayo de tracción.
31. Mecanizado, planificación de procesos y sistemas de fabricación.
32. Método de ensayo de fatiga de bajo ciclo: Determinación de la curva S-N.
33. Método de ensayo de crecimiento de grieta por fatiga: Determinación de la ley de Paris.
34. Método de ensayo de fluencia térmica.
35. Método de ensayo de impacto Charpy.
36. Método de ensayo de tenacidad de fractura.
37. Tratamientos superficiales y recubrimientos.
38. Ensayos no destructivos: Líquidos penetrantes.
39. Ensayos no destructivos: Partículas magnéticas.
40. Ensayos no destructivos: Ultrasonidos.
41. Ensayos no destructivos: Radiografías.
42. Características macro-estructurales de uniones soldadas.
43. Preparación de muestras metalográficas.
44. Microscopia óptica: Fundamentos y aplicaciones.
45. Microscopia electrónica de barrido: Fundamentos y aplicaciones.
46. Microscopia electrónica de transmisión: Fundamentos y aplicaciones.
47. Difracción de Rayos X. Fundamentos e instrumentación.
48. Ensayos de nanoindentación: Fundamentos y aplicaciones.
49. Tipos de máquinas para ensayos mecánicos.
50. Dispositivo experimental para ensayos de corrosión por inmersión.
51. Principales fuentes de energías renovables.
52. Tipos de centrales termosolares.
53. Sistemas de almacenamiento de la energía térmica para sistemas termosolares de concentración.
54. Reactores nucleares de IV generación.
55. La fusión nuclear.
56. Aceros ferrítico/martensíticos de activación reducida.
57. Selección de materiales para operar a alta temperatura.
58. Fragilización por irradiación neutrónica de aceros ferríticos.
59. Efectos de la irradiación neutrónica en aceros inoxidables.

60. Corrosión bajo tensión asistida por irradiación.
- «Evaluación, innovación, transferencias y difusión de los resultados de la investigación en energía, medioambiente y tecnología»
1. La Junta de Energía Nuclear (JEN). Creación del CIEMAT y evolución histórica.
  2. El CIEMAT. Su estatuto.
  3. El CIEMAT. Áreas científico-técnicas de conocimiento.
  4. El CIEMAT. Estructura organizativa. Centros.
  5. El CIEMAT. Infraestructuras. Tipos y clasificación. Las ICTS.
  6. El CIEMAT. El capital relacional. Tipos y clasificación.
  7. Innovación, transferencia y difusión en la PSA.
  8. El CEDER, innovación, transferencia y difusión.
  9. El CETA-CIEMAT, innovación, transferencia y difusión.
  10. El derecho ambiental. El CIEDA.
  11. Innovación, transferencia y difusión en el ámbito de la investigación socio-técnica. El CISOT.
  12. Las fuentes de energía y su clasificación.
  13. Fuentes de energía. Impacto medioambiental.
  14. La Metrología de las Radiaciones Ionizantes. El LMRI. RD 53/1996.
  15. La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2021-2027. Principios, objetivos y ejes de actuación. Sectores estratégicos nacionales.
  16. La Agencia Estatal de Investigación. Funciones y estructura.
  17. La Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT). Organización y ejes de actuación.
  18. La alianza europea de investigación en energía (EERA). Estructura y objetivos. Programas conjuntos.
  19. Legislación española sobre Protección Radiológica.
  20. Normativa básica aplicable en las instalaciones radiactivas y nucleares.
  21. Las competencias de la Unión Europea sobre actividades nucleares. El EURATOM. Origen, evolución y estructura.
  22. La Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Objetivos generales. El Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación y su Gobernanza.
  23. La Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Recursos humanos dedicados a la investigación.
  24. La Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Impulso de la investigación científica y técnica, la innovación, la transferencia del conocimiento, la difusión y la cultura científica, tecnológica e innovadora.
  25. La Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación: Fomento y coordinación de la investigación científica y técnica en la Administración General del Estado.
  26. El SET-Plan. The Strategic Energy Technology Plan.
  27. Marco europeo de la investigación e innovación en tecnologías energéticas. Retos sociales del Horizon 2020 vinculados.
  28. Marco europeo para la investigación e innovación en el ámbito del medio ambiente. Retos sociales del Horizon 2020 vinculados.
  29. Los derechos de propiedad industrial e intelectual en el Horizon 2020.
  30. Programa de investigación e innovación europea en metrología (EMPIR) de EURAMET.
  31. La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación. Aplicación a los ámbitos de la energía, el medio ambiente y la tecnología.
  32. El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020. Objetivos y elementos estructurales.
  33. El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación. Principios de gestión y gobernanza.

34. El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020. Programa Estatal de Promoción del Talento y Empleabilidad.
35. El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020. Programa Estatal de Generación del Conocimiento y Fortalecimiento Científico-tecnológico del Sistema de I+D+i.
36. El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020. Programa Estatal de Liderazgo industrial en I+D+i.
37. El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020. Programa Estatal de I+D+i orientada a los retos de la sociedad.
38. La investigación e innovación energéticas en el Plan Estatal de investigación científica, técnica y de innovación.
39. La gestión de proyectos de I+D+i en el ámbito energético, medioambiental y tecnológico. Fase inicial, de desarrollo y fase final.
40. La fase final de los proyectos de I+D+i. Los resultados de la investigación. Identificación, protección, transferencia y difusión.
41. Transferencia del conocimiento y la tecnología y difusión de resultados de la investigación e innovación. Políticas y fomento de la transferencia. Agentes de la transferencia.
42. La transferencia del conocimiento y los resultados de la investigación en los Organismos Públicos de Investigación. Las oficinas de transferencia de los resultados de la investigación (OTRI): objetivos y funciones. Los clientes de una OTRI.
43. La propiedad industrial e intelectual en el marco de la I+D+i. Tipos de resultados de la investigación, su protección y valorización.
44. Las patentes. Normativa y gestión.
45. El Know-how. Su identificación, protección y valoración.
46. Explotación y comercialización de los resultados de la investigación científico-técnica.
47. La creación de empresas innovadoras de base tecnológica como instrumento de transferencia de tecnología.
48. Los convenios de colaboración. Régimen jurídico. Fines, naturaleza e importancia en el ámbito de la I+D+i.
49. Difusión y divulgación del conocimiento. Tecnologías de la información y comunicación (TIC) aplicados al aprendizaje, la transferencia y difusión del conocimiento.
50. Metodologías de enseñanzas aplicadas al sector energético, medioambiental y tecnológico.
51. Gestión de centros de documentación. Bibliotecas especializadas en energía, medio ambiente y tecnología.
52. El «acceso abierto»-Open Access. Nuevas perspectivas en la diseminación científica y tecnológica.
53. El programa editorial. Unidades editoriales. Las colecciones del CIEMAT.
54. Difusión de los resultados de la investigación. Web institucional.
55. Difusión de los resultados de la investigación. Portales de I+D+i en el ámbito de la energía y el medio ambiente.
56. La cultura científica, tecnológica e innovadora en los ámbitos de la energía, el medio ambiente y la tecnología.
57. La divulgación científica. Antecedentes, normas y objetivos. La percepción social de la ciencia.
58. Requisitos de los Sistemas de Gestión de Calidad basados en la norma UNE EN ISO 9001:2015.
59. Requisitos de los Sistemas de Gestión de Calidad basados en la norma UNE EN ISO/IEC 17025:2005.
60. Gestión de la I+D+i: Sistemas de Vigilancia de Inteligencia Competitiva en el CIEMAT según la norma 166006.

## «Tecnologías para la Energía de Fusión»

1. Energía nuclear: fisión y fusión.
2. Reacciones de Fusión. Inventario de recursos existentes: deuterio, tritio, litio.
3. Métodos de Confinamiento en Fusión.
4. Confinamiento Magnético.
5. Balance de potencia. Criterio de Lawson. Ignición.
6. Dispositivos «Tokamak»
7. Dispositivos «Stellarator»
8. Interacción plasma-pared. Control de impurezas.
9. Interacción plasma-pared. Limitadores.
10. Interacción plasma-pared: divertores.
11. Fuentes de alimentación en dispositivos de Fusión.
12. Sistemas de refrigeración en dispositivos de Fusión.
13. Bobinas magnéticas en dispositivos de Fusión. Superconductividad.
14. Cámara de vacío en dispositivos de Fusión.
15. Sistemas de vacío en dispositivos de Fusión.
16. Inyección de gas en plasmas de Fusión magnética.
17. Sistemas de diagnóstico para plasmas de fusión confinados magnéticamente.
18. Calentamiento de plasmas confinados magnéticamente: calentamiento óhmico.
19. Calentamiento de plasmas confinados magnéticamente por medio de radiofrecuencia.
20. Sistemas de control en dispositivos de Fusión.
21. Sistemas de adquisición de datos en dispositivos de Fusión.
22. Mantenimiento y control remoto en dispositivos de Fusión.
23. Dispositivos tokamak: el proyecto JET.
24. El Proyecto ITER.
25. Sistemas de diagnóstico en ITER.
26. Bobinas magnéticas en ITER.
27. Sistemas de calentamiento en ITER.
28. 28. Sistema de vacío en ITER.
29. Sistemas de refrigeración en ITER.
30. Seguridad en el tokamak ITER.
31. 31. Dispositivos stellarator: El Proyecto Wendelstein 7-X.
32. Sistemas de calentamiento en W7-X.
33. Sistemas de diagnóstico en W7X.
34. Sistema de vacío en W7X.
35. Sistema de refrigeración en W7X.
36. El proyecto JT60SA.
37. El criostato del experimento JT60SA.
38. Bobinas magnéticas en JT60SA.
39. Dispositivos stellarator: El Experimento TJ-II.
40. Bobinas magnéticas en TJ-II.
41. Sistema alimentación eléctrica de TJ-II.
42. Sistemas de diagnóstico en TJ-II.
43. Sistemas de calentamiento en TJ-II.
44. Sistema de refrigeración de TJ-II.
45. Sistema de control en TJ-II.
46. El sistema de vacío de TJ-II.
47. Historia de la Fusión.
48. Reactores de Fusión por confinamiento magnético.
49. Seguridad en Fusión por confinamiento magnético.
50. El Programa de Fusión Europeo.
51. Fuentes de neutrones para los materiales de fusión.
52. Aceleradores de iones en la fusión.
53. El proyecto DONES.

54. El sistema de radiofrecuencia del proyecto DONES.
55. Cavidades resonantes y otros componentes activos en los sistemas de radiofrecuencia para aceleradores de partículas en la fusión.
56. Componentes pasivos en los sistemas de radiofrecuencia para aceleradores de partículas en la fusión.
57. El sistema de radiofrecuencia de baja potencia (LLRF).
58. Técnicas de acondicionamiento de componentes para aceleradores de partículas para fusión.
59. Operación de dispositivos de Fusión.
60. Diseño asistido por ordenador: CATIA.

«Tecnologías de gestión de residuos radiactivos»

1. Introducción a la radiación. Estructura atómica y nuclear. Radiactividad. Reacciones nucleares y radiación electromagnética. Interacción de la radiación con la materia.
2. Origen y Generación de residuos Radiactivos. Clasificación y categorización.
3. Radioactividad natural. Cadenas radiactivas naturales. Residuos NORM.
4. Ciclo del combustible nuclear. Ciclo abierto y ciclos cerrados.
5. Ciclo de vida del residuo. Estrategias para la gestión de los residuos radiactivos.
6. Gestión del combustible nuclear gastado y de los residuos radiactivos de alta actividad en el 6.º Plan general de residuos radiactivos.
7. Gestión de los residuos de muy baja, baja y media actividad en el 6.º Plan general de residuos radiactivos.
8. Almacenamiento temporal del combustible nuclear irradiado y residuos de alta actividad: ATI y Almacén Temporal Centralizado (ATC).
9. Almacenamiento definitivo del combustible nuclear irradiado y residuos de alta actividad: Almacén geológico profundo (AGP). Tecnologías aplicables.
10. Sistema de almacenamiento de RMBA del CA de ENRESA-El Cabril. Laboratorio de verificación de la calidad de los residuos.
11. Criterios de aceptación de residuos radiactivos de muy baja, baja y media actividad.
12. Combustible nuclear. Estabilidad. Criticidad.
13. Fabricación de combustible nuclear de Reactores de agua ligera. Técnicas de fabricación de materiales cerámicos.
14. Combustibles avanzados (MOX, ThOx, blancos de irradiación). Fabricación y caracterización.
15. Propiedades del Combustible nuclear irradiado. Análogos al combustible nuclear irradiado.
16. Reprocesado del combustible nuclear: Aspectos técnicos, químicos y nucleares del proceso PUREX.
17. Tratamiento y acondicionamiento de los residuos radiactivos generados durante el reprocesado PUREX.
18. Técnicas de separación hidrometalúrgicas de radionucleidos para el reproceso avanzado. Fundamentos de la técnica. Moléculas extractantes. Capacidad de carga y estabilidad de los medios extractantes en la industria.
19. Técnicas de separación pirometalúrgica de radionucleidos para el reproceso avanzado. Fundamentos de la técnica. Estabilidad de los sistemas de separación selectiva y viabilidad industrial.
20. Otras formas de residuos radiactivos de alta actividad: Residuos radiactivos vitrificados. Fabricación y estabilidad de los vidrios frente a irradiación. Residuos líquidos de alta actividad.
21. Gestión de residuos de operación de las CC.NN. Concentrados de evaporador, lodos desecados, resinas de intercambio gastadas.

22. Gestión de residuos de desmantelamiento de II.NN: hormigones, superficies plásticas. Metales contaminados e irradiados, grafito, terrenos.
23. Desclasificación de residuos radiactivos del desmantelamiento de II.NN. Caracterización de materiales y residuos radiactivos del desmantelamiento: Grafito, materiales metálicos, hormigones.
24. Técnicas físicas y químicas de descontaminación aplicables a la industria Nuclear.
25. Caracterización de terrenos contaminados por materiales radiactivos.
26. Transporte de residuos radiactivos y material radiactivo. Marco legal. Materiales y tipos de bultos. Requisitos de Protección Radiológica. Planificación y organización del transporte. Responsabilidades.
27. Caracterización de residuos radiactivos de media y baja actividad. Estrategias de Caracterización. Técnicas de Caracterización para cumplir los Criterios de aceptación del CA de ENRESA El Cabril.
28. Caracterización radiológica no destructiva de bultos de residuos radiactivos. Métodos pasivos, métodos activos, métodos de caracterización de la matriz (gammagrafía digital, TCT/ECT, auto-radiografía).
29. Caracterización radiológica no destructiva por exploración gamma pasiva. Métodos. Parámetros relevantes para la calidad de la medida. Sistemas de exploración pasivos. Puesta en Operación, Calibración, Verificación.
30. Caracterización radiológica destructiva. Separaciones radioquímicas.
31. Técnicas de determinación de actínidos en muestras de residuos radiactivos procedentes de operación y desmantelamiento de Instalaciones Nucleares.
32. Caracterización radiológica de emisores beta. Centelleo en fase líquida.
33. La espectrometría gamma como técnica de caracterización de residuos radiactivos.
34. Desarrollo y aplicación de Factores de Escala para técnicas no destructivas de caracterización de bultos con residuos radiactivos.
35. Caracterización físico-química de materiales de acondicionamiento. Cualificación de propiedades de las matrices de residuos radiactivos.
36. Comportamiento de los sistemas de acondicionamiento y barrera de residuos radiactivos a largo plazo. Lixiviación de gases y líquidos. Técnicas de Especiación de los materiales lixiviados. Difusión y coeficientes de distribución de radionúclidos a través de materiales de barrera. Métodos de especiación.
37. Espectroscopia infrarroja. Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear.
38. Estructura cristalina. Estados cristalino y amorfo. Redes espaciales. Celdilla fundamental. Parámetro de la red. Sistemas cristalinos. Planos cristalográficos.
39. Difracción de rayos X. Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear. Parámetros instrumentales y analíticos.
40. Materiales metálicos. Aceros y Aleaciones base circonio como vaina del combustible nuclear. El fenómeno de la fragilización de la vaina. Identificación de productos de corrosión e hidruración.
41. Estudios de propiedades mecánicas del combustible nuclear y de la vaina mediante micro/nano-dureza. Módulo de Young.
42. Microscopia electrónica de barrido (SEM). Microscopia electrónica de transmisión (TEM).
43. Análisis termo-gravimétrico (TGA). Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear. Parámetros instrumentales y analíticos.
44. Espectroscopia Raman. Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear.

45. Calorimetría diferencial de barrido (DSC). Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear. Parámetros instrumentales y analíticos.

46. Cromatografía Líquida de Alta Presión (HPLC). Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear. Parámetros instrumentales y analíticos.

47. Plasma de Acoplamiento Inductivo (ICP). Fundamentos de la técnica. Aplicación al análisis cuantitativo de materiales para la industria nuclear. Parámetros instrumentales y analíticos.

48. Las normas ISO-17025 y UNE73401-aplicadas a Laboratorios de calibración y Ensayo de materiales y residuos radiactivos. Elementos para un sistema de calidad en materia de calibración y ensayo con residuos y materiales radiactivos. Esquema procedimental.

49. Magnitudes y unidades radiológicas. Cálculo de incertidumbres y umbrales de detección en medidas radiológicas. Criterios de aceptación y rechazo.

50. Detección y medida de la radiación: Detectores de ionización gaseosa y Detectores de centelleo. Equipos asociados a la detección y medida.

51. Detección y medida de la radiación: Detectores de semiconductor. Equipos asociados a la detección y medida.

52. Dosimetría de la radiación y Blindajes.

53. Radiobiología: Daños moleculares y celulares. Lesiones tisulares y orgánicas.

54. Criterios generales y medidas básicas de protección radiológica. Protección Radiológica Operacional.

55. Conceptos básicos en dosimetría externa e interna.

56. Radioquímica: Química de las disoluciones de materiales radiactivos. Trazadores y portadores radiactivos. Operaciones básicas de laboratorio.

57. Legislación española sobre instalaciones radiactivas y organismos competentes relacionados con la Protección Radiológica.

58. Elementos de una Instalación Radiactiva para ensayos y calibración con materiales y residuos radiactivos. Procedimientos de protección y seguridad radiológica. Vigilancia y Control de Instalaciones Radiactivas.

59. Utilización de Equipos de Protección Individual contra la irradiación y la contaminación externa en Instalaciones Nucleares y Radiactivas.

60. Utilización de Equipos de Protección Individual contra la contaminación interna. Equipos de protección respiratoria.

#### «Supercomputación y BIGDATA»

1. Arquitectura del sistema operativo Linux. Características principales.  
2. El kernel de Linux, configuración y compilación.  
3. Distribuciones de Linux: concepto y generalidades. Las distribuciones Ubuntu, Fedora y Suse.

4. Sistema de ficheros y permisos. Administración de usuarios.

5. Principales intérpretes de comandos: bash y csh. Descripción y diferencias.

6. Herramientas y procedimientos de instalación, actualización y gestión de paquetes de software.

7. Formatos para aplicaciones independientes de la distribución de Linux: Snap, Flatpak, AppImage.

8. Tecnologías de almacenamiento: tipo y características. Protección y redundancia en discos: niveles de RAID sencillos y niveles de RAID múltiples o anidados.

9. Protocolo IP (versión 4 y versión 6). Direcciones, máscaras y subredes. Protocolo de resolución de direcciones: DHCP.

10. Protocolos del nivel de transporte: TCP y UDP. Protocolos del nivel de aplicación: DNS, FTP, HTTP.

11. Seguridad a nivel de aplicación. Cortafuegos. Conexiones seguras (SSL, SSH, SFTP, HTTPS).
12. Técnicas de virtualización en servidores: hosted vs unhosted. Entornos Xen, VirtualBox, QEMU.
13. Herramientas de configuración y orquestación: Ansible, Puppet.
14. Contenedores y su gestión: Docker, Singularity, Kubernetes.
15. Instalación e configuración de clusters de supercomputación.
16. Sistemas de supercomputación de memoria distribuida y compartida.
17. Herramientas de mantenimiento y gestión en un centro de computación: características y ventajas.
18. Redes de alta velocidad para clusters HPC: Myrinet, InfiniBand.
19. Sistemas de ficheros paralelos escalables para clusters HPC: GPFS y CFS LUSTRE.
20. Sistemas de gestión de colas: SLURM, Torque, PBS.
21. Definición y gestión de grupos de usuarios. Políticas de acceso en sistemas distribuidos en entornos científicos.
22. Uso de aplicaciones de "benchmark" para medir el rendimiento.
23. Principales herramientas de monitorización: Ganglia, Nagios.
24. La Red Española de Supercomputación: infraestructura y nodos.
25. El lenguaje de programación Python: tipos de datos, operaciones, bucles, estructuras de control.
26. Módulos de Python para tratamiento y visualización de datos científicos: numpy, matplotlib.
27. El lenguaje C: tipos de datos, punteros, subrutinas, asignación dinámica de memoria, directivas y pre-procesadores.
28. El lenguaje Fortran: tipo de datos, control de flujo, arrays, módulos e interfaces.
29. Programación paralela basada en MPI y OpenMP.
30. Compiladores C y Fortran para supercomputación: open-source vs propietarios.
31. Programación orientada a objetos.
32. Depuración de código: técnicas y uso de depuradores.
33. Técnicas de optimización de código.
34. Librerías open-source para cálculo científico: ATLAS, BLAS, LAPACK, libgsl.
35. Librerías propietarias para cálculo científico: Intel MKL, NAG library.
36. Programación con GPU: ventajas y limitaciones.
37. Herramientas para programación con GPU: OpenCL y CUDA.
38. Instalación, configuración y administración de HTCondor.
39. Los universos de HTCondor: vanilla, standard, java, parallel, grid.
40. Envío de trabajos, control de colas, DAGMan. Resolución de problemas.
41. "Python bindings" para HTCondor.
42. Uso de "control groups" y contenedores (docker) en HTCondor.
43. Lenguajes de markup Web: HTML5 y CSS.
44. Principales lenguajes de programación Web: PHP, Javascript.
45. Instalación y configuración de un servidor Web (apache).
46. Seguridad en redes: amenazas, vulnerabilidades y medidas de prevención.
47. Bases de datos relacionales y el lenguaje ANSI SQL.
48. Formatos para intercambio de datos: XML, JSON, YAML.
49. Entornos de desarrollo Sistemas de control de versiones para el desarrollo de aplicaciones.
50. Plataformas de desarrollo cooperativo.
51. Integración continua: características principales y funcionamiento básico.
52. Metodologías DevOps y Agile para el desarrollo e implementación de aplicaciones.
53. Introducción a Big Data: fundamentos y tecnologías.
54. Uso de Hadoop y MapReduce para el tratamiento masivo de datos.
55. Procesamiento de datos con Spark.

56. Sistemas de bases de datos "NoSQL".
57. Introducción a la computación en la nube: principales características, ventajas y desventajas.
58. Herramientas de software libre para computación en la nube: OpenStack, OpenNebula.
59. Servicios ofrecidos por la nube: Cloud Software as a Service (SaaS), Cloud Platform as a Service (PaaS), Cloud Infrastructure as a Service (IaaS).
60. La "European Grid Infrastructure" (EGI): descripción y servicios ofrecidos.

«Caracterización de los Observatorios de Canarias»

Astrofísica- Sistema Solar y planetas extrasolares.

1. Sistema solar. Los planetas. Formación y evolución. Cuerpos menores del sistema solar.
2. Sistemas exoplanetarios. Características. Formación y evolución. Perspectivas de su estudio.

Astrofísica- Estrellas y medio interestelar.

3. El Sol, su atmósfera y su interior. El ciclo solar.
4. Estructura del medio interestelar. Componentes. Polvo interestelar. Principales procesos físicos en el medio interestelar neutro y en el ionizado.
5. Condiciones físicas de las regiones HII. Equilibrio ionización recombinación. Equilibrio térmico.
6. Nubes moleculares interestelares. El gas interestelar. Observaciones relacionadas con su estructura y la formación estelar.
7. Procesos de formación de estrellas. Colapso gravitacional. Formación autoregulada. Evolución de las nubes moleculares.
8. Estrellas en el diagrama HR.
9. Evolución estelar y remanentes.
10. Agujeros negros. Características. Fundamentos teóricos. Evidencias observacionales y perspectivas.

Astrofísica – Galaxias.

11. La Vía Láctea: Morfología, cinemática: Rotación diferencial y constantes de Oort.
12. El Universo extragaláctico. La evolución de las galaxias: Teoría y observaciones. Interacciones entre galaxias.
13. Clasificación y características de las galaxias. Secuencia de Hubble. Galaxias espirales: Características. Origen de los brazos espirales y de las barras. Galaxias elípticas e irregulares: características.
14. Galaxias activas: observaciones, modelo unificado de AGNs, chorros extragalácticos.

Astrofísica – Cosmología.

15. Teoría de la Relatividad general. Principio de equivalencia. Gravedad y curvatura del espacio. Relevancia en astrofísica y cosmología. Ondas gravitacionales.
16. Materia oscura. Fundamentos observacionales de su existencia. Hipótesis principales sobre su naturaleza. Relación de masa respecto a la materia ordinaria.
17. Energía oscura. Fundamentos de su existencia. Hipótesis principales sobre su naturaleza.
18. Parámetros fundamentales. Estructura del Universo a gran escala. El Universo en expansión. Escala cosmológica de distancias. Cúmulos de galaxias.
19. El universo primitivo. Inflación. Origen de la estructura.

20. Cosmología observacional. Radiación cósmica de fondo. Fundamentos del modelo estándar.

Técnicas Astrofísicas.

21. Astronomía en diferentes longitudes de onda: complementariedad y relevancia.
22. Imagen CCD. Calibración. Relación señal/ruido.
23. Espectroscopía. Técnicas de obtención y calibración de espectros. Anchura equivalente.
24. Polarimetría: respuesta de un interferómetro en función de los parámetros de Stokes.
25. Radioastronomía y radiotelescopios. Principios básicos. Efectos instrumentales.

Observatorios.

26. El Instituto de Astrofísica de Canarias y sus Observatorios.
27. Gestión de campañas de caracterización y selección de sitios para instalaciones Astrofísicas. Parámetros principales. Principales observatorios astronómicos profesionales del mundo.
28. La ley del Cielo.
29. El cielo como patrimonio. La iniciativa Starlight.
30. Comunicación y divulgación de resultados científicos de caracterización.

Meteorología y clima.

31. La atmósfera terrestre.
32. Meteorología dinámica.
33. Estaciones meteorológicas.
34. Radiosondeos meteorológicos.
35. Clima de los Observatorios de Canarias.
36. Modelos numéricos de predicción meteorológica.

Óptica Atmosférica.

37. Refracción atmosférica.
38. Extinción atmosférica. Absorción y fondo de cielo. Dispersión.
39. Contaminación lumínica. Técnicas de medición y seguimiento.
40. Efecto del vapor de agua precipitable en el infrarrojo y microondas.
41. Turbulencia atmosférica. Descripción y fenomenología. Modelo de Kolmogorov.

Alta Resolución Espacial.

42. Parámetros de alta resolución: seeing y parámetros de coherencia.
43. Técnicas de medida y seguimiento de los parámetros de alta resolución. La técnica DIMM.
44. Óptica activa y adaptativa. Conceptos básicos. Sensores de Frente de onda.
45. Estrellas Guía Láser. Capa de Sodio mesosférica.
46. Otras técnicas de alta resolución: Interferometría y Lucky Imaging.

Instrumentación.

47. Concepto de instrumento astronómico.
48. Detectores en Astrofísica: CCD, EMCCD, CMOS e infrarrojo cercano.
49. Espectrógrafos en Astrofísica.
50. Telescopios ópticos e infrarrojos.
51. Telescopios espaciales. Sinergia con observaciones desde Tierra.

Informática.

52. Bases de datos. Software y gestión básica.
53. Sistema operativo Linux. Lenguajes de programación y «scripts»
54. Hardware de adquisición y almacenamiento de datos. Dataloggers.
55. Protocolos de comunicación informática.
56. Gestión de contenidos web. Conceptos básicos de programación y estructura web.

Tratamiento de datos.

57. Bases de datos astronómicas.
58. Bases de datos climáticas. Reanálisis climático.
59. Tratamiento estadístico de datos. Errores.
60. Series temporales. Modelos Autoregresivos de Media Móvil.

## «Operación de Instalaciones Astronómicas y Tratamiento de Datos»

Sistema solar y planetas extrasolares.

1. Sistema solar. Los planetas. Formación y evolución. Cuerpos menores del sistema solar.
2. Sistemas exoplanetarios. Características. Formación y evolución. Perspectivas de su estudio.

Estrellas y medio interestelar.

3. El Sol, su atmósfera y su interior. El ciclo solar.
4. Estructura del medio interestelar. Componentes. Polvo interestelar. Principales procesos físicos en el medio interestelar neutro y en el ionizado.
5. Condiciones físicas de las regiones HII. Equilibrio ionización recombinación. Equilibrio térmico.
6. Nubes moleculares interestelares. El gas interestelar. Observaciones relacionadas con su estructura y la formación estelar.
7. Procesos de formación de estrellas. Colapso gravitacional. Formación autorregulada. Evolución de las nubes moleculares. Distribución galáctica.
8. Interiores estelares: equilibrio hidrostático, la fuente de la energía estelar, transporte de energía y termodinámica.
9. Estrellas en la secuencia principal.
10. Evolución post-secuencia principal. Estrellas gigantes rojas. Estrellas AGB. Envolturas circunestelares.
11. Pulsaciones estelares: características físicas, modelos, pulsaciones no-lineales. Asteroisismología. Heliosismología.
12. Evolución tardía de estrellas masivas. Nebulosas planetarias. Supernovas: origen y clasificación. Erupciones de rayos gamma. Rayos cósmicos.
13. Remanentes estelares: enanas blancas, física de la materia degenerada, límite de Chandrasekhar.

Estrellas de neutrones y púlsares.

14. Agujeros negros. Características. Fundamentos teóricos. Evidencias observacionales y perspectivas.

Galaxias.

15. La Vía Láctea: Morfología, cinemática: Rotación diferencial y constantes de Oort.
16. El Universo extragaláctico. La evolución de las galaxias: Teoría y observaciones. Interacciones entre galaxias.

17. Clasificación y características de las galaxias. Secuencia de Hubble. Galaxias espirales: Características. Origen de los brazos espirales y de las barras. Galaxias elípticas e irregulares: características.

18. Galaxias activas: observaciones, modelo unificado de AGNs, chorros extragalácticos.

Cosmología.

19. Teoría de la Relatividad general. Principio de equivalencia. Gravedad y curvatura del espacio. Relevancia en astrofísica y cosmología. Ondas gravitacionales.

20. Materia oscura. Fundamentos observacionales de su existencia. Hipótesis principales sobre su naturaleza. Relación de masa respecto a la materia ordinaria.

21. Energía oscura. Fundamentos de su existencia. Hipótesis principales sobre su naturaleza.

22. Parámetros fundamentales. Estructura del Universo a gran escala. El Universo en expansión. Escala cosmológica de distancias. Cúmulos de galaxias.

23. El universo primitivo. Inflación. Origen de la estructura.

24. Cosmología observacional. Radiación cósmica de fondo. Fundamentos del modelo estándar.

Observatorios.

25. El Instituto de Astrofísica de Canarias y sus Observatorios.

26. Principales observatorios astronómicos profesionales del mundo.

27. Elección de lugares de observación (Site testing).

Instrumentación.

28. Concepto de instrumento astronómico.

29. Astronomía en diferentes longitudes de onda: complementariedad y relevancia.

30. Detectores en astronomía y astrofísica. Tipología. Linealidad y no linealidad. Técnicas de caracterización de los mismos.

31. Detectores CCD. Descripción. Funcionamiento: generación, almacenamiento y lectura de la carga. Variación espacial de la sensibilidad. Mosaicos. Rango dinámico y saturación. Defectos cosiméticos.

32. Detectores en IR cercano. Técnicas de observación. Espectroscopía en IR. Criostatos.

33. Otros tipos de detectores. sCMOS, EMCCD, fotomultiplicadores, bolómetros. Descripción, funcionamiento y características.

34. Espectrógrafos en astronomía y astrofísica. Tipología. Parámetros. Dispensores. Prisma objetivo. Componentes de un espectrómetro. Resolución espectral.

35. Espectrógrafos de redes. Redes de difracción. Dispersión. Solapamiento de órdenes.

36. Espectrógrafos de alta resolución. Espectrógrafos de grismas. Espectroscopía multiobjeto. Espectroscopía de campo integral. Espectrógrafos de fibras. IFUs. Slicers.

37. Polarimetría: respuesta de un interferómetro en función de los parámetros de Stokes.

38. Radioastronomía y radiotelescopios. Principios básicos. Efectos instrumentales. Procedimientos básicos. Rango dinámico. Procedimientos de observación.

39. Interferometría e interferómetros. Principios básicos. Respuesta de un interferómetro. Efectos instrumentales. Procedimientos básicos. Rango dinámico. Procedimientos de observación.

40. Telescopios ópticos e infrarrojos. Tipología. Descripción esquemática. Relación focal y distancia focal. Escala de placa.

41. Monturas ecuatorial y altazimutal; seguimiento sidéreo, rotación de campo, ángulo paraláctico.

42. Telescopios de gran objetivo. Espejos delgados. Segmentación. Telescopios múltiples.

43. Telescopios espaciales. Sinergia con observaciones desde tierra.

44. Imagen CCD. Calibración. Relación señal/ruido. Exploraciones de gran campo. Fotometría de objetos extensos. Fotometría en banda ancha y estrecha.

45. Espectroscopía. Técnicas de obtención y calibración de espectros. Anchura equivalente.

Técnicas observacionales.

46. Absorción atmosférica. La estructura físico-química de la atmósfera terrestre. Efectos de la atmósfera terrestre.

47. Aberración de la luz.

48. Fotometría. Técnicas de calibración fotométrica. Filtros fotométricos. Índices de color.

49. Métodos de mejora de la calidad de imagen. Óptica activa, adaptativa y lucky imaging.

50. Ventanas de la atmósfera. Observatorios. Extinción. Refracción. Turbulencia. Seeing.

51. Astronomía infrarroja. Ventanas de observación en IR.

52. El espectro del medio interestelar. Diferentes líneas espectrales.

53. Espectros estelares: clasificación, mecanismos de formación de las líneas espectrales.

54. Espectros de galaxias. Principales líneas de emisión y absorción. Clasificación.

55. Técnicas de observación para ocultaciones, velocidad radial, etc.

Informática y software.

56. Programas de análisis de datos astronómicos: IRAF, IDL, AIPS, etc.

57. Lenguajes de programación: Python, Fortran, C#, C/C++.

58. Preparación de observaciones y tratamiento de datos.

59. Pipelines de reducción de datos astronómicos.

60. Big data y búsqueda de información en bases de datos astronómicas.

«Técnicas geoquímicas de laboratorio aplicado a ciencias de la tierra»

1. Etapas de la preparación de las muestras sólidas para su análisis químico.

2. Separación de fracciones minerales por densidad y propiedades magnéticas.

3. Preparación y tratamiento de muestras para análisis. Ataques por vía seca y húmeda.

4. Ataque de muestras con microondas para análisis de trazas y ultratrazas.

5. Consideraciones a tener en cuenta en la elección del procedimiento de ataque más adecuado para muestras sólidas.

6. Extracción secuencial para análisis de metales en suelos. Método Tessier.

7. Fundamentos de la Espectrofotometría UV-Vis, instrumentación y ejemplos de aplicación.

8. Parámetros instrumentales y analíticos controlables en un procedimiento de determinación por Espectrofotometría UV-Vis.

9. Principios básicos de espectroscopía atómica. Absorción y emisión de la radiación.

10. Componentes instrumentales y técnicas de trabajo con AAS.

11. Interferencias y correctores de fondo utilizados en AAS.

12. Parámetros instrumentales y analíticos controlables en un procedimiento de determinación por AAS.

13. Aplicaciones generales y geoquímicas de la técnica de AAS.

14. Fundamentos de la técnica de ICP-AES.

15. Componentes instrumentales de un equipo ICP-AES.

16. Parámetros instrumentales y analíticos controlables en un procedimiento de determinación por ICP-AES.
17. Métodos de preparación de muestras para análisis con ICP-AES. Diferencias con Fluorescencia de rayos X.
18. Tipos, eliminación y corrección de interferencias en ICP-AES.
19. Consideraciones a tener en cuenta en el desarrollo de un procedimiento de determinación por ICP-AES.
20. Técnicas de medida cuantitativa: Calibrado externo. Adiciones estándar. Medidas con patrón interno. Aplicación a las técnicas de ICP-AES y ICP-MS.
21. Comparación de las técnicas: ICP-MS, ICP-AES y AAS. Ventajas e inconvenientes.
22. Aplicaciones generales y geoquímicas de la técnica de ICP-AES.
23. Fundamentos de la técnica de ICP-MS.
24. Componentes instrumentales de un equipo de ICP-MS.
25. Parámetros instrumentales y analíticos controlables en un procedimiento de determinación por ICP-MS.
26. Tipos, eliminación y corrección de interferencias en ICP-MS.
27. Sistemas de ablación por láser acoplados a ICP-MS. Tipos de láseres.
28. Aplicaciones generales y geoquímicas de la técnica de ICP-MS.
29. Determinación de REE por ICP-MS.
30. Análisis cuantitativos de metales en aguas naturales por ICP-MS.
31. Difracción de Rayos X. Fundamentos de la técnica. Métodos de medida de intensidades. Análisis de fases.
32. Componentes instrumentales de un equipo de XRD.
33. Parámetros instrumentales y analíticos controlables en un procedimiento de determinación por XRD.
34. Análisis de la fracción arcilla por Difracción de Rayos X. Estructura y propiedades de los minerales de la arcilla. Preparación de muestras.
35. Aplicación al análisis cuantitativo con XRD.
36. Aplicaciones generales y geoquímicas de la técnica de XRD.
37. Fundamentos de la técnica de XRF.
38. Componentes instrumentales de un equipo de XRF.
39. Parámetros instrumentales y analíticos controlables en un procedimiento de determinación por XRF.
40. Efectos Compton y de matriz en XRF: eliminación y corrección.
41. Determinación cuantitativa, cualitativa y semicuantitativa por Fluorescencia de Rayos X.
42. Preparación de muestras para la Determinación de elementos mayoritarios y trazas por Fluorescencia de Rayos X.
43. Aplicaciones generales y geoquímicas de la técnica de XRF.
44. Analizador elemental. Determinación de C y S: Fundamento, instrumentación y aplicaciones.
45. Métodos y técnicas de análisis del contenido en materia orgánica y carbonatos en suelos y sedimentos. Determinación del carbono total, orgánico e inorgánico.
46. Cromatografía de Gases acoplada a Espectrometría de Masas. Fundamentos, instrumentación básica y aplicaciones.
47. Fundamento de la Espectrometría de Masas por Termoionización (TIMS) e instrumentación utilizada.
48. Aplicaciones de la técnica TIMS. Geología Isotópica y datación.
49. Microscopía Electrónica de Barrido: Fundamentos, instrumentación y ejemplos de aplicación.
50. Seguridad en Laboratorios. Factores de riesgo y condiciones de seguridad. Organización de reactivos en un laboratorio. Manejo de fichas de seguridad.
51. Elementos de seguridad en un laboratorio químico.
52. Prevención de riesgos laborales en laboratorios de ensayo.

53. Control de la contaminación. Pureza de los reactivos. Técnicas y procedimientos de limpieza. Control de blancos. Laboratorios limpios.

54. Medidas estadísticas básicas. Análisis de regresión. Calibrado analítico. Aplicación a medidas instrumentales.

55. Informatización de equipos y manejo de datos de medida.

56. Cálculo de incertidumbres de medida en métodos de análisis cuantitativos.

57. Buenas Prácticas de Laboratorio. Sistemas de calidad. Acreditación de laboratorios.

58. El sistema de calidad en los laboratorios de ensayo. Entidades de Acreditación.

59. Requisitos de gestión en el sistema de calidad de la Norma UNE-EN ISO/IEC 17025.

60. Validación de métodos de ensayo. Parámetros significativos.

#### «Geofísica»

1. El Instituto Geológico y Minero de España: Funciones, fines, actividades y estructura.

2. Sistema de información geofísica de IGME (SIGEOF). Características. Herramienta de consulta y explotación de los datos. Formato de ficheros de datos geofísicos.

3. Sistemas de información geográfica. Descripción, funciones principales y aplicaciones. Sistemas de coordenadas, proyecciones, digitalización, vectorización.

4. Estructura y Composición de la Tierra. Arquitectura sísmica de la Tierra. Naturaleza petrológica y geoquímica del Manto. Naturaleza petrológica y geoquímica de la Corteza.

5. Dinámica Global. Tectónica de Placas. Tectónica Extensional. Convergencia y Colisión. Tectónica de Desgarre.

6. Procesos Ígneos. Procesos de Fusión Parcial. Propiedades Físicas de los Magmas. Plutonismo. Volcanismo. Mecanismos de Diversificación Magmática.

7. Procesos Metamórficos. Definición y límites del Metamorfismo. Variables del Metamorfismo. Tipos de metamorfismo. Caracteres mineralógicos y texturales de las Rocas Metamórficas.

8. Conceptos generales de la geología de España. Grandes unidades geológicas de la Península Ibérica. Evolución geológica general.

9. Métodos de exploración geofísica: Generalidades, clasificación y aplicaciones según el parámetro medido. Ambigüedad de la interpretación geofísica; problemas directo e inverso.

10. Análisis espectral de ondas. Digitalización de datos, frecuencia de muestreo, frecuencia de Nyquist. Transformada de Fourier. Convolución, deconvolución, correlación. Filtros digitales.

11. Ondas sísmicas. Constantes elásticas, tensión y deformación, módulo de Young, coeficiente de Poisson, módulo de cizallamiento, módulo de compresibilidad.

12. Propagación de ondas sísmicas. Amortiguamiento de la energía. Principios de Fermat y Huygens, ley de Snell. Tipos de ondas sísmicas.

13. Velocidades de las ondas sísmicas, sismogramas, ondas refractadas y reflejadas, amplitud, fase y frecuencia.

14. Fuentes sísmicas y sistemas de adquisición de datos sísmicos 2D y 3D terrestres y marinos.

15. Método sísmico de refracción. Angulo crítico. Registros de campo. Dromocronas. Calculo de velocidades y espesores. Capas horizontales y capas que buzcan. Metodologías de campo. Refracción 3D. Aplicaciones.

16. Método sísmico de reflexión. Geometría de las trayectorias de reflexión en superficies horizontales y en superficies inclinadas. CDP. Relación señal ruido. Determinación de velocidades. Supresión de Reflexiones múltiples y ruidos superficiales.

17. Procesado de sísmica de reflexión: Autocorrelación, correlación cruzada. Demultiplexión. Recuperación de amplitudes. Correcciones estáticas. Análisis de velocidades y corrección dinámica.

18. Sísmica de reflexión: Apilamiento. Filtrado. Migración bi y tridimensional, antes y después stacking. Deconvolución predictiva, estáticas residuales, realce de frecuencias, desplazamiento de fase y otras aplicaciones no convencionales. Conversión a profundidad.

19. Perfiles sísmicos verticales (VSP). Definición metodología y aplicaciones.

20. Los métodos de perfiles y tomografías sísmicas en la caracterización geométrica de cuerpos geológicos profundos. Información que suministran sobre las propiedades petrofísicas. Modelización 3D.

21. Método gravimétrico. Generalidades, Ley de Newton, aceleración de la gravedad, unidades. Gravímetros terrestres y marinos, descripción.

22. Medición de la gravedad en tierra y en mar. Correcciones a las medidas para obtener la gravedad observada.

23. Anomalía de Bouguer: gravedad normal, correcciones a realizar. Densidad de reducción.

24. Densidad de las rocas. Procedimientos para su determinación directa en laboratorio, o mediante diagráfias, o a partir de las propias medidas de gravedad.

25. Interpretación de anomalías gravimétricas. Anomalías gravimétricas regionales y residuales. Definición, procedimientos de separación.

26. Concepto de isostasia, hipótesis de Airy y de Pratt.

27. Gravimetría aeroportada y satelital. Gradiente vertical de la gravedad. Generalidades y aplicaciones.

28. Interpretación cuantitativa de datos gravimétricos. Modelado.

29. Fundamentos del método magnético. Campo magnético terrestre, variaciones temporales del campo, corrección de IGRF. Medición del campo.

30. Propiedades magnéticas de las rocas. Susceptibilidad magnética, minerales magnéticos de las rocas, magnetización remanente, anisotropía.

31. Concepto de anomalía magnética. Anomalías generadas por cuerpos de formas geométricas simples.

32. Prospección magnética en tierra. Instrumentación, metodología.

33. Fundamentos de radiometría gamma. Radioactividad natural, fuentes de radiación gamma e interacción con la materia, espectro, modelos básicos.

34. Prospección por radiometría en tierra. Instrumentación, metodología.

35. Adquisición de datos magnéticos y radiométricos aeroportados. Metodología de la campaña, instrumentación, navegación, calibraciones y controles de calidad.

36. Tratamiento de datos aeromagnéticos. Fuentes de error, preprocesado, procesado. Corrección diurna, de IGRF, nivelación, micronivelación, mallado.

37. Tratamiento de datos radiométricos. Corrección de tiempo vivo, calibración de energía, corrección cósmica, eliminación de la señal del Radón, stripping, corrección de altura, reducción a concentraciones, nivelación.

38. Filtrado y tratamiento de imagen de datos magnéticos y radiométricos aeroportados. Transformaciones lineales, separación de anomalías, procesado de imagen, producción cartográfica.

39. Interpretación cuantitativa de datos aeromagnéticos. Métodos gráficos, modelado directo, inversión, método de Euler.

40. Respuestas aeromagnéticas asociadas con depósitos minerales.

41. Interpretación regional/estructural de datos aeromagnéticos. Aplicaciones a la cartografía geológica de la magnetometría y radiometría aeroportadas.

42. Petrofísica e interpretación conjunta de datos magnéticos, gravimétricos y radiométricos. Objetivos, metodología, muestreo, parámetros medidos, diagramas bivariantes, análisis de datos.

43. Paleomagnetismo. Restitución magnética y modelos paleomagnéticos.

44. Métodos eléctricos de prospección. Objetivo. Resistividad de las rocas, unidades. Anisotropía. Fórmula de Archie. Clasificación de los métodos geoelectrónicos según el campo empleado, natural, artificial constante o artificial variable.
45. Métodos Eléctricos de corriente continua. Descripción. Concepto de resistividad aparente. Configuraciones de medida. Formulación.
46. Métodos Eléctricos de corriente continua. Sondeos eléctricos verticales (SEV), Tomografía eléctrica.
47. Métodos de Polarización inducida y Polarización espontánea. Configuraciones y aplicaciones.
48. Métodos electromagnéticos. Descripción, metodologías, equipamientos, Aplicaciones.
49. El método Telúrico y magnetotelúrico.
50. Radar Terrestre. Descripción y aplicaciones.
51. Métodos electromagnéticos aeroportados. Generalidades y aplicaciones.
52. El método de Sondeos de Resonancia Magnética desde superficie y en sondeo. Generalidades. Aplicación a la hidrogeología.
53. El calor interno de la Tierra. Fuentes de calor. El flujo geotérmico.
54. Testificación geofísica de sondeos mecánicos. Conceptos generales, instrumentación, operatividad, clasificación por el tipo de parámetro físico medido, propiedades geológicas y parámetros hidráulicos que se pueden obtener.
55. Diagrafías de resistividad y conductividad. Descripción y formulación. Dispositivos utilizados. Aplicación.
56. Diagrafías de gamma natural, y radiactivas. Parámetro medido. Medición. Aplicación.
57. Diagrafías sónicas. Conceptos generales. Medición. Aplicación.
58. Diagrafías de imágenes del sondeo. Video, Televiwer acústico, Microescáner.
59. Diagrafías de Flujo, temperatura y calibre. Descripción, medición, campos de aplicación.
60. Modelización geológica y geofísica 2D y 3D. Integración de datos de geología y geofísica en la modelación 3D.

## «Cartografía geológica en áreas de basamento»

1. El Instituto Geológico y Minero de España. Orígenes, estructura, naturaleza, funciones y competencias.
2. Los centros de información en ciencias de la tierra. El IGME como centro Nacional de Información y Documentación en materia de Ciencias de la Tierra. Sistemas de información y gestión de fondos documentales.
3. El mapa topográfico como base cartográfica. Escalas. Altimetría. Sistema geodésico oficial de referencia en la Península y Baleares. Series cartográficas españolas.
4. Fundamentos de la cartografía geológica. Base topográfica y aspectos geológicos.
5. El mapa geológico. Elementos a representar. Leyenda. Cortes geológicos y otros elementos auxiliares.
6. La cartografía geológica española. Orígenes, Series Cartográficas, Mapas Nacionales y situación actual.
7. Los planes de cartografía geológica sistemática del IGME. Escalas. Ediciones. El plan del Mapa Geológico Nacional de España a escala de 1:50.000 (MAGNA), evolución y estado actual.
8. La cartografía geológica en el IGME a escala 1/50.000. El modelo de hoja geológica MAGNA. Normativa de 1980 y modificaciones parciales. Formato de hoja y memoria. Documentación complementaria.
9. La cartografía geológica continua digital en el IGME. El Plan GEODE y el proyecto BADAFI.

10. La cartografía Geológica del IGME a escala 1:200.000. Contenido. Series.
11. La cartografía Geológica del IGME a escala 1:1.000.000. Mapas históricos. Contenido. Cartografía geotemática del IGME. Series y mapas singulares. Escalas y contenidos.
12. Cartografía geológica. Equipo y técnicas de campo. Utilización de la brújula y el clinómetro. Apoyo de sistemas digitales portátiles.
13. La escala del tiempo geológico, unidades geocronológicas y unidades cronoestratigráficas.
14. Conceptos generales de la geología de España. Grandes unidades geológicas y su subdivisión. Evolución geológica general.
15. Rasgos generales de la Cadena Varisca en el Macizo Ibérico.
16. Rasgos generales de la geología pre-Varisca de Gondwana. Propuestas paleogeográficas para el Macizo Ibérico con respecto a Gondwana y Laurussia. Propuestas de evolución Geodinámica a lo largo del Proterozoico y Paleozoico.
17. Rasgos generales de los basamentos en las Cordilleras alpinas adyacentes a la Placa Ibérica. Propuestas de reconstrucción paleogeográfica y de evolución geodinámica.
18. Concepto de cuenca sedimentaria y tipos de cuencas principales en función del marco tectónico. Conceptos y principios de estratigrafía, unidades estratigráficas y aplicación a la cartografía geológica.
19. Clasificación de rocas sedimentarias. Rocas detríticas. Rocas no detríticas. Componentes principales y texturas. Análisis sedimentológico.
20. Conceptos fundamentales de facies sedimentarias, asociaciones de facies y medios sedimentarios.
21. Métodos de datación de rocas sedimentarias. Métodos bioestratigráficos y cronoestratigráficos.
22. Estructura y composición de la Tierra. La tectónica de placas. Las placas litosféricas, sus bordes, movimientos relativos.
23. Procesos tectónicos. La deformación en el registro geológico. Deformaciones continuas y discontinuas. Escala de las estructuras geológicas. Deformaciones y tiempo geológico. Relaciones con el magmatismo, el metamorfismo y la sedimentación.
24. Procesos de deformación en los bordes destructivos de placa. Áreas orogénicas tipo Andino. Zonas de subducción. Trincheras, arcos de Isla, cuencas marginales.
25. Procesos de deformación en los bordes destructivos de placa. Áreas orogénicas colisionales. Plegamiento, mantos, cabalgamientos, domos gneísicos.
26. Procesos de deformación en los bordes de placa constructivos y pasivos. La deformación en el interior de las placas.
27. Esfuerzo: Componentes, tipos, esfuerzos principales, campo y trayectorias de esfuerzo. Deformación: Definición y tipos, medida de la deformación.
28. Fracturas y diaclasas. Fallas: Tipos, geometría en 3D. Fallas normales, tectónica extensional. Cabalgamientos y fallas inversas. Tectónica de piel fina y tectónica de piel gruesa. Sistemas de cabalgamientos.
29. Pliegues y plegamiento: Elementos geométricos y tipos de pliegues. Mecanismos de plegamiento. Pliegues especiales: Kink y Chevron. Pliegues relacionados con fallas. Superposición de pliegues.
30. Fábricas y microestructuras en rocas deformadas. Tipos, clasificación. Folioles: Clasificaciones, relación con otras estructuras. Bandas de cizalla y zonas miloníticas.
31. Rocas ígneas. Clasificaciones modales, químicas y normativas. Procedimientos de clasificación normalizados IUGSS.
32. Texturas de materiales plutónicos, volcánicos e hipoabisales: Texturas de rocas faneríticas, afaníticas y de rocas piroclásticas.
33. Propiedades físicas de los magmas: Temperatura, viscosidad y densidad. Mecanismos de ascenso y emplazamiento.

34. Las estructuras o formas de las rocas ígneas. Estructuras, formas y tamaños de los cuerpos intrusivos. Estructuras, formas, tamaños y volumen emitido de los edificios volcánicos.

35. Procesos de evolución magmática y variedad composicional de las rocas ígneas. La fusión parcial como primer factor de diferenciación magmática.

36. Otros procesos de diferenciación magmática: Cristalización fraccional, mezcla de magmas, asimilación/contaminación y AFC. Concepto de serie o asociación magmática.

37. Geoquímica en rocas magmáticas. Los elementos mayores como origen de la mineralogía. Los elementos menores y traza como trazadores de procesos. Tratamiento gráfico de los datos geoquímicos y otras herramientas y aplicaciones.

38. Geoquímica isotópica en rocas ígneas, 1) Identificación del material fuente y procedencia, 2) Geocronología. Sistemas isotópicos, métodos y aplicabilidad.

39. Clanes de rocas volcánicas: Petrogénesis y contextos geodinámicos. Basaltos y rocas relacionadas. Andesitas, dacitas y riolitas. Vulcanismo bimodal. Vulcanismo alcalino.

40. Clanes de rocas plutónicas: Petrogénesis y contextos geodinámicos. Granitos y rocas asociadas. Rocas gabroicas y complejos básicos estratiformes. Rocas ultramáficas, ultrabásicas y complejos ofiolíticos. Rocas alcalinas. Macizos anortosíticos.

41. Rocas ígneas del basamento de Iberia. Tipología, cronología, características y distribución regional de las principales asociaciones de rocas ígneas y meta-ígneas.

42. Conceptos básicos de metamorfismo. Definición y factores que lo controlan (P, T,  $T^a$ , fluidos). Tipos de metamorfismo (regional, de contacto, dinámico, hidrotermal, de impacto). Nomenclatura de rocas metamórficas.

43. Metamorfismo. Facies del metamorfismo. Grado metamórfico, isogradas y minerales índice. Zonación metamórfica. Relaciones entre metamorfismo y magmatismo. Procesos de migmatización.

44. Metamorfismo. Fábrica metamórfica. Texturas de las rocas metamórficas. Relaciones entre metamorfismo y deformación.

45. Equilibrio químico. Reacciones metamórficas, conceptos termodinámicos. Termobarometría clásica, multi-equilibrio y diagramas de equilibrio de fases.

46. Metamorfismo. Geocronología. Sistemas isotópicos, métodos y aplicabilidad.

47. Tectónica de placas, cinturones metamórficos, ambientes geodinámicos y trayectorias P-T-t. Ejemplos globales.

48. Metamorfismo del basamento de Iberia. Tipología, cronología, características y distribución regional de los principales cinturones de rocas metamórficas.

49. La naturaleza de los mapas geológicos. Geología y relieve. Aspectos cartográficos de la estructura geológica: inconformidades, series plegadas, accidentes tectónicos, cuerpos ígneos.

50. Proyección tridimensional de la cartografía geológica: Contornos estructurales. Dirección y buzamiento, buzamiento aparente, potencia, profundidad. El método de los tres puntos. Cortes geológicos, bloques diagramas y diagramas de correlación. Cortes compensados.

51. Cartografía de rocas sedimentarias. Elementos a cartografiar. Técnicas cartográficas. Particularidades.

52. Cartografía de áreas deformadas y accidentes tectónicos. Observaciones estructurales a realizar. Recogida de muestras orientadas. Elementos a cartografiar. Representación cartográfica.

53. Cartografía de rocas ígneas y metamórficas. Observaciones a realizar. Recogida de muestras. Elementos a cartografiar. Representación cartográfica.

54. Sistemas de Teledetección aplicados a cartografía. Sensores activos. Plataformas de Teledetección espacial. Imaginería satelital, programas y bandas espectrales. Modelos Digitales del Terreno.

55. Geofísica aplicada a cartografía. Método gravimétrico.

56. Geofísica aplicada a cartografía. Método magnético.

57. Geofísica aplicada a cartografía. Método sísmico.
58. Métodos eléctricos de prospección y aplicaciones. Digraffas en sondeos y aplicaciones.
59. SIG. Definición y elementos, componentes físicos y lógicos. Entradas, modelos y estructuras de los datos en un SIG. Formato vectorial y formato raster. Los SIG aplicados a las Ciencias de la Tierra. Particularidades y aplicaciones. Diseño de cartografía digital. Propiedades de los mapas. Simbolización.
60. La cartografía geológica de la serie MAGNA en formato digital. Modelo de datos. Estructura. Capas de información. La cartografía geológica digital continua en el IGME, Plan Geode. Modelo de datos, contenido, plataformas de visualización y difusión. Iniciativas a nivel europeo para la armonización de la información geológica.

#### «Cartografía geológica marina»

1. Instituto Geológico y Minero de España: Régimen jurídico. Orígenes, organización, estructura y funcionamiento.
2. Competencias del Instituto Geológico y Minero de España en la materia de las Ciencias de la Tierra, derivadas del marco legislativo vigente.
3. Características y estructura de la corteza continental y la corteza oceánica.
4. Plataforma continental. Características, evolución y procesos geológicos dominantes.
5. Talud continental. Características, evolución y procesos geológicos dominantes.
6. Cañones y valles submarinos: características, origen y función como sistemas de transporte sedimentario canalizado.
7. Llanuras abisales y dorsales oceánicas. Características y procesos geológicos.
8. Fallas transformantes y zonas de fractura oceánica.
9. Zonas de subducción. Características y procesos geológicos. Los prismas de acreción.
10. Los Montes submarinos y bancos. Características, evolución y procesos geológicos.
11. Geomorfología del margen continental: tipos morfológicos más frecuentes y procesos que los generan o controlan.
12. Características morfológicas de la plataforma y el talud continental.
13. Emisiones de fluidos en el medio marino. Estructuras asociadas, investigación y cartografía.
14. Depósitos minerales marinos. Investigación y cartografía.
15. Nódulos de manganeso y costras de Fe-Mn.
16. Sulfuros polimetálicos y lodos metalíferos.
17. Riesgos geológicos en ambientes marinos. Su impacto en la sociedad.
18. Deslizamientos submarinos.
19. Métodos directos de investigación en cartografía geológica marina.
20. Métodos indirectos de investigación en cartografía geológica marina.
21. Ecosondas: fundamentos y características. Adquisición y procesado de datos. Aplicaciones a la cartografía geológica marina.
22. La prospección geofísica en el mar. Principios y fundamentos. Aplicaciones a la cartografía geológica marina.
23. Prospección sísmica por reflexión. Sistemas de alta resolución, media y gran penetración. Características y tipo de información obtenida.
24. Métodos de extracción de sedimentos y roca del fondo marino. Tipos de equipos de muestreo y características.
25. Sistemas de posicionamiento y navegación. Técnicas actuales.
26. Historia y evolución de la cartografía geológica marina. Situación actual.
27. La cartografía geológica marina. Metodología de trabajo, tratamiento de la información y elaboración de cartografías temáticas.

28. Proyectos de cartografía geológica marina en España. Los Proyectos de cartografía geológica marina en el IGME.
29. Proyectos europeos de cartografía geológica marina.
30. El mapa batimétrico como base cartográfica.
31. Cartografía geomorfológica. Metodología y usos.
32. Cartografía de procesos activos en el medio marino. Metodología y usos.
33. Cartografía de depósitos minerales marinos y áridos. Metodología y usos.
34. El Margen Continental del Mediterráneo español. Características y evolución.
35. El Margen Continental Atlántico de Iberia. Características y evolución.
36. El Margen Continental de las Islas Canarias. Características y evolución.
37. Sistemas de Información Geográfica. Definición, características generales y funciones. Bases tecnológicas y conceptuales.
38. Componentes físicos y lógicos de un Sistema de Información Geográfica. Naturaleza de la información. La componente espacial, temática y temporal.
39. Representación de la superficie terrestre. Tipos de proyecciones cartográficas y propiedades. Aplicación a la cartografía geológica en el medio marino.
40. El dato en los Sistemas de Información Geográfica. Registro y representación de la información geoespacial. Escalas. Datos en geología marina.
41. Aplicaciones de los Sistemas de Información Geográfica. Su utilización en cartografía geológica marina.
42. Modelos de datos espaciales. Tipología de modelos de datos utilizados en Sistemas de Información Geográfica. Aplicación de los distintos modelos de datos a la cartografía del medio marino.
43. Sistemas de Información Geográfica en Geología Marina. Modelo de datos. Entrada de datos. Peculiaridades. Presentación de resultados.
44. El modelo de datos relacional: origen y objetivos. Elementos del modelo relacional.
45. Sistemas gestores de bases de datos espaciales. Tipos de gestores. Sistemas gestores más usuales.
46. Los metadatos en Sistemas de Información Geográfica. Normas y estándares de metadatos. Generación de metadatos en cartografía geológica marina. Catálogos de metadatos.
47. Estándares Open Geospatial Consortium (OGC). Tipos, características, componentes y tecnologías para su desarrollo.
48. Directiva INSPIRE. Especificaciones para los conjuntos de datos relacionados con el medio marino establecidas por INSPIRE.
49. Infraestructuras de datos espaciales. Su aplicación en España.
50. Modelo de datos vectorial en los Sistemas de Información Geográfica. Entrada de datos. Análisis.
51. Captura y edición de datos espaciales en los Sistemas de Información Geográfica. Explotación de la topología. Corrección de errores.
52. Modelo de datos ráster en los Sistemas de Información Geográfica. Entrada de datos. Análisis espacial con datos ráster. Aplicaciones en el medio marino.
53. Operaciones ráster en los Sistemas de Información Geográfica, componentes y reglas. Operaciones locales. Operaciones de vecindad inmediata. Operaciones de vecindad extendida.
54. Sistemas de Información Geográfica y evaluación multicriterio. Aplicación al medio marino.
55. Modelos digitales del terreno y sistemas tridimensionales. Características y técnicas de generación. Aplicaciones al medio marino.
56. La teledetección en oceanografía: aplicaciones y limitaciones. Integración de los resultados en Sistemas de Información Geográfica.
57. Aplicación de los Sistemas de Información Geográfica a la planificación, organización y desarrollo de campañas a bordo de buques oceanográficos en los estudios geológicos del medio marino.

58. La Convención sobre el Derecho del Mar de Naciones Unidas. Régimen jurídico respecto a la investigación y explotación de los fondos y recursos marinos. La Autoridad Internacional de Fondos Marinos.

59. La Zona Económica Exclusiva. Proyectos de cartografía en la Zona Económica Exclusiva.

60. La ampliación de la plataforma continental de España de acuerdo con la Convención de Naciones Unidas sobre el Derecho del Mar.

#### «Riesgos Geológicos: Movimientos del terreno»

1. Los riesgos geológicos. Conceptos. Definición. Clasificación. Métodos de análisis.

2. El papel del IGME en el estudio y la caracterización de los Riesgos Geológicos: objetivos, ámbito de actuación.

3. Riesgos geológicos y protección civil. Directrices Básicas, Planes Estatales, Planes de las Comunidades Autónomas y Planes de Actuación de Ámbito Local para los riesgos geológicos. Situación actual.

4. Riesgos geológicos y sistemas de aseguramiento. La cobertura aseguradora de los riesgos naturales en España y en el Mundo. Consorcio de Compensación de Seguros. La iniciativa privada y los sistemas de reaseguros dirigidos a riesgos naturales en el ámbito europeo.

5. Los riesgos geológicos en la Ordenación Territorial y en la Planificación Urbana. En el mundo y en España.

6. Importancia socioeconómica de los riesgos geológicos en España.

7. La directiva INSPIRE en el ámbito de los Riesgos Geológicos. Descripción, objetivos. Servicios.

8. Peligrosidad y riesgo volcánico.

9. Medidas de prevención y mitigación ante el riesgo volcánico.

10. Métodos de seguimiento de la actividad volcánica. Fenómenos precursores. Redes de monitoreo. Vigilancia volcánica en tiempo real y sistemas de alerta temprana.

11. Peligrosidad y riesgo sísmico.

12. Métodos de estimación de la peligrosidad sísmica a escala regional y a escala local (microzonación sísmica). Fenómenos asociados.

13. Medidas de prevención y mitigación ante el riesgo sísmico.

14. Peligrosidad y riesgo por tsunamis. Causas y efectos. Medidas de mitigación. Zonas de riesgo en España.

15. Peligrosidad y riesgo por avenidas e inundaciones: Tipologías y métodos de análisis.

16. Las inundaciones en España: Impacto económico y gestión de riesgos.

17. Medidas predictivas, preventivas y correctoras de las avenidas e inundaciones. Sistemas de vigilancia y alerta para inundaciones.

18. Riesgos geológicos costeros asociados a la dinámica litoral. Estudio y cartografía a escala regional. Factores implicados en su ocurrencia.

19. Movimientos de ladera. Definición. Tipos y clasificaciones.

20. Factores condicionantes y desencadenantes de los movimientos de ladera.

21. Efectos del agua en la estabilidad.

22. Métodos de análisis de la estabilidad de laderas.

23. Características y extensión de los movimientos de ladera en España.

24. Los deslizamientos del terreno. Tipos y características.

25. Desprendimientos del terreno. Características. Métodos de análisis. Estudio de trayectorias y alcances.

26. Modelización de desprendimientos rocosos: información de entrada y resultados. Aplicaciones a la cartografía de peligrosidad.

27. Movimientos de ladera costeros asociados a la dinámica litoral. Factores implicados en su ocurrencia.

28. Cartografía de susceptibilidad a movimientos de ladera. Factores a considerar. Metodologías de evaluación. Inventarios de movimientos del terreno. Bases de datos. Métodos de representación cartográfica en función de la escala.
29. Mapas de peligrosidad por movimientos de ladera. Criterios para la realización de cartografías de peligrosidad.
30. Los modelos digitales del terreno y análisis SIG. Utilidad para la evaluación del riesgo por movimientos de ladera.
31. Instrumentación y control de taludes y laderas. Definición y objetivos de la instrumentación y control de taludes y laderas.
32. Auscultación de movimientos de laderas. Técnicas, procedimientos y equipos más utilizados para el control de movimientos en superficie.
33. Auscultación de movimientos de laderas. Técnicas, procedimientos y equipos más utilizados para el control de movimientos en profundidad. Medida de presiones intersticiales.
34. Sistemas de alerta temprana y simulación en tiempo real por movimientos de ladera.
35. Medidas preventivas estructurales de los movimientos de ladera.
36. Medidas preventivas no estructurales de los movimientos de ladera.
37. Aludes. Peligrosidad y medidas de mitigación.
38. Subsistencia: Tipos y mecanismo.
39. Subsistencia minera. Geografía de problemas en el Mundo y en España.
40. La subsistencia por rebajamiento del nivel piezométrico. Definición, antecedentes, casos en el mundo y en España.
41. Métodos de análisis de la subsistencia. Empíricos, analíticos y numéricos.
42. Seguimiento y control instrumental de la subsistencia por rebajamiento del nivel piezométrico.
43. Propiedades físico-químicas de las arcillas. Mineralogía. Identificación. Estados de consistencia. Plasticidad y clasificación de los suelos. Determinación del contenido en carbonatos y sulfatos.
44. Tensiones efectivas. Gradiente hidráulico. Tensiones verticales con movimiento de agua. Capilaridad.
45. Tensiones en el terreno. Tensiones verticales y horizontales. Circulo de Mohr. Relaciones tenso-deformacionales.
46. Compresibilidad de los suelos. Definición. Ensayos de caracterización.
47. Resistencia al corte de los suelos. Criterios de plasticidad/rotura. Rotura en suelos cohesivos. Ensayos de laboratorio.
48. Consolidación de los suelos. Definición. Teorías. Coeficiente de consolidación.
49. Reconocimientos geotécnicos in situ del terreno. Tipos. Aplicaciones.
50. Características geomecánicas de macizos rocosos.
51. Ensayos de caracterización en rocas. Propiedades físicas y mecánicas de las rocas.
52. Reconocimientos geotécnicos in situ de macizos rocosos. Estaciones geomecánicas. Clasificaciones geomecánicas.
53. Arcillas expansivas. Definición. Susceptibilidad del terreno. Medidas preventivas y correctoras en terrenos expansivos. El problema en España.
54. Los desprendimientos rocosos. Escenarios de emergencia. Protocolos. Toma de datos in-situ.
55. Sistema GPS. Sistemas de coordenadas, proyecciones, técnicas de medición y levantamientos. Aplicados a Riesgos Geológicos.
56. Técnicas avanzadas aplicadas en la caracterización geomecánica de suelos. Interferometría, fotogrametría digital, láser escáner LIDAR.
57. Técnicas avanzadas aplicadas en la caracterización geomecánica de macizos rocosos. Interferometría, fotogrametría digital, láser escáner LIDAR.
58. Técnicas avanzadas aplicadas en la caracterización geomecánica de laderas y taludes de suelos. Uso de sistemas pilotados por control remoto (Drones-RPAS).

59. Técnicas avanzadas aplicadas en la caracterización geomecánica de laderas y taludes de macizos rocosos. Uso de sistemas pilotados por control remoto (Drones-RPAS).

60. Uso de Drones-RPAS en emergencias por desprendimientos en macizos rocosos.

#### «Hidrogeología de rocas volcánicas»

1. Hidrodinámica subterránea. Conceptos fundamentales. Ley de Darcy. Parámetros hidrodinámicos.

2. Las captaciones de agua subterránea. Métodos de perforación de pozos y galerías.

3. Redes de control de las aguas subterráneas. Red piezométrica, hidrométrica e hidroquímica. Redes especiales. Instrumentación de medición y transmisión de la información.

4. El balance hídrico. Principales métodos de estimación de la recarga natural a los acuíferos.

5. La recarga de los acuíferos volcánicos.

6. Ensayos de bombeo en régimen permanente y variable. Bombeos escalonados. Metodologías e interpretación.

7. Prospección geofísica aplicada a la hidrogeología de rocas volcánicas.

8. Hidrogramas. Curvas de caudales clasificados. Coeficientes de agotamiento.

9. Relaciones río-acuífero. Peculiaridades de las regiones volcánicas.

10. Estadística y Geoestadística en hidrogeología.

11. Hidroquímica convencional de las aguas subterráneas. Componentes mayoritarios y minoritarios. Fondo químico natural y relación de la composición con los factores geológicos.

12. Hidroquímica de acuíferos volcánicos.

13. Contaminación de las aguas subterráneas. Tipos y principales procesos contaminantes. Intrusión salina en acuíferos costeros.

14. Vulnerabilidad de acuíferos. Concepto y tipos. Métodos de evaluación y cartografía de vulnerabilidad.

15. Ensayos con trazadores. Tipos de ensayos e interpretación. Aplicaciones en hidrogeología.

16. El agua subterránea para consumo humano. Perímetros de protección de captaciones de agua subterránea. Metodologías y aplicación.

17. Isótopos estables en el agua subterránea. Conceptos básicos. Utilidad de los diferentes isótopos estables presentes en el agua subterránea. La línea meteórica mundial y su utilización.

18. Modelización de acuíferos. Concepto. Modelos de transporte de flujo y modelos de transporte de solutos. Utilización de los modelos en estudios hidrogeológicos.

19. Uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas. Tipologías de uso conjunto. Integración de los recursos no convencionales en los esquemas clásicos de gestión conjunta.

20. Recarga artificial y recarga inducida.

21. Sistemas de Información Geográfica en hidrogeología.

22. Hidrogeología de zonas húmedas y espacios naturales protegidos.

23. Hidrogeología urbana. Metodologías e indicadores de impacto.

24. El agua en la minería. Impactos sobre el medio hídrico de las explotaciones mineras en rocas y materiales volcánicos.

25. Elaboración y contenido básico de los estudios hidrogeológicos de ámbito local y regional, con especial atención a las islas.

26. Hidrogeología y gestión de masas de agua subterránea de génesis volcánica en la España peninsular.

27. Estudio de humedales interrelacionados hídricamente con rocas volcánicas.

28. Manantiales y nacientes en acuíferos volcánicos.
29. Recarga artificial en acuíferos volcánicos.
30. Uso conjunto y gestión integrada de diferentes fuentes de agua en islas y sistemas volcánicos.
31. Aspectos legislativos del agua en el marco autonómico, insular y local de las Islas Canarias. Los mercados del agua.
32. Aspectos legislativos del agua en el marco nacional: la Ley de Aguas y sus Reglamentos. Principales similitudes y diferencias con la ley de Aguas de Canarias.
33. La Directiva Marco del Agua (DMA). Las Masas de Agua Subterránea: identificación, caracterización inicial y adicional. Los Objetivos Medio Ambientales y sus excepciones. Ámbito de aplicación de la DMA en las islas Canarias.
34. Hidrogeología de las Islas Canarias.
35. Captaciones de especial interés en el aprovechamiento hídrico de los acuíferos volcánicos. El caso de las islas Canarias.
36. Planificación hidrológica y aguas subterráneas. El caso de las Islas canarias.
37. El problema de la contaminación difusa en los acuíferos volcánicos.
38. Papel de la fracturación en la hidrogeología de rocas volcánicas.
39. Principales clasificaciones de rocas volcánicas.
40. Tipos composicionales básicos de rocas volcánicas.
41. Características texturales de las diferentes rocas volcánicas en relación con su comportamiento hidrogeológico.
42. Geomorfología de áreas volcánicas.
43. Procesos hidrotermales en áreas volcánicas.
44. Procesos freatomagmáticos ligados a áreas volcánicas.
45. Aguas minerales y termales en regiones volcánicas.
46. Vulcanismo reciente en la Península Ibérica e Islas Canarias.
47. Volcanes. Tipos de edificios volcánicos.
48. Estudio de la descarga subterránea costera en islas volcánicas.
49. Acuíferos multicapa y confinados en rocas volcánicas.
50. Singularidades hidroquímicas en aguas subterráneas de áreas volcánicas.
51. Gases disueltos en aguas subterráneas de acuíferos volcánicos.
52. Geotermia de media y alta entalpía en áreas volcánicas.
53. Procesos geológicos activos en áreas volcánicas y su relación con las aguas subterráneas.
54. La ordenación del territorio y sus relaciones con el agua subterránea en zonas volcánicas.
55. Métodos tradicionales de explotación del agua subterránea en áreas volcánicas.
56. Tipologías de pozos y galerías de extracción de agua subterránea en acuíferos volcánicos.
57. Hidrogeología de formaciones geológicas de baja permeabilidad. Aspectos generales, definición y clasificación. Caracterización hidráulica: ensayos hidráulicos aplicables y metodología de caracterización.
58. Calidad del agua subterránea. Indicadores de calidad. Relación entre litofacies y composición de las aguas subterráneas en áreas volcánicas.
59. Desalación y desalinización. La eliminación de la salmuera en islas volcánicas.
60. Uso intensivo y sobreexplotación de acuíferos en islas volcánicas.

«Investigación y beneficio de rocas y minerales industriales»

1. Conceptos generales de la geología de España. Grandes unidades geológicas de la Península Ibérica, con referencia a los principales depósitos de rocas y minerales industriales que en ellos se ubican.
2. Definición de roca ornamental y de mineral industrial. Clasificación. Tipología de yacimientos.

3. El Instituto Geológico y Minero de España. Orígenes, estructura, naturaleza, funciones y actividades.

4. El Instituto Geológico y Minero de España y los recursos minerales. Síntesis histórica y situación actual. Funciones estatutarias del IGME en relación con los recursos minerales. Funciones encomendadas al IGME en la Ley de Minas y sus Reglamentos.

5. Ley de Minas (Ley 22/1973, de 21 de junio) y vigente Reglamento General para el Régimen de la Minería (Real Decreto 2587/1978, de 25 de agosto). Ámbito de aplicación y clasificación de recursos. Acción estatal. Regulación del aprovechamiento de los recursos. Competencias autonómicas.

6. Permisos de Exploración. Permisos de Investigación. Concesiones de explotación. Cancelación de inscripciones. Caducidad, titularidad y transmisión de derechos mineros. Ocupación temporal y expropiación forzosa. Cotos mineros y establecimientos de beneficio. (Ley de Minas y Reglamento).

7. Evaluación y cubicación de los yacimientos de recursos minerales. Conceptos básicos en la estimación de recursos: Mena y estéril, continuidad, dilución, cut-off, variable regionalizada, reservas y recursos. Principales métodos de evaluación y catalogación de recursos.

8. Bases Institucionales de Datos Mineros del IGME: Base de datos de rocas y minerales industriales (BDMIN). Base de datos de rocas aplicadas a la construcción (CONSTRUROCK).

9. Cartografías institucionales de rocas y minerales industriales del IGME. Mapa de Rocas Industriales de España a E: 1/200.000. Mapa de Rocas y Minerales Industriales de España (MANARMIN).

10. Áridos. Tipos de áridos. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.

11. Arcillas de cocción blanca. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.

12. Arcillas para cerámica estructural. Tipología. Procesos de fabricación. Patologías de las piezas cerámicas. Nuevas tendencias en edificación.

13. Arcillas especiales: sepiolita, palygorskita, bentonita y Fuller's Earth. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.

14. Cuarzo y arenas silíceas. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.

15. Cementos. Materias primas. Variedades comerciales. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.

16. Hormigones. Características. Parámetros físicos y químicos. Ensayos. Aplicaciones comerciales.

17. Aditivos de cementos morteros y hormigones. Mejoras de las prestaciones que persiguen. Aplicaciones industriales y en obra civil.

18. Cales. Tipos de cales y clasificación. Procesos de fabricación. Usos para la construcción.

19. Yesos. Tipos de productos de yeso. Procesos de fabricación. Aplicaciones comerciales.

20. Morteros. Definición y tipos de morteros. Componentes y aditivos. Aplicaciones comerciales.

21. Feldespatos. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.

22. Fluorita. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.

23. Hierro. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.

24. Bauxitas. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.

25. Diatomitas. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
26. Grafito. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
27. Litio. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
28. Magnesita. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
29. Sales evaporíticas. Formaciones evaporíticas de España y su relación. Recursos de las formaciones evaporíticas de origen marino. Recursos de las formaciones evaporíticas de origen continental.
30. Talco. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
31. Vermiculita. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
32. Rocas fosfatadas. Tipología de yacimientos españoles. Evaluación de yacimientos. Análisis y ensayos. Aplicaciones comerciales.
33. La minería de las Tierras Raras en el mundo. Importancia de este tipo de recursos por sus usos. Principales tipos de yacimientos. El monopolio de producción de China y el reto del suministro de estas sustancias importantes para las industrias tecnológicas.
34. El sector nacional de la producción de minerales industriales. Evolución histórica. Valor económico y empleo. Localización de los principales yacimientos productivos.
35. La aplicación de los minerales industriales en agricultura.
36. La aplicación de las rocas y los minerales industriales para la obtención de productos de alta tecnología.
37. Las rocas ornamentales en la Historia. Evolución histórica de su aplicación. Diferentes técnicas extractivas utilizadas.
38. Las rocas ornamentales españolas-I. Tipologías y variedades. Evolución del mercado comercial nacional y mundial.
39. Las rocas ornamentales españolas-II. Diseño de canteras y métodos de explotación. Caracterización estructural de macizos rocosos. Técnicas de arranque y maquinaria auxiliar.
40. Granitos ornamentales-I. Recursos geológicos de granitos en España. Metodología de investigación. Caracterización y normalización.
41. Granitos ornamentales-II. Definición comercial. Clasificación y factores que afectan a su calidad. Técnicas de elaboración. Aplicaciones.
42. El sector nacional de la producción de granito ornamental. Evolución histórica. Distritos mineros productivos. Valor económico y empleo generado.
43. Mármoles ornamentales-I. Recursos geológicos de mármoles en España. Metodología de investigación. Caracterización y normalización.
44. Mármoles ornamentales-II. Definición comercial. Clasificación y factores que afectan a su calidad. Técnicas de elaboración. Aplicaciones.
45. El sector nacional de la producción de mármoles ornamentales. Evolución histórica. Distritos mineros productivos. Valor económico y empleo generado.
46. Pizarras-I. Recursos geológicos de pizarras en España. Metodología de investigación. Caracterización y normalización.
47. Pizarras-II. Definición comercial. Clasificación y factores que afectan a su calidad. Técnicas de elaboración. Aplicaciones.
48. El sector nacional de la producción de pizarra ornamental. Evolución histórica. Distritos mineros productivos. Valor económico y empleo generado.
49. Medio Ambiente y explotación de rocas ornamentales-I. Evaluación de Impacto Ambiental. Control y prevención del polvo y del ruido. Medidas de seguridad.

50. Medio Ambiente y explotación de rocas ornamentales-II. Restauración de canteras y escombreras. Aprovechamiento y elaboración de residuos. Tratamiento de lodos de corte.

51. Evaluación económica de una explotación de roca ornamental. Estimación de costes. Análisis de inversiones.

52. Piedra de cantería. Recursos geológicos de piedra de cantería en España. Metodología de investigación. Caracterización y normalización.

53. Tipos de cantería. Su aplicación en la construcción. Ensayos y técnicas de caracterización.

54. Trabajos de cantería. Labra de la piedra. Acabados. Colocación. Herramientas.

55. Los laboratorios generales del IGME. El laboratorio de piedra natural. Organización. Técnicas empleadas. Equipamientos.

56. La exploración y explotación de rocas y minerales industriales en el contexto internacional.

57. Aplicación de la piedra natural en restauración. Alteraciones, limpieza, consolidación y protección.

58. Los SIG y su aplicación a los trabajos de piedra de construcción y conservación del patrimonio.

59. Criterios de intervención en materiales pétreos. Marco normativo. Metodología. Etapas.

60. Indicadores del deterioro en los materiales pétreos de edificación. Descripción y clasificación.

#### «Mineralurgia»

1. El IGME y los recursos minerales. Síntesis histórica y situación actual. Funciones estatutarias del IGME en relación con los recursos minerales. Funciones encomendadas al IGME en la Ley de Minas y sus Reglamentos.

2. Marco legislativo para el desarrollo de las actividades mineras en España. Ley de Minas (Ley 22/1973, de 21 de Julio) y vigente Reglamento General para el Régimen de la Minería (Real Decreto 2857/1978, de 25 de Agosto). Ámbito de aplicación y clasificación de recursos. Acción estatal. Regulación del aprovechamiento de los recursos. Competencias autonómicas.

3. Permisos de explotación. Permisos de investigación. Concesiones de explotación. Cancelación de inscripciones y expropiación forzosa. Cotos mineros.

4. Los establecimientos de beneficio en la legislación minera, RD 2857/1978. Competencias administrativas y papel del IGME en las mismas.

5. Herramientas de seguimiento y control de las actividades mineras en España. Competencias. La Estadística Minera. Catastro Minero. El Panorama Minero del IGME.

6. Concepto de tecnología minera. Concepto de minería. Concepto y definición de mineral en el contexto de la actividad minera.

7. Concepto y definición de «cut-off» o «ley de corte». Concepto de Reservas.

8. Fases de desarrollo de un Proyecto Minero.

9. Proyectos mineros de inversión. Criterios de evaluación. Criterio de la tasa de rentabilidad interna (TIR). Criterio del valor actualizado neto (VAN).

10. Evaluación económica de proyectos mineros. Criterios de flujos de caja descontados. Análisis de sensibilidad.

11. Concepto de desarrollo sostenible en minería. Componentes del desarrollo sostenible.

12. Economía circular, desarrollo sostenible y minería.

13. La evaluación del impacto ambiental en España en el ámbito minero.

14. Los planes de restauración en minería. Aspectos fundamentales. Programas y planes de vigilancia.

15. La minería metálica en España. Principales tipos de recursos y distritos mineros. Importancia con su relación con el PIB y su evolución.

16. Los yacimientos minerales de la Faja Pirítica. Entorno geológico estructural, tipos de minerales, tipologías de los principales yacimientos. Descripción de los principales yacimientos de sulfuros masivos vulcanogénicos.

17. Gossans mineralizados. Clasificación y procedencia. Evaluación geoquímica. Zonas con enriquecimiento supergénico de mineralizaciones.

18. Problemática del aprovechamiento de los sulfuros polimetálicos de la Faja Pirítica española y principales métodos metalúrgicos empleados en la recuperación de estos minerales.

19. La minería del cobre en España. Principales distritos y tipologías de los yacimientos. Modelos más significativos. Productores actuales de concentrados de cobre. Plantas minero - metalúrgicas.

20. La minería del plomo en España. Principales distritos y tipologías de los yacimientos. Modelos más significativos. Productores actuales de concentrados de cobre y cinc. Plantas minero - metalúrgicas.

21. La minería del zinc en España. Principales distritos y tipologías de los yacimientos. Modelos más significativos. Productores actuales de concentrados de cinc. Plantas minero - metalúrgicas.

22. La minería del estaño y wolframio en España. Principales distritos y tipologías de los yacimientos. Principales mineralizaciones o yacimientos de Sn, de W y de W-Sn. Instalaciones minero -metalúrgicas.

23. Minería del oro en España. Distribución de los principales distritos productores y descripción de las principales tipologías de yacimientos. Potencial aurífero de los yacimientos de sulfuros masivos de la Faja Pirítica española e instalaciones metalúrgicas.

24. La minería del hierro en España. Aspectos históricos e importancia económica. Principales distritos y tipologías de los yacimientos. Características químicas de los concentrados y principales contenidos en elementos que condicionan su siderurgia.

25. Materias primas de interés estratégico. Minerales Críticos. La iniciativa de la Comisión Europea «Raw Materials»

26. El cobalto en España. Tipos de depósitos, zonas y formaciones geológicas. Presencia de Cobalto en la Faja Pirítica española. Metalurgia extractiva del cobalto.

27. La minería de las Tierras Raras en el mundo. Importancia de este tipo de recursos por sus usos. Principales tipos de yacimientos. Fundamentos mineralúrgicos de la separación de Tierras Raras.

28. Geometalurgia. Metodología en el estudio geometalúrgico.

29. Procesamiento de minerales y ensayos metalúrgicos.

30. Procesos de Concentración por Gravedad. Clasificación. Equipos.

31. Procesos de Concentración por Gravedad. Mesa de sacudidas. Espirales. Jigs.

32. Procesos de concentración magnética. Separadores magnéticos por vía seca.

33. Procesos de Concentración por Flotación. Fundamentos de la flotación.

Variables del proceso.

34. Procesos de Concentración por Flotación. Reactivos de flotación.

35. Equipos de flotación. Circuitos de flotación.

36. Flotación de sulfuros polimetálicos de Pb-Cu-Zn.

37. Hidrometalurgia. Fundamento. Química de los procesos de lixiviación. Agentes oxidantes. Variables del proceso.

38. Clasificación de los métodos de lixiviación.

39. Diagramas de Pourbaix. Diagrama Eh-pH del agua.

40. Procesos electroquímicos de los sulfuros.

41. Extracción por disolventes. Descripción del proceso.

42. Determinación del número de etapas de extracción y re-extracción en procesos hidrometalúrgicos. Diagrama de McCabe-Thiele.

43. Configuración de una planta de extracción metalúrgica por disolventes.

44. Electroobtención. Fundamento de las celdas electrolíticas.

45. Hidrometalurgia del cobre. Lixiviación química a presión atmosférica en medio sulfato. Procesos de extracción por disolventes y procesos de electroobtención.
46. Hidrometalurgia del zinc. Lixiviación química a presión atmosférica en medio sulfato. Procesos de extracción por disolventes y procesos de electroobtención.
47. Biolixiviación. Fundamentos. Mecanismo de actuación de los microorganismos.
48. Procesos hidrometalúrgicos del oro. Química de la cianuración. Recuperación del oro. Procesos industriales.
49. El beneficio del oro en minerales refractarios.
50. Etapas del proceso pirometalúrgico del cobre.
51. Fusión a mata.
52. Conversión de la mata a cobre blíster.
53. Recuperación del cobre blíster en las escorias de las etapas de fusión y conversión.
54. Afino térmico del cobre blíster.
55. Refino electrolítico del cobre anódico.
56. Plantas minero - metalúrgicas en la Faja Pirítica Española.
57. Gestión del agua en los procesos minero - metalúrgicos.
58. Tratamiento de aguas de proceso en plantas de flotación. Vertido cero.
59. Métodos químicos de análisis para el seguimiento de los procesos metalúrgicos. Espectroscopia de Absorción Atómica. Espectroscopia de Emisión Plasma.
60. Métodos químicos de análisis para el seguimiento de los procesos metalúrgicos. Fluorescencia de RX. Difracción de RX.

#### «Hidroquímica»

1. El IGME y las aguas subterráneas. Síntesis histórica y situación actual. Funciones estatutarias del IGME en relación con la hidrogeología y las aguas subterráneas.
2. Legislación básica nacional en relación con las aguas subterráneas: normativa vigente, objetivos y contenido básico.
3. Las aguas de abastecimiento en la legislación española.
4. Las aguas envasadas en la legislación española.
5. La protección del agua de consumo humano en la Directiva 60/2000 Marco del Agua. Zonas de salvaguarda. El registro de zonas protegidas.
6. El ciclo hidrológico. Composición del agua de lluvia. Fuentes y transporte de los contaminantes atmosféricos. Deposición húmeda y deposición seca.
7. Técnicas estadísticas aplicadas al tratamiento de la información hidroquímica.
8. Contaminación por compuestos orgánicos. Intercambio gas-agua. Transporte de compuestos orgánicos a través del suelo. Procesos de sorción. Reacciones de transformación de compuestos orgánicos. Cinética de transformación Monod.
9. Ciclo Hídrico. Su relación con la humedad del suelo y la reserva de agua en los acuíferos. Variables meteorológicas.
10. Hidrodinámica subterránea. Conceptos fundamentales de la hidráulica subterránea. Ecuación de flujo y parámetros fundamentales. Homogeneidad, heterogeneidad, isotropía y anisotropía.
11. Transporte de solutos. Ecuación de transporte. Difusión. Advección y difusión/dispersión. Reacciones no lineales.
12. Calidad de las aguas subterráneas. Concepto de calidad del agua. Factores geológicos que influyen en la calidad del agua subterránea. Influencia de otro tipo de factores. Indicadores de calidad del agua subterránea.
13. Composición química natural del agua subterránea. Componentes mayoritarios. Componentes minoritarios y traza. Fondo químico natural. Anomalías hidroquímicas.
14. Equilibrio y solubilidad mineral, conceptos generales. Ley de acción de masas. Concentración y actividad. Complejos acuosos. Cálculo del estado de saturación.

15. Hidroquímica de acuíferos carbonáticos. Composición y calidad natural del agua subterránea en acuíferos carbonáticos. Técnicas hidroquímicas en el estudio de acuíferos kársticos. Equilibrio de disolución de carbonatos. CO<sub>2</sub> en el suelo. Cinética de las reacciones de carbonatos. Solubilidad de la calcita en función del CO<sub>2</sub>. Dolomitización y dedolomitización.

16. Hidroquímica de acuíferos detríticos. Composición y calidad natural del agua subterránea en acuíferos detríticos. Tipología de acuíferos detríticos y su relación con la calidad de sus aguas. Técnicas hidroquímicas en el estudio de acuíferos detríticos.

17. Hidroquímica de acuíferos en rocas volcánicas. Composición y calidad natural del agua subterránea en acuíferos en rocas volcánicas.

18. Ciclo del azufre en el medio subterráneo y su influencia sobre la composición de las aguas subterráneas.

19. Ciclo del nitrógeno en el medio subterráneo y su influencia sobre la composición de las aguas subterráneas.

20. Ciclo del fósforo en el medio subterráneo y su influencia sobre la composición de las aguas subterráneas.

21. Ciclo del carbono en el medio subterráneo y su influencia sobre la composición de las aguas subterráneas.

22. Procesos y cinética de alteración y lavado de silicatos. Estabilidad de los productos de lavado. Disolución incongruente de silicatos primarios. Balance de masas. Aguas ácidas.

23. Procesos REDOX. Teoría básica. El diagrama REDOX. Procesos REDOX en los acuíferos, comportamiento del nitrato, oxígeno, hierro y sulfato en ambientes oxidantes y reductores.

24. Intercambio iónico. Concepto de intercambio. Ecuaciones de cambio. Cambio iónico en la interfase agua salina agua dulce. Adsorbentes en el suelo y los acuíferos. Teoría de doble capa de Gouy-Chapman.

25. Las reacciones de cambio iónico como proceso cromatográfico. Procesos de ablandamiento. Efectos de la salinidad. Frentes y secuencias cromatográficas.

26. Principios básicos de la contaminación de acuíferos por productos orgánicos. Cambios gas-agua. Coeficiente de reparto. Transporte de líquidos orgánicos en el suelo. Sorción de compuestos orgánicos. Principios básicos de la cinética de biotransformación.

27. Aireación del suelo. Diagnóstico de óxido-reducción del suelo. Flujo e intercambio de gases. Ecuación de Fick. Medidas del estado de aireación del suelo.

28. Componentes inorgánicos del suelo. Minerales del suelo.

29. Componentes orgánicos del suelo. Papel de la materia orgánica del suelo en la composición de las aguas subterráneas. Interacción materia mineral-materia orgánica. Complejos órgano-minerales. Técnicas de estudio de la materia orgánica.

30. Acidez, Basicidad y reacción del suelo.

31. Degradación de suelos y calidad ambiental.

32. Hidrogeología urbana. Concepto. Relación de la urbe con la composición de las aguas subterráneas. Suelos en áreas urbanas y calidad ambiental.

33. Modelización de flujo de agua y solutos en acuíferos. Conceptos básicos. Tipos de modelos. Utilización de los modelos de flujo saturado en estudios hidrogeológicos.

34. Modelización del flujo de agua y solutos en zona no saturada. Conceptos básicos. Tipos de modelos. Utilización de los modelos de flujo no saturado en estudios hidrogeológicos.

35. Fundamentos físicos del transporte de solutos en el medio subterráneo.

36. Transporte de solutos y reacciones geoquímicas.

37. Técnicas de muestreo, transporte y conservación de aguas subterráneas para el análisis químico y microbiológico.

38. Aplicación de trazadores en hidrogeología. Bases teóricas. Interpretación de las curvas de llegada.

39. Uso de trazadores en la investigación hidrogeológica. Conceptos, técnicas e interpretación.

40. Isótopos estables en el agua subterránea. Conceptos básicos de hidrogeología isotópica. Isótopos estables utilizados en estudios hidrogeológicos. Aplicaciones de los estudios isotópicos. La línea meteórica mundial y su utilización.
41. Métodos gráficos para la interpretación de análisis químicos de aguas subterráneas.
42. Técnicas de datación de las aguas subterráneas, métodos e interpretación.
43. Vulnerabilidad de acuíferos a la contaminación. Concepto y tipos de vulnerabilidad. Métodos para evaluar la vulnerabilidad de acuíferos y variables implicadas en los mismos. Cartografía de vulnerabilidad. Utilidad de los estudios de vulnerabilidad.
44. Perímetros de protección de captaciones de aguas subterráneas. Definición y métodos de cálculo.
45. Estrategias para la prevención y control de la contaminación de las aguas subterráneas. Medidas para prevenir o limitar la entrada de contaminantes. Vertidos directos e indirectos.
46. Espectrometría de masas. Fundamentos, instrumentación y aplicaciones al análisis de aguas subterráneas y sus contaminantes.
47. Cromatografía iónica. Fundamentos, instrumentación y aplicaciones al análisis de aguas subterráneas y sus contaminantes.
48. Técnicas de absorción atómica. Fundamento, instrumentación y ejemplos de aplicación en el análisis de aguas subterráneas y sus contaminantes.
49. Técnicas de emisión atómica. Fundamento, instrumentación y ejemplos de aplicación en el análisis de aguas subterráneas y sus contaminantes.
50. Ácidos y bases. Concepto de pH, métodos de determinación, electrodos selectivos de iones.
51. Potencial de óxido reducción. Concepto de Eh, métodos de determinación.
52. Aforos químicos. Conceptos y metodología. Instrumentación.
53. Planificación de campañas de muestreo de aguas subterráneas. Equipo de muestreo. Tipos de muestras. Criterios de selección de parámetros a determinar en campo y en laboratorio. Tipos de métodos de conservación de muestra y criterios de selección.
54. Hidroquímica y contaminación de acuíferos. Conceptos básicos. Principales procesos contaminantes. El papel de la zona no saturada en los procesos de contaminación.
55. Contaminantes emergentes en aguas subterráneas: definición, origen, características y estado actual del conocimiento.
56. Los cementerios como fuente de contaminación de las aguas subterráneas y el suelo.
57. Contaminación de las aguas subterráneas de origen agrario.
58. Contaminación de las aguas subterráneas de origen industrial.
59. La intrusión salina: causas y procesos hidroquímicos en acuíferos afectados por intrusión.
60. Contaminación de las aguas subterráneas en entornos mineros. Cortas mineras inundadas.

#### «Hidrogeología minera»

1. Hidrodinámica subterránea: Conceptos fundamentales, Ley de Darcy y principales parámetros hidrodinámicos.
2. Las captaciones de agua subterránea. Métodos de perforación de pozos. Entubación y desarrollo.
3. Redes de control de las aguas subterráneas. Red piezométrica, hidrométrica e hidroquímica. Redes especiales. Instrumentación de medición y transmisión de la información.

4. El balance hídrico. Principales métodos de estimación de la recarga natural a los acuíferos.
5. Uso intensivo y sobreexplotación de acuíferos.
6. Ensayos de bombeo en régimen permanente y variable. Bombeos escalonados. Metodologías e interpretación.
7. Prospección geofísica aplicada a la hidrogeología.
8. Hidrogramas. Curvas de caudales clasificados. Coeficientes de agotamiento.
9. Relaciones río-acuífero.
10. Estadística y geoestadística en hidrogeología.
11. Hidroquímica convencional de las aguas subterráneas. Componentes mayoritarios y minoritarios. Fondo químico natural y relación de la composición con los factores geológicos.
12. Hidroquímica y contaminación de acuíferos.
13. Calidad del agua subterránea. Indicadores de calidad. Relación entre litofacies y composición de las aguas subterráneas.
14. Vulnerabilidad de acuíferos. Concepto y tipos. Métodos de evaluación y cartografía de vulnerabilidad.
15. Procesos geológicos activos y su relación con las aguas subterráneas.
16. Ensayos con trazadores. Tipos de ensayos e interpretación. Aplicaciones en hidrogeología.
17. Perímetros de protección de captaciones de agua subterránea. Metodologías y aplicación.
18. Isótopos estables en el agua subterránea.
19. Modelos matemáticos en hidrogeología.
20. Uso conjunto de aguas superficiales y subterráneas.
21. Recarga artificial y recarga inducida de acuíferos.
22. Sistemas de Información Geográfica en hidrogeología.
23. El agua subterránea en la planificación hidrológica.
24. Aspectos legislativos del agua subterránea en el marco estatal y autonómico.
25. Hidrogeología de zonas húmedas y espacios naturales protegidos.
26. Hidrogeología urbana. Metodologías e indicadores de impacto.
27. Hidrogeología de acuíferos carbonáticos. Aspectos geológicos e hidrogeológicos.
28. Hidrogeología de acuíferos detríticos. Aspectos geológicos e hidrogeológicos.
29. Hidrogeología de acuíferos costeros.
30. Hidrogeología en medios de baja permeabilidad.
31. Las actividades mineras en el marco de la Ley de Aguas estatal.
32. Las actividades mineras en el proceso de evaluación de impacto ambiental.
33. Las actividades mineras en la Directiva Marco del Agua. Los Objetivos Medio Ambientales y sus excepciones.
34. Conceptos básicos de hidrogeología aplicada a un entorno minero.
35. Los tipos de explotaciones mineras y su problemática hidrogeológica.
36. La gestión de las aguas de mina.
37. Potenciales afecciones al dominio público hidráulico en un entorno minero.
38. Potenciales afecciones al medio ambiente en un entorno minero.
39. Aspectos hidrogeológicos de los proyectos de remediación y restauración de explotaciones mineras abandonadas.
40. Aspectos hidrogeológicos en los planes de cierre y clausura de explotaciones mineras.
41. Contaminación de las aguas subterráneas por actividades mineras. Técnicas de prevención, control y remediación.
42. Residuos mineros: clasificación, gestión y potencial de contaminación.
43. Descomposición mineralógica, generación de drenaje ácido y su atenuación natural.
44. Técnicas de estimación del potencial contaminante de las actividades mineras.

45. Diseño de redes de observación hidrogeológica para el control ambiental en un entorno minero.
46. Técnicas y diseño de sistemas de drenaje del agua de mina.
47. Tratamiento activo y pasivo de aguas mineras contaminadas.
48. Técnicas hidrológicas para minimizar el impacto ambiental durante las fases de investigación, explotación, clausura y abandono de una explotación minera.
49. Consideraciones ambientales e hidrogeológicas para el diseño y clausura de escombreras.
50. Técnicas numéricas de simulación de flujo y transporte como herramienta para la gestión de aguas en un entorno minero.
51. Programas de simulación reactiva de procesos aplicables a entornos mineros.
52. Hidrogeología minera en explotaciones de áridos y gravas.
53. Hidrogeología minera en cortas a cielo abierto.
54. Hidrogeología minera en explotaciones subterráneas de interior.
55. Contenido básico para la elaboración de estudios hidrogeológicos en un entorno minero.
56. Aguas minerales y termales. Consideraciones hidrogeológicas en un entorno minero.
57. Anomalías hidroquímicas de las aguas subterráneas en la investigación minera.
58. Cortas mineras inundadas. Caracterización hidroquímica y potencial de contaminación.
59. Balsas de residuos mineros: tipos, diseño y consideraciones de carácter hidrogeológico para su aislamiento del medio hídrico.
60. Hidrogeología de formaciones geológicas de baja permeabilidad. El papel de la fracturación en un entorno minero.

#### «Gestión y conservación de colecciones paleontológicas»

1. Fundamentos de la Paleontología. Concepto de fósil. Ramas de la Paleontología. Interés y aplicaciones.
2. Historia de la Paleontología.
3. La sistemática en Paleontología.
4. El origen de la vida y el registro fósil inicial.
5. Métodos de investigación en Paleontología.
6. Aplicaciones prácticas de la Micropaleontología.
7. Yacimientos fósiles excepcionales- Fossil-Lagerstätten. Definición y tipos.
8. La fosilización y el registro fósil.
9. Los fósiles como indicadores del tiempo geológico.
10. Evolución de la vida durante el Paleozoico. Grandes extinciones y radiaciones.
11. Evolución de la vida durante el Mesozoico. Grandes extinciones y radiaciones.
12. Evolución de la vida durante el Cenozoico. Grandes extinciones y radiaciones.
13. Los grandes intercambios faunísticos durante el Cenozoico.
14. El registro fósil español durante el Neógeno y Paleógeno.
15. Obtención de muestras paleontológicas. Técnicas de preparación para su estudio.
16. Las réplicas en Paleontología. Tipos y utilidades.
17. Conservación preventiva de materiales paleontológicos.
18. Almacenamiento, transporte y condiciones de conservación de materiales paleontológicos.
19. Subfósiles. Tratamiento y conservación.
20. Resolución y objetivos de las réplicas en paleontología.
21. Técnicas de limpieza y preparación de material paleontológico.
22. Conservación interventiva de materiales paleontológicos.
23. Materiales utilizados en conservación y restauración de material paleontológico.
24. Técnicas y materiales de moldeo y vaciado en materiales paleontológicos.

25. Conservación y restauración de vertebrados fósiles en laboratorio.
26. Conservación y restauración de vertebrados fósiles in situ.
27. Conservación de material paleobotánico.
28. Recursos didácticos y de difusión de un museo.
29. Evaluación de exposiciones en un museo.
30. El área de educación y comunicación de un museo.
31. El papel de las exposiciones didácticas en los museos.
32. Técnicas expositivas básicas. Elementos e intervenciones singulares.
33. Estudios de público en un museo.
34. Recursos museográficos en las exposiciones.
35. Diseño y organización de exposiciones.
36. La exposición como medio de comunicación.
37. Patrimonio paleontológico mueble: herramientas de difusión.
38. El uso de las TIC en la difusión del patrimonio paleontológico mueble.
39. Herramientas digitales para la difusión y divulgación del patrimonio paleontológico.
40. Gestión de las colecciones paleontológicas de un museo.
41. Las colecciones paleontológicas de un museo: su catalogación e inventariado.
42. Soportes de información para la gestión de colecciones paleontológicas.
43. Las colecciones paleontológicas de un museo. Sistemas de documentación. Informatización de las colecciones.
44. Gestión de un museo geológico: política de colecciones.
45. Difusión de colecciones paleontológicas mediante plataformas virtuales de acceso abierto.
46. Código deontológico para un museo: gestión de colecciones.
47. El Museo Geominero: gestión y tratamiento de colecciones paleontológicas.
48. Tipos en las colecciones paleontológicas del Museo Geominero.
49. El Museo Geominero y sus colecciones paleontológicas: los invertebrados paleozoicos.
50. El Museo Geominero y sus colecciones paleontológicas: los invertebrados mesozoicos.
51. El Museo Geominero y sus colecciones paleontológicas: los invertebrados cenozoicos.
52. El Museo Geominero y sus colecciones paleontológicas: los vertebrados.
53. El Museo Geominero y sus colecciones paleontológicas: flora.
54. El Museo Geominero y sus colecciones paleontológicas: icnitas.
55. Red de museos de ciencia de España.
56. Redes internacionales de museos científicos.
57. Museos geológicos y de historia natural españoles: los Museos de Ciencias Naturales.
58. Museos geológicos y de historia natural españoles: los Museos Universitarios.
59. Museos geológicos y de historia natural españoles: los Museos históricos.
60. Museos geológicos y de historia natural españoles: el Museo Geominero, historia e importancia de sus colecciones.

#### «Sistemas de Información Geocientífica»

1. El Instituto Geológico y Minero de España: Orígenes, estructura, naturaleza, funciones y actividades.
2. Los Centros de información de Ciencias de la Tierra. El IGME como Centro Nacional de información y documentación en Ciencias de la Tierra. Organización y Unidades de información.
3. El Museo Geominero. Historia, colecciones, actividad educacional y científica.
4. La Litoteca del IGME en Peñarroya. Base de datos institucional: Litoteca de Sondeos. Normativa de admisión de sondeos.

5. Infraestructura de Datos Espaciales. Filosofía y objetivos.
6. Componentes de una Infraestructura de Datos Espaciales. Servicios. Metadatos. La IDEE.
7. La directiva INSPIRE. Infraestructuras de Datos Espaciales a nivel europeo.
8. La directiva INSPIRE. Anexos. Servicios de Red. Metadatos. Interoperabilidad.
9. Normas para la información geográfica. Normas ISO 19100. Contenido y campo de aplicación.
10. La Ley 14/2010, de 5 de julio, sobre las infraestructuras y los servicios de información geográfica en España (LISIGE).
11. Interoperabilidad. Especificaciones del Open Geospatial Consortium (OGC). Normas del Comité Técnico 211 de la International Organization for Standardization (ISO).
12. Servicios web de visualización. WMS y WMTS. Características fundamentales y sistemas de publicación.
13. Servicios web de descarga de información. WFS y ATOM. GML. Características principales, ventajas y diferencias.
14. La cartografía geológica española. Orígenes. Mapas Nacionales. Series cartográficas. Situación actual.
15. Modelo de datos de la cartografía geológica de la serie MAGNA en formato digital. Estructura. Capas de información.
16. Modelo de datos de la cartografía geológica digital continua a escala 1:50.000. Estructura, contenido, tecnología.
17. Bases de datos espaciales. Tipos de entidades. Tipos de datos. SGBD espaciales. Herramientas de análisis espacial en SQL. Aplicaciones a la información geocientífica.
18. Metadatos de Información Geográfica. ISO 19115.
19. Metadatos y Sistemas de Información. Conceptos generales. Tipos de metadatos. Estándares y normalización.
20. El Núcleo Español de Metadatos (NEM).
21. Bibliometría. Leyes bibliométricas. Factor de impacto y análisis de citas.
22. Estudios bibliométricos. Premisas básicas. Aplicaciones de la bibliometría. Evaluación de la actividad científica.
23. La información geocientífica. Tipos y peculiaridades. Clasificación de interés en el estudio de las Ciencias de la Tierra.
24. Cartografía geotemática: Cartografía de riesgos.
25. Cartografía metalogenética, de rocas y minerales industriales, BBDD metalogenéticas, modelo de datos.
26. Patrimonio natural en España. Conservación del patrimonio geológico. Ordenación y legislación existente.
27. Inventario Español de Lugares de Interés Geológico. Visor IELIG. Programa «Apadrina una Roca»
28. El mapa geológico nacional a escala 1:50.000. Características y formato de la hoja.
29. El mapa geológico nacional a escala 1:50.000. Información complementaria.
30. El mapa geológico nacional a escala 1:50.000. La memoria.
31. Sistemas gestores de bases de datos (SGBD). Tipos. Sistemas gestores más usuales y su campo de aplicación en información geocientífica.
32. Diseño de bases de datos relacionales en el ámbito de la investigación científica. Objetivos del diseño y normalización.
33. Teoría de la Normalización. Dependencias funcionales. Formas normales.
34. Clasificación de las redes atendiendo a su cobertura, definición y características: Redes de Área Local (LAN), Redes de Área Metropolitana (MAN), Redes de Área Extensa (WAN).
35. Principales topologías de una red de área local. Criterios determinantes en la elección de una topología. Topología física. Topología lógica.

36. Especificaciones para la digitalización de la cartografía geológica MAGNA en formato digital. Elementos a digitalizar, nomenclatura y codificación.
37. Especificaciones para la digitalización de la cartografía geológica MAGNA en formato digital. Definiciones generales y de geometría.
38. InfoGME. Acceso a la Información geocientífica del IGME.
39. Bases de datos geocientíficas. Información maestra y variable. Campos clave en entidades de geología, hidrogeología y minería.
40. Documentación geocientífica. Tipos de documentos. Documentos primarios. Documentos secundarios. Tipos de soportes documentales.
41. Desarrollo Back-end..NET. MVC. Web API. Entity Framework. Aplicación a la información geocientífica espacial.
42. Desarrollo Front-end. JavaScript, HTML5 y CSS3. Frameworks. Aplicación a la información geocientífica espacial.
43. Análisis documental. Descripción bibliográfica de la documentación geocientífica.
44. Metodología y normas de indización en documentación científica en el ámbito de las Ciencias de la Tierra.
45. Sistemas de información geográfica (SIG). Desarrollo histórico funciones de los SIG.
46. Sistemas de Información Geográficos, definición. Componentes físicos y lógicos.
47. Sistemas de Información Geográficos. Modelos y estructuras de datos. Modelo raster y vectorial.
48. Sistema de Información Documental. Diseño de la base de datos, campos, tablas, relaciones.
49. Componentes lógicos y físicos de un sistema de información documental.
50. Lenguajes orientados a objetos, características fundamentales.
51. El modelo TCP/IP: Arquitectura, capas, interfaces, protocolos, direccionamiento y encaminamiento.
52. Accesibilidad W3C. Usabilidad.
53. El lenguaje de modelado unificado (UML). Aplicación al análisis y diseño orientado a objetos.
54. El mapa geomorfológico de España a escala 1:50.000. Objetivos, metodología, procedimiento.
55. El mapa geomorfológico de España a escala 1:50.000. Formato y contenido.
56. El mapa de procesos activos a escala 1:50.000. Formato y contenido.
57. Los proyectos de I+D+i en los organismos públicos de investigación. Tipos, características y procedimientos de aprobación y seguimiento.
58. El ciclo de vida de los sistemas de información. Modelos del ciclo de vida.
59. El modelo relacional: origen y objetivos. Elementos del modelo relacional. Entidades. Atributos y claves. Relaciones. Grado de una relación. Cardinalidad de una relación.
60. La Ley de propiedad intelectual y los sistemas de licencias.

«Sistemas de Gestión de calidad en Laboratorios de ensayo»

1. Buenas prácticas de Laboratorio (BPL). Procedimientos normalizados de trabajo.
2. Requisitos de la norma ISO 17025 y fases para la implantación.
3. UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos generales y estructurales de los laboratorios.
4. UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos del Sistema de Gestión (documentación, control de documentos y registros).
5. UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos de recursos. Personal, instalaciones, equipos y trazabilidad y compras.

6. UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos de procesos. Revisión de contrato, subcontratación. Registros técnicos. Informes. Quejas.
  7. Novedades de la UNE-EN ISO/IEC 17025:2017.
  8. UNE-EN ISO/IEC 17025. Conceptos fundamentales relacionados con la trazabilidad de los equipos y patrones.
  9. UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos de trazabilidad y de equipos relacionados con la calibración de patrones y equipos.
  10. Planificación y ejecución de actividades de control de calidad en Laboratorios.
  11. Control de calidad interno en Laboratorios de ensayo físicoquímicos.
  12. Evaluación externa de la calidad en Laboratorios de ensayo físicoquímicos.
  13. Documentos ENAC aplicables al proceso de acreditación. Periodo de entrada en vigor.
  14. Gestión de Calidad. Satisfacción del cliente. Directrices para el tratamiento de las quejas en las organizaciones. UNE-ISO 10002.
  15. Aseguramiento de la calidad de los resultados.
  16. Certificación de materiales de referencia y su empleo en laboratorios.
  17. Gestión de riesgos y oportunidades UNE-EN ISO/IEC 17025.
  18. Acciones para abordar riesgos y oportunidades (Análisis de riesgos, acciones preventivas, planes de contingencia).
  19. Gestión de trabajos no conformes en laboratorio.
  20. Normativa aplicable a la conservación y cancelación de datos. Plazos.
  21. Tipos y técnicas de auditoría.
  22. Auditorías internas y revisiones del sistema de gestión de calidad según UNE 17025.
  23. Auditorías internas: planteamiento y desarrollo.
  24. Seguimiento y comprobación de la eficacia de las auditorías.
  25. Auditorías internas de los Sistemas de Calidad según la ISO 9001.
  26. Técnicas de auditoría. Evaluación de planes de acciones correctivas.
  27. Documentación y control documental en un laboratorio físico químico.
  28. Control de registros en laboratorio.
  29. Documentos específicos para la gestión de equipos.
  30. Operaciones de calibración, verificación y mantenimiento de equipos.
- Trazabilidad metrológica.
31. Sistema de gestión de equipos en laboratorio.
  32. Ley de metrología. Aplicación a los instrumentos de medida.
  33. Principios de evaluación de la incertidumbre de medición.
  34. Corrección e incertidumbre. Incertidumbre de calibración e Incertidumbre de uso.
  35. Principios de validación de métodos de ensayo y calibración.
  36. Tratamiento estadístico de los datos físico-químicos de laboratorio. Cifras significativas.
  37. Organización y desarrollo de ensayos de aptitud.
  38. Beneficios de participación en ensayos de aptitud.
  39. Ensayos de intercomparación. Proveedores de programas de intercomparación.
  40. Métodos de pesada. Pesos y masas. Tipos de balanzas. Exactitud, precisión, sensibilidad, capacidad de carga.
  41. Magnitudes termodinámicas: Temperatura, calor y energía. Termómetros y sus tipos. Escalas termométricas.
  42. Presión. Unidades. Métodos de medida de la presión.
  43. Error e incertidumbre asociados al empleo de material volumétrico de laboratorio.
  44. Gestión de muestras en laboratorio. Recepción, identificación, almacenamiento, transporte y conservación.
  45. Entidad de Acreditación Nacional ENAC.
  46. Asociación Española de Normalización AENOR.

47. Organizaciones de acreditación.
48. Organizaciones metrológicas.
49. Proceso de acreditación ENAC, en ensayos físico químicos.
50. Control operacional en laboratorio. Preparación y respuesta ante emergencias.
51. Seguridad en laboratorios. Factores de riesgo, prevención y actuación en caso de accidente.
52. Sistemas de gestión ambiental. Diseño implantación y mantenimiento.
53. Evaluación de la conformidad y acreditación.
54. Reparto de responsabilidades en la organización de un laboratorio.
55. Gestión de residuos peligrosos.
56. Reglamento General de Protección de datos.
57. Política de privacidad.
58. Instalaciones radiactivas de segunda categoría. Reglamentación y control de documentación.
59. Ley europea de residuos. Códigos LER.
60. Procesamiento de datos de laboratorio. Herramientas informáticas utilizadas: programas estadísticos, bases de datos y hojas informáticas.

#### «Gestión del Conocimiento en Ciencias de la Tierra»

1. Instituto Geológico y Minero de España: Régimen jurídico. Organización, estructura y funcionamiento.
2. Competencias del Instituto Geológico y Minero de España derivadas del marco legislativo vigente, en la materia de las Ciencias de la Tierra.
3. Los Centros de Información en Ciencias de la Tierra. El IGME como Centro Nacional de Información y documentación en materia de Ciencias de la Tierra.
4. El IGME y la cooperación internacional en Ciencias de la Tierra. Organismos y foros en los que participa.
5. Organización de la actividad internacional en otros servicios geológicos europeos. Asociaciones de servicios geológicos.
6. El Museo Geominero. Historia, colecciones, actividad educacional y científica.
7. La Litoteca del IGME en Peñarroya. Base de datos institucional: Litoteca de Sondeos. Normativa de admisión de sondeos.
8. La captación de recursos para proyectos de I+D+i. La solicitud y tramitación de subvenciones. Los tipos de financiación I: Europea, Nacional y de Comunidades Autónomas.
9. La financiación pública. Los programas públicos para el fomento de la I+D+i. Ayudas y programas para la captación e incorporación de talento investigador.
10. El proyecto de investigación como núcleo esencial de la actividad. La fase de inicio o concepción del proyecto. Elección de los objetivos científicos y técnicos. Elaboración de la memoria científico-técnica. La elaboración del presupuesto. Aspectos críticos.
11. La fase de planificación de proyectos. Metodologías de diseño y planificación. Los recursos humanos del proyecto. El trabajo en equipo. Las comunicaciones y la información del proyecto.
12. La fase de ejecución de los proyectos. Las reuniones de trabajo. La gestión de cambios, imprevistos y riesgos del proyecto.
13. Los proyectos de Investigación en el IGME y su tramitación. Procedimientos de aprobación y seguimiento.
14. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico. Los convenios y prestaciones de servicios en el IGME. Procedimientos de aprobación y seguimiento. Normativa aplicable.
15. Encomiendas de gestión, contratos de prestación de servicios de investigación, convenios de colaboración. Fines, naturaleza e importancia.

16. Gestión y tramitación de expedientes de contratación en los Organismos Públicos de Investigación.
17. La cooperación multilateral. Financiación de proyectos. Tipos de contratos y formas de contratación. Proceso de contratación.
18. Principales organismos multilaterales. Procedimientos de acceso a la información y participación en convocatorias de estos organismos.
19. Licitaciones de proyectos: Fase previa y de precalificación. Preparación de las ofertas.
20. La gestión de proyectos de investigación (I): Objetivos, antecedentes, metodología, memoria técnica y presupuesto.
21. La gestión de proyectos de investigación (II). Seguimiento científico-técnico y económico de los proyectos de I+D+i. La evaluación como metodología de seguimiento. Otros mecanismos de dación de cuentas. La calidad en los proyectos de investigación. Informes.
22. La gestión de proyectos de investigación (III): Justificación de proyectos.
23. La fase final de los proyectos. Los resultados de la investigación científica y tecnológica. Informes, transferencia, difusión y divulgación.
24. Elaboración y gestión de las patentes. La protección jurídica de los resultados de investigación. La protección internacional de los resultados de la investigación.
25. La Ley General de Subvenciones. La Ley 38/2003, de 17 de noviembre, general de subvenciones y el Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el reglamento de la Ley general de subvenciones. Procedimiento y gestión de las subvenciones.
26. Agencia Nacional de Evaluación y Prospectiva (ANEP).
27. La organización de la transferencia de tecnología en los organismos públicos de investigación en España. Las oficinas de transferencia de resultados de investigación: objetivos y funciones. Estrategias de dinamización y de intermediación. Los clientes de una OTRI.
28. Los procesos básicos en una OTRI dinamizadora: contratación, ayudas públicas a la cooperación, evaluación y protección de resultados, licencia de títulos de propiedad, creación de empresas. Actividades horizontales: información, comunicación y promoción; relación, asesoramiento, gestión. Otras actividades.
29. La comunicación científica. El contexto de la comunicación científica. Relaciones entre científicos y divulgadores.
30. Metodologías de evaluación de resultados y tecnologías. Metodologías para valorizar los resultados de investigación y las tecnologías.
31. Fuentes y herramientas para la obtención y gestión de la información científica y tecnológica.
32. Los contratos de explotación de los resultados de la investigación.
33. La explotación de resultados de investigación mediante la creación de empresas desde las universidades y organismos públicos de investigación. Las empresas de base tecnológica: creación, elementos fundamentales y estrategias de desarrollo.
34. Información y Documentación científica. Documento: concepto y definiciones. Fuentes de información científica. Procesos de transferencia de la información científica.
35. Tipología de la documentación científica. Tipos de documentos. Tipos de soportes documentales.
36. Captura de la información. Análisis documental. Descripción bibliográfica de la documentación neocientífica. Referencia bibliográfica. Clasificación. Indización.
37. Publicaciones periódicas y seriadas. Tratamiento y gestión de las colecciones. Recuperación y elementos de identificación. Evaluación de revistas. Índices de impacto.
38. Tesoros. Concepto y definición. Estructura. Relaciones entre descriptores. Tesoros de Ciencias de la Tierra. Utilización de Tesoros para indización de documentación científica. Principales léxicos y tesoros de Ciencias de la Tierra.

39. Bases de datos de información científica. Bases de datos internacionales: Science Citation Index. Índices de impacto. Consultas de referencias y abstracts.
40. Comunicaciones de voz y datos. Integración. Red-IRIS y Red.es. La Intranet Administrativa. Servicios de correo electrónico y FTP.
41. La red Internet y los servicios básicos de aplicación a la colaboración científica.
42. Difusión de información científica. Plataformas para la difusión. Sistemas Lógicos y funcionalidades básicas. Política de acceso abierto. Los repositorios de investigación.
43. Difusión de información en bases de datos relacionales científicas. Sistemas físicos para la difusión. Sistemas Lógicos. Características de las Interfaces de consulta.
44. El fomento de la cultura científica en los programas públicos de fomento de la investigación. Iniciativas regionales en España y programas de fomento de la investigación en la Unión Europea.
45. La publicidad aplicada a la I+D+i. Técnicas de difusión publicitaria. Soportes instrumentales. Publicidad y comunicación institucional.
46. El sistema retributivo del personal al servicio de los OPIs.
47. Planificación de recursos humanos. Relaciones de puestos de trabajo.
48. El estatuto del personal investigador en formación.
49. La formación del personal investigador en el extranjero.
50. Los recursos humanos en investigación y la captación de talento investigador. Ayudas nacionales e internacionales.
51. Programas de formación de investigadores. Subprogramas de Formación de Personal Investigador (FPI) y Juan de la Cierva (Formación): Descripción general y Objetivos específicos.
52. Los programas de incorporación de investigadores y tecnólogos al sistema español de Ciencia y Tecnología. Subprogramas Ramón y Cajal (RYC), Juan de la Cierva y Torres Quevedo (PTQ): Descripción general y Objetivos específicos.
53. Los programas de incorporación de investigadores y tecnólogos al sistema español de Ciencia y Tecnología. Subprograma Personal Técnico de Apoyo (PTA): Descripción general y Objetivos específicos.
54. Ley 31/1995 de prevención de riesgos laborales.
55. Los presupuestos de los organismos públicos de investigación. Características. Estructura de los estados que lo componen.
56. Las modificaciones presupuestarias. Concepto y clasificación. Análisis de las diferentes figuras. Régimen competencial. Procedimiento general de tramitación.
57. El procedimiento general de gasto. Órganos competentes. Las fases del procedimiento de ejecución del gasto. Los gastos plurianuales. Tramitación anticipada de expedientes de gasto. Procedimientos especiales de gasto: los pagos a justificar y los anticipos de caja fija.
58. Procedimiento general de pago. Ordenación del pago. Pago material.
59. Procedimiento general de ingresos en los OPIS: Control y facturación.
60. Relación de los OPIs con la Agencia Tributaria: pago de impuestos.

«Evaluación, innovación, transferencia y difusión de la investigación en ciencias de la salud»

1. El Instituto de Salud Carlos III. Funciones, organización y estructura. Normativa de aplicación.
2. Las políticas de impulso a la I+D+i en España. Evolución histórica: los Planes Nacionales. La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación.
3. La Agencia Estatal de Investigación. Funciones y estructura.
4. La Fundación Española de Ciencia y Tecnología (FECYT): Fines y actividades de la Fundación, organización y ejes de actuación. La comunicación científica. Relaciones entre científicos y divulgadores. La cultura científica y las acciones de fomento de la cultura científica.

5. Las competencias sanitarias del Estado. El Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar Social. La coordinación general sanitaria. El Consejo Interterritorial del Sistema Nacional de Salud.

6. La configuración constitucional de la sanidad en España. El derecho a la protección de la salud. El aseguramiento sanitario. La Ley General de Sanidad. El Sistema Nacional de Salud.

7. Horizonte 2020. Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea (I): Características generales, presupuesto, principales pilares e instrumentos de financiación. Principales diferencias con respecto a la financiación pública estatal.

8. Horizonte 2020. Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea (II): Pilar I de Ciencia Excelente. Objetivos, prioridades, presupuesto e instrumentos de financiación. Ayudas del European Research Council, Acciones Marie Slowowska Curie, Programa FET y Programa de Infraestructuras de Investigación. Participación y resultados de España.

9. Horizonte 2020. Programa Marco de Investigación e Innovación de la Unión Europea (III): programa 2018-2020 del reto social «Salud, cambio demográfico y bienestar». Objetivos, prioridades, presupuesto e instrumentos de financiación. Participación y resultados de España. Grandes iniciativas de H2020 relacionadas con Investigación en Salud: Art. 187 IMI-2.

10. Propuesta de la Comisión Europea de Julio de 2018, para el nuevo Programa Horizonte Europa 2021-27. Características generales, presupuesto, principales pilares e instrumentos de financiación. Concepto de Misión y de Partenariados. Configuración de la Investigación en Salud en la propuesta de nuevo programa.

11. El programa de Salud de la Unión Europea 2014-2020. Retos, objetivos, presupuesto, instrumentos y convocatorias de ayudas. Evolución de este programa prevista para el periodo 2021-27. La Agencia Ejecutiva Comunitaria de Consumo y Salud (CHAFEA).

12. Fondos estructurales europeos: Fondo Europeo de Desarrollo Regional y Fondo Social Europeo. Reglamentos comunitarios sobre disposiciones generales aplicables a los fondos estructurales. Sinergias entre Fondos Estructurales y otros fondos, nacionales y extranjeros.

13. Infraestructuras de Investigación de la Unión Europea. El Foro Estratégico Europeo sobre Infraestructuras de Investigación (ESFRI). Aplicación al Marco Legal: Consorcio Europeo para las Infraestructuras de Investigación (ERIC) y otras alternativas para este tipo de Infraestructuras. Especial referencia a las infraestructuras en el ámbito de ciencias de la salud y su relación con las plataformas e ICTS existentes a nivel nacional.

14. La Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación. Antecedentes, objetivos y ejes prioritarios.

15. Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020: estructura, financiación y gestión.

16. Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020 (I). Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad.

17. Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020 (II). Programa Estatal de Generación de Conocimiento y Fortalecimiento Científico y Tecnológico del Sistema de I+D+I.

18. Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación 2017-2020 (III). Programa Estatal de I+D+I Orientada a los Retos de la Sociedad 2017-2020. Especial referencia al Reto en salud, cambio demográfico y bienestar.

19. La Acción Estratégica en Salud (AES) del Plan Estatal de Investigación Científica, Técnica y de Innovación. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (I): enumeración y objetivos comunes.

20. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (II): los subprogramas de formación y movilidad del Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad.

21. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (III): el subprograma de incorporación del Programa Estatal de Promoción del Talento y su Empleabilidad.

22. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (IV): el subprograma de generación de conocimiento del Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia.

23. Los subprogramas contemplados en la Acción Estratégica en Salud (AES) (V): el subprograma de fortalecimiento institucional del Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia.

24. El proceso de evaluación de las actuaciones de la Acción Estratégica en Salud.

25. La financiación de la I+D+i en España. Participación pública y privada. Incentivos fiscales.

26. La Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones (I): Ámbito de aplicación. Disposiciones comunes a las subvenciones públicas. Procedimientos de gestión y concesión. Reintegro.

27. La Ley 38/2003, de 17 de noviembre, General de Subvenciones (II): Control financiero. Régimen de infracciones y sanciones.

28. El Real Decreto 887/2006, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de la Ley General de Subvenciones.

29. La gestión de la concesión de subvenciones públicas (I): Principios. Fases.

30. La gestión de la concesión de subvenciones públicas (II): El procedimiento de ejecución presupuestaria. Fases. Documentos contables.

31. Los proyectos de investigación financiados desde el ámbito público. Redacción y propuestas. Gestión: ejecución y seguimiento.

32. La investigación en el ámbito de la salud en el Sistema Nacional de Salud.

33. Régimen jurídico aplicable a las fundaciones de competencia estatal: Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público; Ley 50/2002, de 26 de diciembre, de Fundaciones; Real Decreto 1337/2005, de 11 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de fundaciones de competencia estatal.

34. Las fundaciones de derecho privado y la investigación. Origen, y el papel de las fundaciones en la investigación biomédica española en el ámbito del SNS.

35. Las fundaciones CNIO, CNIC y CIEN del Instituto de Salud Carlos III.

36. La investigación en biomedicina en el sector privado. Principales aportaciones en el ámbito de la salud de las industrias farmacéutica, biotecnológica, nanomedicina, de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC), de los servicios y productos sanitarios.

37. Los Institutos de Investigación Sanitaria (IIS). El proceso de acreditación y reacreditación de los IIS por el Instituto de Salud Carlos III.

38. Subprograma de Fortalecimiento Institucional del Plan Estatal de Investigación Científica Técnica y de Innovación. Centros de Excelencia Severo Ochoa y Unidades de Excelencia Maria de Maeztu.

39. Las estructuras de investigación cooperativa: las redes temáticas de investigación cooperativa en salud (RETICS) y las plataformas de apoyo a la investigación en ciencias y tecnologías de la salud.

40. Los centros de investigación biomédica en red (CIBER): organización, estructura y principales campos de investigación.

41. Principales indicadores de I+D+i en España. Comparación con indicadores internacionales.

42. Los resultados de la actividad investigadora y de la innovación. Propiedad industrial e intelectual. Patentes y modelos de utilidad. Transferencia de tecnología y mejora de la competitividad.

43. Procesos de transferencia de los resultados de la actividad investigadora y de la innovación. Las publicaciones científicas y las bases de datos bibliográficas. Principales indicadores bibliométricos. La publicación en acceso abierto.

44. Procesos de transferencia de los resultados de la actividad investigadora y de la innovación. La transferencia de conocimientos y tecnologías en el marco general de las actividades de I+D de un centro público de investigación. Las Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación: Procesos Básicos en la Función de Transferencia.

45. Los conceptos de Innovación. Manual de Oslo y Manual de Frascati. Estrategia Estatal de Innovación. La asociación para la innovación en la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público.

46. El Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI). Estructura organizativa. Funciones.

47. Marco normativo estatal de aplicación a los Recursos Humanos dedicados a la investigación. Especificidades aplicables al personal al servicio de la Administración General del Estado. La perspectiva de género en la investigación. El personal investigador en formación. Regulación actual.

48. La carrera investigadora en el Espacio Europeo de Investigación. La Carta Europea del Investigador y el Código de conducta para su contratación y las iniciativas para su implantación. Especial referencia a la iniciativa EURAXESS.

49. Recomendación de la Comisión, de 10 de abril de 2008, sobre la gestión de la propiedad intelectual en las actividades de transferencia de conocimientos y código de buenas prácticas para las universidades y otros organismos públicos de investigación. La Declaración Nacional sobre Integridad Científica. El Comité de Integridad Científica y el Código de Buenas Prácticas Científicas del Instituto de Salud Carlos III.

50. El presupuesto. Concepto y clases. Las leyes de estabilidad presupuestaria. Ley 47/2003, de 26 de noviembre, General Presupuestaria (I): principios generales y estructura.

51. Ley 47/2003, de 26 de noviembre, General Presupuestaria (II): Contabilidad del sector público estatal. El control de la gestión económico-financiera efectuado por la Intervención General de la Administración del Estado. Régimen de responsabilidades.

52. Evolución del modelo de financiación de la investigación biomédica en España. Del Fondo de Investigación Sanitaria a la Acción Estratégica en Salud.

53. Presupuestos del Instituto de Salud Carlos III: evolución en los últimos cinco años e importancia de la financiación de la investigación.

54. La Ley 14/2007, de 3 de julio, de Investigación Biomédica.

55. Normativa reguladora de los ensayos clínicos en España y sus implicaciones para la investigación biomédica.

56. Normativa reguladora sobre productos sanitarios y sus implicaciones para la investigación biomédica.

57. Principios y normativa reguladora de la investigación con seres humanos, con células y tejidos humanos, experimentación animal, material biológico, organismos modificados genéticamente y datos asociados.

58. Régimen jurídico de Protección de Datos de carácter personal. Principales implicaciones en el ámbito biomédico.

59. Misión, funciones y ámbitos de actuación de las Organizaciones Internacionales en el ámbito de la Ciencia y la Tecnología: La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE); Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) y el Consejo Internacional para la Ciencia (ICSU).

60. La Organización Mundial de la Salud. Misión, funciones y ámbitos de actuación. Otras organizaciones Internacionales en el ámbito de la Salud.

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Epidemiología y Salud Pública de las Enfermedades Transmisibles Humanas»

1. Conceptos generales de la Ley General de Sanidad y la Ley de Medidas Urgentes en Salud Pública. Ley General de Salud Pública.

2. Conceptos generales Ley de Cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud. El Consejo Interterritorial y sus Ponencias.
3. El Instituto de Salud Carlos III como Organismo Público de Investigación. Estructura, funciones y objetivos. El Centro Nacional de Epidemiología.
4. La ética en la investigación epidemiológica. La garantía del derecho a la intimidad. Protección de datos en el ámbito de la salud. Ley Orgánica de Protección de Datos.
5. Bases legales de la investigación con seres humanos o con materiales de procedencia humana en España. La Ley de Investigación Biomédica.
6. La epidemiología como disciplina científica. Conceptos y usos de la epidemiología. Aplicaciones de la epidemiología en Salud Pública.
7. Causalidad en epidemiología. Modelos para la inferencia causal en epidemiología. Criterios de causalidad.
8. Fuentes de información en epidemiología. Morbilidad. Encuesta de morbilidad hospitalaria. Registro de Altas de los Hospitales del Sistema Nacional de Salud (CMBD). Registros de enfermedades. Otras fuentes de información.
9. Fuentes de datos de mortalidad. Concepto de causa básica de defunción y sus implicaciones. Clasificación Internacional de Enfermedades. CIE 10. Calidad de los certificados de defunción.
10. La medición del estado de salud. Las encuestas de salud. Indicadores del estado de salud de la comunidad.
11. Demografía y Salud Pública. Fuentes de Información demográficas. Censos y padrones. Pirámides de población. Estimación de denominadores.
12. La medición en epidemiología. Medidas de frecuencia de la enfermedad. Medidas de asociación. Medidas de impacto.
13. Valoración de la exposición en los estudios epidemiológicos. Importancia y procedimiento para su cuantificación. Relación dosis-efecto.
14. Estudios descriptivos.
15. Estudios de cohortes.
16. Estudios de casos y controles.
17. Estudios ecológicos.
18. Estudios experimentales.
19. Tipos de sesgos en los estudios epidemiológicos. Estrategias para combatirlos.
20. Validez y precisión en los estudios epidemiológicos. Error sistemático y error aleatorio. Validez interna y externa.
21. Confusión, interacción y sinergia.
22. Estrategias de muestreo en los estudios epidemiológicos.
23. Fundamentos básicos del análisis de datos en epidemiología. Análisis estratificado. Estandarización de tasas.
24. El apareamiento en los diferentes diseños epidemiológicos y sus consecuencias en el análisis.
25. La regresión lineal. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
26. La regresión logística. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
27. La regresión de Poisson. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
28. Los modelos de supervivencia. Tipos. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
29. Estudio de series temporales. Aproximaciones metodológicas y sus usos.
30. Epidemiología espacial. Modelos de análisis de áreas pequeñas.
31. Vigilancia de situaciones epidémicas y brotes: características epidemiológicas y abordajes metodológicos para su investigación y control.
32. Análisis de agrupaciones de casos (cluster). Concepto y abordaje de un estudio de cluster.
33. Revisión sistemática. Meta-análisis. Salud pública basada en la evidencia.
34. Valoración de instrumentos y pruebas diagnósticas. Sensibilidad, Especificidad y valores predictivos. Cribado poblacional.

35. Eficacia, efectividad y eficiencia. Evaluación económica en salud pública.
36. Vigilancia de la Salud pública. Concepto. Objetivos y usos. Actividades centrales de la vigilancia. Tipos de vigilancia. La Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica: gestión y coordinación. Requerimientos legales nacionales e internacionales.
37. Vigilancia de las enfermedades transmisibles en la Unión Europea. El Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC): programas de vigilancia.
38. Reglamento Sanitario Internacional (2005). Concepto de emergencia de salud pública de interés internacional. Evaluación de riesgos. El Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias de Salud Pública (CCAES).
39. Evaluación de impacto en salud de políticas e intervenciones de salud pública. Conceptos, diferencias y aplicaciones.
40. Utilidad de la epidemiología para la evaluación de servicios sanitarios.
41. Evaluación de los sistemas de Vigilancia Epidemiológica de enfermedades transmisibles: atributos de los sistemas de Vigilancia Epidemiológica y su evaluación.
42. Análisis temporo-espacial en vigilancia epidemiológica. Modelos de difusión de las enfermedades transmisibles.
43. Las vacunas y la salud pública. Políticas de vacunación en España. Calendario de vacunaciones sistemáticas. Actuaciones específicas en la población emigrante.
44. Planificación de los programas de vacunaciones, evaluación de su eficacia y efectividad. Criterios para fundamentar modificaciones en el programa de vacunación en España.
45. Medidas de salud e indicadores. Sistemas de información sanitaria.
46. Uso de técnicas de epidemiología molecular en las enfermedades transmisibles: secuenciación completa del genoma como herramienta en estudio de brotes y trazabilidad de casos en el estudio de las enfermedades transmisibles.
47. La salud y sus determinantes: medio ambiente social, desigualdades, determinantes socioeconómicos y culturales. Salud en todas las políticas.
48. Epidemiología y vigilancia de las enfermedades prevenibles por vacunación en España. Programas de erradicación y eliminación poliomielitis y sarampión.
49. Epidemiología y vigilancia de las enfermedades invasoras prevenibles por vacunación en España: enfermedad meningocócica, enfermedad invasora por *Haemophilus influenzae* y enfermedad neumocócica invasora (ENI).
50. Epidemiología y vigilancia de las enfermedades de transmisión respiratoria en España. La Vigilancia de la gripe y otros virus de transmisión respiratoria.
51. Epidemiología y vigilancia de la tuberculosis en España. Plan Nacional para la prevención y control de la Tuberculosis en España.
52. Epidemiología y vigilancia de la legionelosis en España. Vigilancia de legionelosis asociada a viajar en Europa.
53. Epidemiología y vigilancia de las enfermedades de transmisión por agua y alimentos en España.
54. Epidemiología y vigilancia de las enfermedades de transmisión vectorial y enfermedades emergentes en España.
55. Virus de la Inmunodeficiencia humana: Epidemiología, prevención y situación mundial. El Plan Nacional sobre el SIDA.
56. Epidemiología y vigilancia de las infecciones de transmisión sexual en España.
57. Epidemiología y vigilancia de las resistencias a antibióticos en España.
58. Epidemiología y vigilancia de las infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria en España.
59. Epidemiología y vigilancia de las hepatitis B y C en España.
60. Epidemiología y vigilancia de las zoonosis en España.

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Epidemiología y Vigilancia de la Enfermedades NO Transmisibles»

1. Conceptos generales de la Ley General de Sanidad y la Ley de Medidas Urgentes en Salud Pública. Ley General de Salud Pública.
2. Conceptos generales Ley de Cohesión y calidad del Sistema Nacional de Salud. El Consejo Interterritorial y sus Ponencias.
3. El Instituto de Salud Carlos III como Organismo Público de Investigación. Estructura, funciones y objetivos. El Centro Nacional de Epidemiología.
4. La ética en la investigación epidemiológica. La garantía del derecho a la intimidad. Protección de datos en el ámbito de la salud. Ley Orgánica de Protección de Datos.
5. Bases legales de la investigación con seres humanos o con materiales de procedencia humana en España. La Ley de Investigación Biomédica.
6. La epidemiología como disciplina científica. Conceptos y usos de la epidemiología. Aplicaciones de la epidemiología en Salud Pública.
7. Causalidad en epidemiología. Modelos para la inferencia causal en epidemiología. Criterios de causalidad.
8. Fuentes de información en epidemiología. Morbilidad. Encuesta de morbilidad hospitalaria. Registro de Altas de los Hospitales del Sistema Nacional de Salud (CMBD). Registros de enfermedades. Otras fuentes de información.
9. Fuentes de datos de mortalidad. Concepto de causa básica de defunción y sus implicaciones. Clasificación Internacional de Enfermedades. CIE 10. Calidad de los certificados de defunción.
10. La medición del estado de salud. Las encuestas de salud. Indicadores del estado de salud de la comunidad.
11. Demografía y Salud Pública. Fuentes de Información demográficas. Censos y padrones. Pirámides de población. Estimación de denominadores.
12. La medición en epidemiología. Medidas de frecuencia de la enfermedad. Medidas de asociación. Medidas de impacto.
13. Valoración de la exposición en los estudios epidemiológicos. Importancia y procedimiento para su cuantificación. Relación dosis-efecto.
14. Estudios descriptivos.
15. Estudios de cohortes.
16. Estudios de casos y controles.
17. Estudios ecológicos.
18. Estudios experimentales.
19. Tipos de sesgos en los estudios epidemiológicos. Estrategias para combatirlos.
20. Validez y precisión en los estudios epidemiológicos. Error sistemático y error aleatorio. Validez interna y externa.
21. Confusión, interacción y sinergia.
22. Estrategias de muestreo en los estudios epidemiológicos.
23. Fundamentos básicos del análisis de datos en epidemiología. Análisis estratificado. Estandarización de tasas.
24. El apareamiento en los diferentes diseños epidemiológicos y sus consecuencias en el análisis.
25. La regresión lineal. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
26. La regresión logística. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
27. La regresión de Poisson. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
28. Los modelos de supervivencia. Tipos. Asunciones y su aplicación en epidemiología.
29. Estudio de series temporales. Aproximaciones metodológicas y sus usos.
30. Epidemiología espacial. Modelos de análisis de áreas pequeñas.
31. Vigilancia de situaciones epidémicas y brotes: características epidemiológicas y abordajes metodológicos para su investigación y control.

32. Análisis de agrupaciones de casos (cluster). Concepto y abordaje de un estudio de cluster.
33. Revisión sistemática. Meta-análisis. Salud pública basada en la evidencia.
34. Valoración de instrumentos y pruebas diagnósticas. Sensibilidad, Especificidad y valores predictivos. Cribado poblacional.
35. Eficacia, efectividad y eficiencia. Evaluación económica en salud pública.
36. Vigilancia de la Salud pública. Concepto. Objetivos y usos. Actividades centrales de la vigilancia. Tipos de vigilancia. La Red Nacional de Vigilancia Epidemiológica: gestión y coordinación. Requerimientos legales nacionales e internacionales.
37. Vigilancia de las enfermedades transmisibles en la Unión Europea. El Centro Europeo para la Prevención y Control de Enfermedades (ECDC): programas de vigilancia.
38. Reglamento Sanitario Internacional (2005). Concepto de emergencia de salud pública de interés internacional. Evaluación de riesgos. El Centro de Coordinación de Alertas y Emergencias de Salud Pública (CCAES).
39. Evaluación de impacto en salud de políticas e intervenciones de salud pública. Conceptos, diferencias y aplicaciones.
40. Utilidad de la epidemiología para la evaluación de servicios sanitarios.
41. Vigilancia de las enfermedades no transmisibles (ENT). Estrategia de la OMS para la vigilancia de las ENT y de los principales factores de riesgo.
42. Epidemiología del cáncer.
43. Epidemiología de las enfermedades cardiovasculares.
44. Epidemiología de las enfermedades neurológicas y neurodegenerativas.
45. Epidemiología de las enfermedades mentales.
46. Epidemiología de la discapacidad y la dependencia.
47. Epidemiología de las enfermedades respiratorias crónicas.
48. Epidemiología de las enfermedades raras.
49. Epidemiología de las causas externas. Accidentes y violencia.
50. Estilos de vida y sus implicaciones en la salud. Obesidad, sedentarismo, tabaco y consumo de alcohol.
51. Epidemiología ambiental. Vigilancia e investigación de los riesgos ambientales sobre la salud.
52. Epidemiología ocupacional.
53. Dieta y enfermedad: Epidemiología nutricional. Instrumentos de medida y análisis.
54. Epidemiología genética: Principales conceptos. Mutaciones y polimorfismos. Diseño de estudios. Estudios GWAS. Interacción gen-ambiente.
55. Epigenética: concepto y usos en los estudios epidemiológicos.
56. Epidemiología molecular: concepto y usos. Tipo de biomarcadores y usos en enfermedades no transmisibles.
57. Calidad de vida relacionada con la salud. Estrategias de medida y su aplicación en epidemiología.
58. Diagnóstico precoz y cribado de enfermedades crónicas. Objetivos del cribado. Cribado oportunista y poblacional. Posibles efectos no deseables.
59. Epidemiología social. Desigualdades en salud y sus determinantes socioeconómicos en enfermedades no transmisibles.
60. Poblaciones vulnerables. Problemas de salud en inmigrantes: abordajes desde la salud pública.

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Enfermedades Infecciosas»

1. Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio 1: desarrollo del concepto de calidad.

2. Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio 2: estrategias para la implementación del sistema de gestión de la calidad.
3. Sistema de gestión de la calidad en el laboratorio 3: gestión por procesos. Gestión de no conformidades y acciones correctivas. Auditorías internas.
4. Bioseguridad: riesgos específicos de exposición a agentes biológicos. Niveles de bioseguridad. Equipos de protección y cabinas de seguridad biológica.
5. Gestión de residuos en el laboratorio de microbiología.
6. Recogida, transporte y procesamiento general de las muestras en el laboratorio de microbiología.
7. La experimentación animal: principios y ética, animales de experimentación, métodos alternativos a la experimentación animal.
8. Química de soluciones. Tipos y propiedades. Preparación de reactivos y soluciones. Molaridad, molalidad, fracción molar y normalidad.
9. Microscopía óptica, electrónica y confocal. Nociones básicas. Utilidad y aplicaciones en el laboratorio de microbiología.
10. Introducción a las enfermedades infecciosas: interacciones entre agente patógeno y hospedador.
11. Diagnóstico microbiológico 1. Diagnóstico directo: examen microscópico, cultivo, aislamiento e identificación. Diagnóstico indirecto: técnicas de detección de antígenos.
12. Diagnóstico microbiológico 2. Pruebas de diagnóstico serológicas: utilidad e interpretación.
13. Diagnóstico microbiológico 3. Métodos de diagnóstico molecular. Métodos de extracción de ADN/ARN. Principio y modalidades de la reacción en cadena de la polimerasa (PCR).
14. Determinación de niveles de susceptibilidad a agentes antimicrobianos 1. Métodos fenotípicos Gram negativos. Betalactamasas resistentes a los inhibidores (irt, oxa), betalactamasas de espectro extendido (BLEE), betalactamasas tipo ampc, carbapenemasas, resistencia a quinolonas, resistencia a aminoglucósidos.
15. Determinación de niveles de susceptibilidad a agentes antimicrobianos 2. Métodos fenotípicos Gram positivos.
16. Concepto de marcador en microbiología. Microbiología y salud pública: vigilancia, estudio de brotes, epidemiología global, análisis de programas de vacunación.
17. Marcadores fenotípicos. Tipos y aplicaciones.
18. Marcadores moleculares. Estrategias basadas en digestión enzimática, en PCR y en secuencia de fragmentos de material genético.
19. Secuenciación Sanger. Preparación de muestras para secuenciación de ADN. Análisis de electroforetogramas. Búsquedas en bases de datos de secuencias.
20. Secuenciación masiva. Concepto, plataformas. Preparación de librerías de secuenciación. Aplicación en la vigilancia epidemiológica basada en datos de laboratorio.
21. Bioinformática. Principios y aplicaciones a los grandes datos: genómica, transcryptómica y metagenómica.
22. Citometría de flujo. Fundamentos y aplicaciones en biología celular y biomedicina. Citometría de flujo analítica y preparativa.
23. Histología en investigación biomédica. Técnicas básicas: fijación, procesamiento, tinción. Bases de la inmunohistoquímica.
24. Los anticuerpos: ligandos y receptores. Evaluación de la inmunidad: técnicas de base inmunológica. Monoclonales.
25. La inmunidad frente a patógenos. Aplicaciones de la inmunidad: vacunas e inmunoterapia.
26. El centro europeo de control de enfermedades infecciosas (ECDC). Gobernanza y estructura organizativa.
27. El centro europeo de control de enfermedades infecciosas (ECDC). Programas de vigilancia, programas de becas de microbiología en salud pública.

28. Sistema de monitorización de la capacidad de laboratorio de la UE (EULabCap).
29. Programa del ECDC sobre resistencia a antibióticos e infecciones asociadas con cuidados de salud 1. Consumo de antibióticos en Europa.
30. Programa del ECDC sobre resistencia a antibióticos e infecciones asociadas con cuidados de salud 2. Resistencia antimicrobiana.
31. Programa del ECDC sobre resistencia a antibióticos e infecciones asociadas con cuidados de salud 3. Infecciones relacionadas con la asistencia sanitaria (iras).
32. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 1. Infección por arenavirus, hantavirus, encefalitis japonesa, fiebre «West Nile»
33. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 2. Babesiosis, *Bartonella quintana* o fiebre de las trincheras, fiebre del valle del Rif, tífus epidémico asociado a piojos del cuerpo.
34. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 3. Peste, rickettsiosis, fiebre recurrente transmitida por garrapatas, tularemia.
35. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 4. Encefalitis transmitida por garrapatas, borreliosis, leishmaniasis, malaria.
36. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 5. Chikungunya, fiebre sindbis, infección por virus Zika, dengue.
37. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 6. Ébola, fiebre de Marbug, fiebre de Lassa.
38. Programa del ECDC sobre enfermedades emergentes y transmitidas por vectores 7. Rabia, síndrome respiratorio severo agudo (SARS).
39. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 1. Criptosporidiosis, equinococosis, giardiasis, triquinelosis.
40. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 2. Toxoplasmosis, yersiniosis, leptospirosis, listeriosis.
41. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 3. Antrax, botulismo, brucelosis, cólera.
42. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 4. Campilobacteriosis, shigelosis y legionelosis.
43. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 5. Salmonelosis incluyendo fiebre tifoidea y paratifoidea, *Escherichia coli* incluyendo *E. coli* enterohemorrágico, productor de toxina Shiga (stec) y productor de verocitoxina (vtec).
44. Programa del ECDC sobre enfermedades transmitidas por agua y alimentos 6. Hepatitis A y E, norovirus.
45. Programa del ECDC sobre VIH, infecciones de transmisión sexual y hepatitis virales 1. Infección por VIH y sida.
46. Programa del ECDC sobre VIH, infecciones de transmisión sexual y hepatitis virales 2. Infección por chlamydia, sífilis.
47. programa del ECDC sobre VIH, infecciones de transmisión sexual y hepatitis virales 3. Gonorrea, programa Euro-gasp.
48. Programa del ECDC sobre VIH, infecciones de transmisión sexual y hepatitis virales 4. Hepatitis B.
49. Programa del ECDC sobre VIH, infecciones de transmisión sexual y hepatitis virales 5. Hepatitis C.
50. Programa del ECDC sobre infecciones del tracto respiratorio 1. Gripe, incluyendo gripe estacional, pandémica, aviar y porcina.
51. Programa del ECDC sobre tuberculosis.
52. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 1. Varicela.
53. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 2. Infección por papilomavirus.
54. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 3. Difteria, tétanos y tosferina.

55. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 4. Enfermedad por *Haemophilus influenzae*.
56. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 5. Enfermedad meningocócica.
57. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 6. Enfermedad neumocócica.
58. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 7. Poliomielitis, paperas, sarampión.
59. Programa del ECDC sobre enfermedades prevenibles por vacuna 8. Rotavirus.
60. Enfermedades infecciosas transmitidas durante viaje en aviones. Riesgo y medidas de control.

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Sanidad Ambiental»

1. Acciones del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA): Convenio de Minamata.
2. Evaluación de la peligrosidad para la salud humana de las sustancias químicas: Criterios de clasificación y etiquetado. Reglamento (CE) N.º 1272/2008.
3. Evaluación, clasificación y registro de sustancias químicas en el marco de la Unión Europea: programa REACH.
4. Plan Nacional de Aplicación del Convenio de Estocolmo y Reglamento 850/2004 sobre los Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs): marco legislativo internacional, objetivos y métodos de la vigilancia en personas y en el medioambiente.
5. Evolución y comportamiento de las sustancias químicas en el medio ambiente. Persistencia, bioacumulación, biomagnificación y biodisponibilidad de contaminantes ambientales.
6. Toma de muestras y preparación de muestras en la determinación de contaminantes ambientales en muestras humanas y ambientales.
7. Análisis multi-elemental por ICP-MS. Análisis de elementos traza en matrices biológicas y medioambientales. Comparación de las técnicas: ICP-MS y AAS.
8. Técnicas analíticas: GC-MS, CG-ECD, GC-MS-MS. Su aplicación en la detección de contaminantes en matrices biológicas y medioambientales.
9. Técnicas analíticas: HPLC-Fluorescencia, HPLC-DAD, HPLC-MS-MS. Su aplicación en la detección de contaminantes en matrices biológicas y medioambientales.
10. Estadística aplicada a laboratorios de medioambiente. Análisis multivariante.
11. Contaminantes atmosféricos. Dióxido de azufre. Método de referencia para la medición de dióxido de azufre en aire ambiente. Principio, muestreo, equipo, operación en campo y control de calidad en continuo, expresión de resultados.
12. Contaminantes atmosféricos. Óxidos de nitrógeno, Método de referencia para la medición de dióxido de nitrógeno y óxidos de nitrógeno en aire ambiente. Principio, muestreo, equipo, operación en campo y control de calidad en continuo, expresión de resultados.
13. Contaminantes atmosféricos. Ozono. Método de referencia para la medición de ozono en aire ambiente. Principio, muestreo, equipo, operación en campo y control de calidad en continuo, expresión de resultados.
14. Contaminantes atmosféricos. Monóxido de carbono. Método de referencia para la medición de monóxido de carbono en aire ambiente. Principio, muestreo, equipo, operación en campo y control de calidad en continuo, expresión de resultados.
15. Contaminantes atmosféricos. Benceno. Método de referencia para la medición de benceno en aire ambiente. Principio, muestreo, equipo, operación en campo y control de calidad en continuo, expresión de resultados.
16. Contaminantes atmosféricos. Mercurio gaseoso. Método de referencia para la medición de mercurio gaseoso total en el aire ambiente. Principio, reactivos, equipo, procedimiento de medición, operación en campo y control de calidad, interferentes, cálculo de resultados.

17. Contaminantes atmosféricos. Partículas atmosféricas. Método de referencia para la toma de muestras y la medición de PM10 y PM2,5. Principio, equipos e instalaciones, acondicionamiento, muestreo y pesada de filtro, control de calidad, expresión de resultados.
18. Contaminantes atmosféricos. Metales pesados. Método de referencia para la medición de plomo, cadmio, arsénico y níquel en partículas PM10.
19. Contaminantes atmosféricos. Hidrocarburos aromáticos policíclicos. Método de referencia para el análisis de benzo(a)pireno en el aire ambiente.
20. Contaminantes atmosféricos. Toma de muestra y determinación de los depósitos de arsénico, plomo, cadmio y níquel.
21. Contaminantes atmosféricos. Toma de muestra y determinación de los depósitos de mercurio.
22. Contaminantes atmosféricos. Toma de muestra y determinación de los depósitos de benzo(a)pireno y los demás hidrocarburos policíclicos.
23. Legislación vigente nacional y europea en calidad del aire: Real Decreto 102/2011, de 28 de enero, relativo a la mejora de la calidad del aire y RD 39/2017, de 27 de enero por el que se modifica el anterior. Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
24. Aire de ambientes interiores. Contaminantes relevantes según la OMS. Fuentes de contaminantes en ambientes interiores.
25. Vigilancia de la contaminación atmosférica de fondo regional. Descripción. Estaciones de la Red EMEP/VAG/CAMP. Programa de mediciones.
26. Contaminación ambiental por productos químicos. Valoración de la exposición en el ser humano. Vías de exposición. Principales biomarcadores de exposición. Biomonitorización humana.
27. Tipos de muestras en estudios de biomonitorización humana. Recogida y conservación. La sangre, la orina y el pelo como matrices para el análisis de contaminantes.
28. Contaminantes orgánicos: plaguicidas, dioxinas, furanos, PCB,s. Efectos en la salud humana.
29. Contaminantes orgánicos: PBB,s, perfluorados. Principales efectos en la salud humana.
30. Contaminantes orgánicos: HAP,s. Principales efectos en la salud humana.
31. Contaminantes inorgánicos: metales pesados. Fuentes de exposición, rutas y efectos en el ser humano.
32. Mercurio: elemental, inorgánico y orgánico efectos en la salud humana. Métodos de medida en matrices ambientales y humanas.
33. Disruptores endocrinos de origen ambiental: identificación, evaluación e importancia en salud pública.
34. Evaluación de los efectos de sustancias químicas: relaciones dosis-respuesta en la evaluación de riesgo de sustancias químicas. Métodos para la identificación del peligro.
35. Metodología y criterios de evaluación para la determinación de los parámetros toxicológicos: NOEL, NOAEL, LOAEL. Criterios de decisión para la selección de valores de referencia: ADI, AOEL, ARfD.
36. Animales de experimentación: principios básicos para la protección de animales utilizados en investigación.
37. Métodos alternativos a la experimentación animal. Clasificación, características y aplicación del principio de las 3Rs: Cultivos celulares.
38. Principios de ecotoxicología. Indicadores biológicos. Ensayos ecotoxicológicos. Parámetros de toxicidad.
39. Estructura de la materia y fundamentos de radiaciones. Radiactividad y reacciones nucleares.
40. Magnitudes y unidades radiológicas.
41. Detección y medida de las radiaciones ionizantes.

42. Efectos biológicos de las radiaciones ionizantes. Respuestas celular, sistémica y orgánica total.
43. Principios básicos y aplicación de la protección frente a radiación ionizante.
44. Normativa sobre protección radiológica frente a radiación ionizante.
45. Campos estáticos. Recomendaciones para limitar la exposición.
46. Campos eléctricos y magnéticos variables en el tiempo (1 Hz a 100 kHz). Recomendaciones para limitar la exposición.
47. Exposición a campos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos (hasta 300 GHz).
48. Normativa nacional e internacional de protección frente a radiación no ionizante.
49. Contaminación del agua. Origen de la contaminación del agua.
50. Estado y calidad de las aguas superficiales. La Directiva Marco del Agua. Sustancias preferentes y sustancias prioritarias. Contaminantes emergentes.
51. El agua de consumo humano. Vigilancia sanitaria. Parámetros indicadores y valores paramétricos. Legislación nacional y europea.
52. Aguas residuales. Tratamiento y depuración de las aguas residuales en España. Parámetros de control de vertido. Legislación nacional y europea.
53. Aguas regeneradas. Parámetros de control para la reutilización de aguas regeneradas. Riesgos sanitarios y ambientales. Legislación aplicable.
54. Toma de muestras de aguas superficiales y residuales. Condiciones y tiempos máximos de conservación y transporte.
55. Determinación de parámetros de control de las aguas.
56. Requisitos de Gestión en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.
57. Requisitos técnicos en la norma UNE-EN ISO/IEC 17025.
58. Validación de métodos instrumentales. Incertidumbre de ensayo.
59. Calibración de equipos de medida. Incertidumbre de calibración.
60. Control de calidad aplicado a laboratorios de ensayo químico y ambiental.

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Enfermedades Raras»

1. Definición y concepto de Enfermedades Raras.
2. Historia y desarrollo de las Enfermedades Raras.
3. Características y Tipos de Enfermedades Raras.
4. Información sobre Enfermedades Raras y recursos disponibles.
5. Investigación de Enfermedades Raras.
6. Dificultades de análisis, métodos apropiados e indicadores de Enfermedades Raras.
7. Epidemiología de Enfermedades Raras.
8. Medidas de frecuencia. Concepto de proporción, tasa y razón. Incidencia y prevalencia.
9. Prevalencia y su aplicación en Enfermedades Raras.
10. Estandarización: Ajuste de tasas, método directo e indirecto.
11. Sistemas de Información Sanitaria del Sistema Nacional de Salud y su contribución al conocimiento de las Enfermedades Raras.
12. Mortalidad de Enfermedades Raras.
13. Morbilidad de Enfermedades Raras.
14. Sistemas de Clasificación de Enfermedades y su aplicación a Enfermedades Raras.
15. Orphanet. Portal sobre enfermedades raras y medicamentos huérfanos.
16. Concepto de registro. Registros poblacionales y registros de pacientes de enfermedades raras.
17. Plataforma Europea de Registros de Enfermedades Raras (EPIRARE).
18. Red Española de Registros de Enfermedades Raras para la Investigación (SpainRDR).
19. Registro de pacientes de Enfermedades Raras del ISCIII.

20. Registro Estatal de Enfermedades Raras.
21. Fuentes de información del registro de Enfermedades Raras.
22. Criterios para elaborar registros de pacientes de Enfermedades Raras.
23. Calidad de los registros de Enfermedades Raras.
24. Datos Elementales Comunes para la recogida de datos estandarizados.  
Aplicación al registro de enfermedades raras.
25. Metodología y normativa de protección de datos de los registros de enfermedades y pacientes.
26. Colecciones de muestras y biobancos.
27. Gestión, cesiones, envío y transporte de muestras biológicas.
28. Colecciones y biobancos de enfermedades raras. Biobanco Nacional de Enfermedades Raras.
29. Plataforma Nacional de Biobancos.
30. Eurobiobank.
31. Consideraciones acerca del consentimiento informado en investigación de enfermedades raras.
32. Interoperabilidad de los sistemas de información de Enfermedades Raras. Uso de ontologías.
33. RD-CONNECT como plataforma de integración para la investigación de Enfermedades Raras.
34. Medicamentos Huérfanos.
35. Medicamentos de uso en situaciones especiales. Uso compasivo.
36. Síndrome del aceite tóxico. Una experiencia única en España.
37. Costes socioeconómicos y calidad vida de pacientes con Enfermedades Raras.
38. Centros, Servicios y Unidades de Referencia del Sistema Nacional de Salud y su importancia en Enfermedades Raras.
39. Redes Europeas de Referencia para Enfermedades Raras.
40. Aspectos sociosanitarios y medicina centrada en el paciente, aplicada a las Enfermedades Raras.
41. Casos sin diagnóstico. Estrategias y procedimientos.
42. Movimiento asociativo en enfermedades raras y empoderamiento.
43. Políticas de investigación y principales acciones internacionales en el marco de las Enfermedades Raras / Consorcio Internacional de Investigación de Enfermedades Raras.
44. Políticas sanitarias en España sobre Enfermedades Raras.
45. Bioética y Enfermedades Raras.
46. Políticas sanitarias en Europa sobre Enfermedades Raras.
47. Defectos congénitos. Aspectos generales, terminología y causas.
48. Embriología general humana.
49. Frecuencias de defectos congénitos al nacimiento en España.
50. Prevalencia de anomalías congénitas en Europa.
51. Aspectos clínico-epidemiológicos de los defectos congénitos en España.
52. Investigación sobre las causas ambientales de los defectos congénitos: Teratógenos.
53. Principales teratógenos reconocidos.
54. Medicamentos teratogénicos. Fármacos contraindicados durante la gestación.
55. Prevención de defectos congénitos.
56. Recomendaciones europeas para la prevención primaria de anomalías congénitas.
57. Causas infecciosas de los defectos congénitos: Infecciones establecidas y emergentes. Vacunación durante el embarazo.
58. Defectos congénitos relacionados con el consumo de alcohol por la madre durante el embarazo.
59. Cuidado preconcepcional para la prevención de defectos congénitos.
60. Ácido fólico y prevención de defectos congénitos.

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Telemedicina»

1. Internet. Arquitectura, principios de funcionamiento y servicios. Evolución, estado actual y tendencias.
2. Telemedicina: historia, conceptos, evolución.
3. Evaluación de servicios de telemedicina.
4. Interoperabilidad en el campo sanitario. Interoperabilidad organizativa. UNE-EN/ISO 13940.
5. Interoperabilidad semántica. Estrategias de doble modelo: información y conocimiento. UNE-EN/ISO 13606.
6. Interoperabilidad semántica. Terminologías estándar en el campo médico. SNOMED-CT.
7. Repositorios web en el campo sanitario y de investigación biomédica. Tipos y características.
8. Captura de Datos Electrónicos para Investigación. REDCap: características y aplicaciones.
9. Protección de datos en salud digital e Investigación.
10. La Historia Clínica Electrónica (HCE). Dominios de aplicación. Funcionalidades. Beneficios de la HCE.
11. Salud 1.0 vs 2.0. Flujos de comunicación en Salud 2.0.
12. Paciente 2.0 y Profesional Sanitario 2.0. Brecha digital en salud: acceso, utilización y apropiación.
13. Salud 2.0. Entorno Personal de Aprendizaje en Salud (PLE, Personal Learning Environment).
14. Alfabetización digital en Salud.
15. Herramientas TIC para la capacitación de profesionales sanitarios y pacientes.
16. Registros Personales de Salud (RPS). Características y funciones.
17. Comunidades Virtuales y Redes Sociales en Salud. Tipos y características. Beneficios para pacientes y sanitarios.
18. Mercado y situación actual de las apps en salud. Clasificación de las apps de salud digital.
19. Seguridad en las apps en salud. Normativa FDA y UE.
20. Expectativas e impacto de las apps en la salud de los pacientes.
21. Objetivos, retos y necesidades de la gamificación en salud digital.
22. Previsiones y expectativas del IoT en Salud. Oportunidades en salud digital.
23. Wearables y dispositivos IoT en salud. Impacto en la Salud.
24. Modelos de proceso prescriptivo en desarrollo de software: cascada, incremental, evolutivo.
25. Modelos de desarrollo ágil en desarrollo de software. Programación Extrema (XP). Scrum. Kanban.
26. Tipos de requerimientos software. Características de una buena especificación de requerimientos.
27. Casos de Uso en software. Modelos UML: basado en escenarios, Diagrama de Actividades, Diagrama de Canal.
28. Modelado de datos software: diagrama de clases, diagrama entidad-relación, diagrama entidad-relación extendido.
29. Modelado de comportamiento software: diagrama de flujo de datos, diagrama de secuencia.
30. Conceptos en diseño de software: abstracción, modularidad, ocultamiento de información, acoplamiento, cohesión.
31. Modelos de arquitectura de software: subsistemas, diagrama de componentes, diagrama de colaboración.
32. Diseño de interfaces de usuario: accesibilidad Web W3CAG, usabilidad Web, user eXperience (UX).
33. Diseño de interfaces de programación de aplicaciones (API).
34. Modelos de despliegue de software.

35. Patrones de Diseño software a nivel de componente: creacionales, estructurales, conductuales.
36. Tipos de calidad software. Factores de Calidad ISO 25000. Estados de desarrollo de la calidad.
37. Modelo de madurez de la capacidad del software (CMM). Niveles del modelo CMM. Áreas y características.
38. Verificación de software: pruebas de unidad, pruebas de Integración y regresión, pruebas de caja blanca.
39. Validación de software: pruebas de caja negra, pruebas Alfa y Beta.
40. Pruebas de Sistema: recuperación, seguridad, esfuerzo, rendimiento y despliegue.
41. Configuración del Software. Elementos, líneas de referencia y repositorios.
42. Proceso de la Administración de la configuración del software.
43. Métricas en modelo de requerimientos: métricas basadas en funciones, métricas para calidad de la especificación.
44. Métricas para el modelo de diseño: arquitectónico, orientación a objetos, nivel de componentes.
45. Métricas para el código fuente, pruebas y mantenimiento en desarrollo de software.
46. Mantenimiento y reingeniería de software: ingeniería inversa, reestructuración, ingeniería hacia adelante.
47. Definición y conceptos básicos en la gestión de proyectos software. Riesgos en la Gestión de Proyectos.
48. Desglose y estimación del trabajo en proyectos software. Planificación: diagramas Gantt; diagramas PERT.
49. Proceso Personal de Software (PSP). Definición, objetivos y niveles.
50. Bases de Datos Relacionales. Modelo Relacional. Normalización. Lenguaje de consultas SQL.
51. Lenguajes para el intercambio de datos. Extensible Markup Language (XML), JSON.
52. Bases de Datos NoSQL. Tipos y Características.
53. Servicios web: tecnologías, protocolos, librerías software.
54. Desarrollo de software. Patrón Modelo-Vista-Controlador.
55. Motores de Plantillas en desarrollo web. Freemarker.
56. Desarrollo de aplicaciones web. Frameworks CSS. Bootstrap.
57. Desarrollo de Portlets. Ciclo de Vida de un portlet.
58. Tecnología Java Server Faces (JSF). Ciclo de vida JSF.
59. Gestores de Contenido y Portales Web con tecnología Java. CMS Liferay.
60. Seguridad en aplicaciones web. Iniciativa Open Web Application Security Project (OWASP).

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Enfermedades Neoplásicas y  
Cáncer»

1. Carbohidratos: monosacáridos y polisacáridos.
2. Lípidos: de almacenamiento.
3. Lípidos: estructurales de membrana.
4. Lípidos: como señales y cofactores.
5. Estructura tridimensional de las proteínas.
6. Funcionamiento de las enzimas.
7. Bioenergética y termodinámica.
8. Reacciones de oxidación-reducción biológicas.
9. Estructura de la membrana: la bicapa lipídica.
10. Estructura de la membrana: proteínas de membrana.
11. Transporte de membrana: proteínas transportadoras y canales iónicos.

12. Compartimentos de la célula eucariota: orgánulos delimitados por membranas y distribución de las proteínas.
13. Transporte intracelular.
14. Citoesqueleto: filamentos intermedios.
15. Citoesqueleto: microtúbulos.
16. Citoesqueleto: filamentos de actina.
17. Comunicación celular: principios generales de la señalización celular.
18. Comunicación celular: receptores asociados con proteínas G.
19. Comunicación celular: receptores asociados con enzimas.
20. Estructura de los ácidos nucleicos.
21. Estructura de los cromosomas eucariontes.
22. Bases de la replicación.
23. Bases de la transcripción.
24. Bases de la síntesis proteica.
25. Regulación de la expresión génica en eucariotas.
26. Control del ciclo celular.
27. División celular: mitosis y citocinesis.
28. Muerte celular programada.
29. Control extracelular de la cantidad y el tamaño celulares.
30. Regulación de las rutas metabólicas.
31. Regulación hormonal del metabolismo energético.
32. Matriz extracelular.
33. Capas epiteliales y uniones intercelulares.
34. Mantenimiento y renovación de los tejidos.
35. Fundamentos de la clonación del ADN.
36. De los genes a los genomas: PCR y secuenciación de genomas enteros.
37. De los genomas a los proteomas.
38. Alteraciones del genoma y nuevos productos biotecnológicos.
39. La naturaleza del cáncer.
40. Epidemiología del cáncer.
41. Virus tumorales: aspectos generales.
42. Virus tumorales: secuencias virales insertadas en genomas celulares.
43. Oncogenes celulares.
44. Receptores tirosina quinasa y cáncer.
45. Receptores nucleares, receptores de integrinas y cáncer.
46. Alteraciones de señalización y cáncer: Proteínas Ras.
47. Alteraciones de señalización y cáncer: Vía Jak-STAT.
48. Alteraciones de señalización y cáncer: Vía Wnt- $\beta$  catenina y otras.
49. Genes supresores tumorales: aspectos generales y pérdida de heterocigosidad.
50. Genes supresores tumorales: alteraciones epigenéticas, NF1, Apc y pVHL.
51. Alteraciones del control del ciclo celular: pRB, Myc y TGF- $\beta$ .
52. p53 y cáncer.
53. Inmortalización celular.
54. Etapas de la tumorigénesis: aspectos generales.
55. Etapas de la tumorigénesis: sistemas modelo, agentes tóxicos y no mutagénicos, efectos de la inflamación.
56. Inestabilidad genómica y cáncer.
57. Interacciones heterotípicas y biología de la angiogénesis.
58. Invasión y metástasis.
59. Inmunología del cáncer e inmunoterapia.
60. Tratamiento racional del cáncer.

«Análisis químico, ecotoxicológico y evaluación del riesgo ambiental de contaminantes»

1. Sistema de la calidad en los laboratorios. Requisitos técnicos. Entidad Nacional de Acreditación (ENAC), organización y funciones.
2. Seguridad en los laboratorios. Factores de riesgo y condiciones de seguridad. Manejo de fichas de seguridad.
3. Buenas prácticas de laboratorio.
4. Gestión de muestras: Manejo y tratamiento de muestras en el laboratorio.
5. Cromatografía de gases. Fundamentos, parámetros e instrumentación básica.
6. Cromatografía de líquidos. Fundamentos, parámetros e instrumentación básica.
7. Espectroscopia UV-visible. Fundamento, ley de Beer-Lambert, preparación de muestras, análisis de sólidos y líquidos.
8. Técnicas electroforéticas: Tipos y aplicaciones.
9. Fundamentos de la espectrometría de masas.
10. Fundamentos de la microscopía. Tipos de microscopios.
11. Uso de isótopos en estudios agroambientales.
12. Ensayos para la detección y observación de la expresión de genes.
13. Ensayos para detección de unión de ligando a receptor.
14. Ensayos para la detección de actividades enzimáticas.
15. Cultivo de líneas celulares.
16. Transfección celular: principios fundamentales y técnicas.
17. Procesos de internalización celular de productos químicos y nanomateriales.
18. Ensayos para determinar la citotoxicidad de productos químicos y nanomateriales.
19. Ensayos de medida del estrés oxidativo.
20. Fundamentos de los ensayos in vivo para determinar la toxicidad de productos químicos y nanomateriales.
21. Nanomateriales: definición y características específicas.
22. Aplicación de medidas de luminiscencia en ensayos de toxicidad.
23. Las alteraciones endocrinas (disrupción endocrina) causadas por productos químicos: concepto y mecanismos.
24. Principios básicos de los ensayos in vitro e in vivo para la evaluación de disruptores endocrinos.
25. Contaminación ambiental, fuentes de emisiones, legislaciones de la UE.
26. Parámetros de calidad y contaminación para la caracterización físico-química del suelo.
27. Parámetros de calidad y contaminación para la caracterización biológica del suelo.
28. Parámetros de calidad y contaminación para la caracterización del agua.
29. Parámetros de calidad y contaminación para la caracterización del material vegetal.
30. Parámetros de calidad y contaminación para la caracterización de las emisiones de gases de efecto invernadero y otros gases nocivos.
31. Contaminación por metales pesados en muestras ambientales.
32. Productos agrícolas como contaminantes medioambientales.
33. Muestreo de suelos y preparación de las muestras previo al análisis.
34. Técnicas de análisis de suelos: estudios físicos.
35. Técnicas de análisis de suelos: estudios químicos.
36. Técnicas de análisis de suelos: estudios biológicos.
37. Técnicas de análisis físico-químico del agua.
38. Técnicas de análisis del material vegetal.
39. Técnicas de análisis de las emisiones de gases de efecto invernadero y otros gases nocivos.
40. Indicadores de calidad de suelos agrícolas.
41. Determinación de contaminantes orgánicos en muestras agroambientales.
42. Determinación de contaminantes inorgánicos en muestras agroambientales.

43. Validación de metodologías. Robustez de un método. Cuantificación. Precisión. Exactitud. Reproducibilidad.
44. Técnicas de preparación de muestras agroambientales para determinaciones cromatográficas.
45. Contaminantes emergentes en muestras agroambientales.
46. Tipos y fuentes de contaminación agroambiental.
47. Contaminación difusa causada por actividades agrarias.
48. Uso de residuos ganaderos y urbanos como enmienda agrícola.
49. Persistencia y degradación de los contaminantes en el medio ambiente.
50. Empleo de bioensayos en la determinación de la toxicidad de productos químicos en muestras agroambientales.
51. Evaluación del riesgo. Concepto. Determinación de la peligrosidad, estimación de la exposición y caracterización del riesgo.
52. Evaluación del riesgo medioambiental de las sustancias y mezclas químicas.
53. Escenarios de exposición a las sustancias químicas. Estimación de la exposición a partir de modelos teóricos y mediciones reales.
54. Métodos de ensayo para la evaluación toxicológica de sustancias y mezclas químicas Reglamento (CE) n.º 440/2008.
55. Determinación de parámetros toxicológicos para la evaluación de riesgos para la salud humana de sustancias químicas.
56. Reglamentación de los biocidas en la Unión Europea. Reglamento 528/2012. Condiciones de autorización. Criterios de exclusión y criterios de sustitución.
57. Guías técnicas de la OCDE basadas en el uso de peces para la detección de disruptores endocrinos.
58. Bioacumulación, bioconcentración y biomagnificación.
59. Reglamento REACH. Conceptos básicos y aspectos fundamentales en relación a la evaluación del peligro ambiental.
60. Marco regulatorio del uso de animales de experimentación en Europa.

«Armonización de Laboratorios de Referencia para el Diagnóstico de enfermedades hemorrágicas víricas porcinas»

1. Organismos internacionales competentes en sanidad animal.
2. La Red de Alerta Sanitaria Veterinaria y su papel en el control de las enfermedades animales.
3. La Comisión Europea: función y actuaciones de SANTÉ (Comisión Europea) en el control de las enfermedades animales.
4. La Organización Mundial de Sanidad Animal (OIE) y su papel en el control de las enfermedades animales.
5. La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación (FAO) y su papel en el control de las enfermedades animales.
6. Laboratorios nacionales de referencia de las enfermedades infecciosas animales: importancia y funciones en el control de las enfermedades animales.
7. Laboratorios europeos de referencia de las enfermedades infecciosas animales: importancia y funciones en el control de las enfermedades animales.
8. Actuación de los laboratorios europeos de referencia de las enfermedades infecciosas animales frente a un brote.
9. Características generales de los virus, clasificación.
10. Principales patologías víricas porcinas de declaración obligatoria: Importancia sanitaria y metodologías en la investigación de brotes.
11. La peste porcina africana: historia y situación actual.
12. Prevención, detección y control de la peste porcina africana.
13. Prevención, detección y control de la peste porcina clásica.
14. Signos clínicos y lesiones de enfermedades hemorrágicas porcinas: Peste porcina africana y peste porcina clásica.

15. El agente causal de enfermedades hemorrágicas porcinas: Peste porcina africana y peste porcina clásica.
16. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades hemorrágicas porcinas: peste porcina africana.
17. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades hemorrágicas porcinas: peste porcina clásica.
18. La enfermedad de Aujeszky. Diagnóstico de laboratorio.
19. El síndrome respiratorio y reproductivo porcino. Diagnóstico de laboratorio.
20. Programa nacional de vigilancia de peste porcina africana.
21. Programa nacional de vigilancia de peste porcina clásica.
22. Preparaciones de planes de contingencia contra la peste porcina africana.
23. El sistema inmune. Conceptos generales. Inmunidad innata y adquirida.
24. Anticuerpos y antígenos. Inmunoglobulinas: estructura, clase y función.
25. Anticuerpos monoclonales. Concepto, obtención y aplicaciones al diagnóstico.
26. Técnicas de purificación, separación y análisis de las proteínas.
27. Caracterización de proteínas mediante el uso de anticuerpos: inmunoprecipitación, western blot.
28. Preparación, manejo y aplicación de cultivos celulares en diagnóstico en sanidad animal.
29. Técnicas de extracción de ácidos nucleicos.
30. Técnicas de PCR: fundamentos, tipos y aplicaciones en diagnóstico.
31. Técnicas de secuenciación de ácidos nucleicos. Aplicaciones en diagnóstico.
32. Técnicas de ELISA: fundamentos, tipos y aplicaciones en diagnóstico.
33. Técnicas de inmunofluorescencia: fundamentos, tipos y aplicaciones en diagnóstico.
34. Gestión de los laboratorios veterinarios de diagnóstico.
35. Transporte de material biológico.
36. Manejo de patógenos animales en laboratorios de alta seguridad biológica. Principios de bioseguridad. Riesgos específicos de exposición a agentes biológicos.
37. Clasificación de patógenos según el nivel de bioseguridad. Eliminación y tratamiento de residuos biológicos y químicos.
38. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales I: Organización, puntos críticos.
39. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales II: Toma de muestras, almacenamiento y procesamiento.
40. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales III: Técnicas de aislamiento vírico. Caracterización de aislados víricos.
41. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales IV. Técnicas de detección molecular.
42. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales V. Técnicas de detección de anticuerpos específicos.
43. Desarrollo y optimización de las pruebas de detección de anticuerpos.
44. Desarrollo y optimización de las pruebas de detección de antígeno.
45. Desarrollo y optimización de las pruebas de detección de ácido nucleico.
46. Enfoques estadísticos de la validación de pruebas de diagnóstico.
47. Elección y uso de tipos y grupos de muestras de referencia.
48. Sistema de gestión de la calidad en los laboratorios de diagnóstico I. La norma UNE-EN ISO/IEC 17025. Objeto y campo de aplicación, requisitos relativos a la estructura.
49. Sistema de gestión de la calidad en los laboratorios de diagnóstico II. La norma UNE-EN ISO/IEC 17025. Métodos de ensayo y validación de métodos.
50. Sistema de gestión de la calidad en los laboratorios de diagnóstico III. Conformidad y mejora continua: revisión por la dirección; gestión de las no conformidades y las acciones correctivas; auditorías internas.

51. Norma UNE-EN 14675; Antisépticos y desinfectantes químicos. Ensayo cuantitativo de suspensión para la evaluación de la actividad viricida de los antisépticos y desinfectantes químicos utilizados en el área veterinaria. Método de ensayo y requisitos.

52. Principios y métodos de validación de las pruebas de diagnóstico de las enfermedades infecciosas.

53. Mantenimiento, calibración y verificación de equipos de laboratorio. Mantenimiento preventivo y correctivo.

54. Los ensayos comparativos interlaboratoriales y su función en la acreditación de la calidad de los resultados de un laboratorio.

55. Comparabilidad entre pruebas tras aplicar cambios a un método analítico validado.

56. Pruebas de esterilidad y ausencia de contaminación en los materiales biológicos de uso veterinario.

57. Biotecnología en el diagnóstico de enfermedades infecciosas.

58. Aplicaciones de la biotecnología al desarrollo de vacunas de uso veterinario.

59. Buenas prácticas de laboratorio.

60. El papel de los organismos oficiales en la regulación internacional de los productos biológicos de uso veterinario.

«Bioplaguicidas para el control de enfermedades vegetales causadas por hongos»

1. Agricultura sostenible.

2. Enfermedades vegetales causadas por hongos y oomicetos.

3. Ciclos biológicos de los hongos fitopatógenos.

4. Epidemiología de los hongos fitopatógenos.

5. Control de las enfermedades causadas por hongos fitopatógenos.

6. Control químico de enfermedades causadas por hongos: situación actual y problemas.

7. Control biológico de enfermedades vegetales causadas por hongos.

8. Evolución del control de las enfermedades vegetales causadas por hongos.

9. Control integrado de enfermedades vegetales causadas por hongos.

10. Adecuación del control biológico en el manejo integrado de enfermedades causadas por hongos fitopatógenos.

11. Microorganismos antagonistas. Hongos, bacterias y virus como agentes de biocontrol.

12. Modo de acción de los agentes de biocontrol.

13. Explotación y parasitismo.

14. Antibiosis.

15. Competencia.

16. Lisis.

17. Inducción de resistencia en el huésped.

18. Características deseables de un agente de control biológico.

19. Mejora de la capacidad antagonista de los agentes de control biológico.

20. Aislamiento y selección de cepas fúngicas como agentes de biocontrol.

21. Identificación y caracterización biológica de los hongos como agentes de biocontrol.

22. Factores que determinan el éxito de la colonización y el establecimiento del agente de biocontrol en el ecosistema.

23. Métodos para potenciar la acción de agentes de biocontrol: mezclas de agentes de biocontrol.

24. Secuenciación del genoma de agentes de biocontrol: búsqueda de genes candidatos como responsables del control biológico.

25. Bioinformática y ómicas (genómica, transcriptómica, proteómica, metabolómica, etc ) aplicadas al estudio de los agentes de biocontrol.

26. Control biológico de hongos del suelo.

27. Control biológico de marchiteces vasculares en cultivos hortícolas.
28. Control biológico de las enfermedades del olivo.
29. Control biológico de la podredumbre parda.
30. Control biológico de *Botrytis cinerea*.
31. Control biológico de oidio.
32. Control biológico de enfermedades de postcosecha.
33. Control biológico de enfermedades forestales causadas por hongos.
34. Control biológico de Micotoxinas en productos almacenados.
35. Biofungicidas frente a enfermedades causadas por hongos del suelo.
36. Biofungicidas frente a enfermedades causadas por hongos aéreos.
37. Biofungicidas frente a enfermedades causadas por hongos en postcosecha.
38. Interacción entre la epidemiología de la enfermedad y la dinámica de poblaciones de los agentes de biocontrol.
39. Efecto de los factores bióticos sobre la eficacia del control biológico de enfermedades.
40. Efecto de los factores abióticos sobre la eficacia del control biológico de enfermedades.
41. Explotación del control biológico natural.
42. Suelos supresivos para el control de hongos patógenos vegetales.
43. Modificación del ambiente para el control biológico de hongos fitopatógenos.
44. Enmiendas orgánicas. Biosolarización.
45. Aplicación de los agentes de biocontrol.
46. Desarrollo comercial de biofungicidas frente a enfermedades causadas por hongos.
47. Producción de agentes de biocontrol. Escalado.
48. Formulación para una producción comercial de biofungicidas.
49. Control de calidad en el proceso de producción y formulación.
50. Estabilidad genética de los agentes de biocontrol.
51. Requerimientos en la Unión Europea para el registro de productos biológicos cuya materia activa es un microorganismo.
52. Proceso de evaluación y toma de decisión para la aprobación de una sustancia activa basada en microorganismo en la Unión Europea.
53. Ventajas e inconvenientes de los biofungicidas.
54. Manejo de la resistencia de hongos fitopatógenos a biofungicidas.
55. Comportamiento de los biofungicidas en el medio ambiente. Supervivencia y persistencia.
56. Selectividad de los biofungicidas.
57. Efecto de los biofungicidas sobre los organismos no-objetivo. Evaluación de riesgo del uso de biofungicidas en organismos no objetivo.
58. Perspectivas futuras de los biofungicidas.
59. Control biológico y cambio climático. Resiliencia de los Agentes de biocontrol.
60. Los productos biológicos en el mercado de plaguicidas.

#### «Biotecnología Animal»

1. Química de soluciones: Molaridad y normalidad. Ácidos y Bases. Concepto de pH y determinación del mismo.
2. Técnicas de electroforesis. Fundamentos, preparación de muestras y aplicaciones.
3. Técnicas de citometría de flujo. Fundamentos, preparación de muestras y aplicaciones.
4. Técnicas de fluorescencia y luminiscencia. Fundamentos, preparación de muestras y aplicaciones.
5. Técnicas de análisis de proteínas.
6. Fundamentos y aplicaciones de la microscopía óptica.

7. Fundamentos y aplicaciones de la microscopia confocal.
8. Fundamentos y aplicaciones de la microscopía electrónica.
9. Fundamentos y aplicaciones de la inmunomicroscopía electrónica, correlativa y tomografía de rayos X.
10. Técnicas inmunológicas para la detección de antígenos y anticuerpos.
11. Estructura y función de la célula eucariota.
12. Estructura y función de las mitocondrias. Técnicas de análisis.
13. El retículo endoplasmático. Estructura, función y relaciones.
14. La vía endocítica. Integrantes, señalización y moléculas implicadas.
15. El sistema de clasificación endosomal para transporte o ESCRT.
16. Transporte entre membranas celulares en el citoplasma. Moléculas implicadas.
17. Señalización celular relacionada con los esteroides.
18. Técnicas de estudio de los lípidos y sus funciones celulares.
19. El citoesqueleto celular de actina y miosina.
20. El citoesqueleto celular de microtúbulos. Función y moléculas asociadas.
21. Cultivos celulares. Mantenimiento, congelación y almacenamiento.
22. Obtención, mantenimiento y conservación de cultivos primarios.
23. Técnicas de detección de apoptosis y autofagia celular.
24. Estudio de ácidos nucleicos. Obtención y purificación.
25. Técnicas de análisis y detección de ADN.
26. Técnicas de análisis y detección de ARN.
27. Secuenciación y microarrays. Técnicas y aplicaciones.
28. Metodologías básicas de estadística aplicada a la biotecnología.
29. Herramientas bioinformáticas aplicadas a la biotecnología.
30. Enzimas de restricción y sus aplicaciones.
31. Plásmidos: aplicaciones biotecnológicas.
32. Vectores de clonación y expresión.
33. Vectores virales.
34. Terapia génica.
35. Nanopartículas. Estructura y aplicaciones.
36. Reacción en cadena de la polimerasa (PCR).
37. Métodos de PCR cuantitativa.
38. Mutagénesis. Métodos.
39. Replicación del ADN.
40. Transcripción.
41. Traducción.
42. Técnicas de edición genética: Métodos y aplicaciones.
43. Morfología y características fundamentales de los virus.
44. Clasificación de los virus.
45. Cultivo e identificación de virus.
46. Producción, purificación y titulación de virus.
47. Alteraciones celulares causadas por los virus.
48. Estudios estructurales de la interacción virus-célula: factorías virales.
49. Análisis de las vías de entrada de los virus en las células.
50. Estudio de las interacciones de los virus con las membranas celulares.
51. Compuestos antivirales. Tipos y mecanismo de acción.
52. Métodos de caracterización de la actividad de compuestos antivirales.
53. Bases moleculares de la virulencia. Métodos de estudio.
54. Interacción de los virus con citoquinas, quimioquinas e interferones.
55. Enfermedades víricas de importancia en ganadería.
56. Animales de experimentación. Atención y manipulación.
57. Toma de muestras de animales de experimentación, conservación y procesamiento (fluidos y tejidos).
58. Animales transgénicos y animales editados genéticamente: aplicaciones.

59. Sistemas de bioseguridad. Medidas y niveles de contención. Eliminación y tratamientos de residuos biológicos y químicos.

60. Clasificación de agentes biológicos patogénicos. Riesgos específicos de exposición a agentes biológicos.

«Ensayos de distinción de nuevas variedades de interés agrícolas»

1. El registro de variedades comerciales en España. Legislación general y por grupos de especies. Las comisiones nacionales de estimación de variedades.

2. La protección de las obtenciones vegetales en España. Legislación. La Comisión de Protección de las Obtenciones Vegetales.

3. La Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales (OCVV) y sus grupos de trabajo: Funciones y objetivos. La protección de las obtenciones vegetales en la Unión Europea. Requisitos de acreditación como oficina de examen de la Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales (OCVV).

4. La Oficina Española de Variedades Vegetales (OEVV): Dependencia Orgánica y funciones a desarrollar.

5. Actividades en materia de semillas y plantas de vivero, encomendadas al Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), a través de la Comisión Interministerial de Coordinación y Seguimiento de dichas actividades.

6. Los Centros de Evaluación de Variedades y la Estación de Ensayos de Semillas y Plantas de Vivero del INIA: Actividades que desarrollan.

7. Disposiciones Comunitarias en materia de comercialización de semillas y plantas de vivero y sobre catálogo común de variedades. Catálogos Comunes de Variedades de especies de plantas agrícolas y de especies de plantas hortícolas.

8. Convenio Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales.

9. La Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV): Misión, funciones y objetivos, grupos de trabajo. Composición de los Órganos de la UPOV.

10. Semilla: Concepto botánico y agrícola. Formación de la semilla en las angiospermas. Caracteres botánicos de la semilla madura. Tipos de semillas.

11. Conceptos de especie, variedad botánica, cultivar, clon y estirpe. Plantas autógamas, alógamas y de reproducción asexual: Principales especies de cada grupo; tasas de alogamia, su importancia y determinación.

12. Las poblaciones, reproducción y causas de variación. Concepto de variedad vegetal y de variedad esencialmente derivada.

13. Métodos de mejora en plantas autógamas.

14. Métodos de mejora en plantas alógamas.

15. Naturaleza e importancia de la propagación asexual: razones para su empleo, cambios asociados con la edad en el material vegetal, variación genética en plantas propagadas asexualmente, variación sanitaria en plantas propagadas asexualmente.

16. La biotecnología y sus aplicaciones. Variedades modificadas genéticamente y su relación con la protección de obtenciones vegetales.

17. Frutales de hueso y de pepita 1. Especies, variedades y patrones. Manejo del suelo. Trasplante y plantación. 2. Floración. Polinización y cuajado de frutos. 3. Técnicas de cultivo: aplicación. Abonado y riego. 4. Maduración. Plagas y enfermedades. 5. Recolección y postcosecha.

18. Frutales para la obtención de frutos secos. 1. Especies, variedades y patrones. Manejo del suelo. Trasplante y plantación. 2. Manejo del riego. Nutrición de cultivos. Labores de cultivo. 3. Plagas y enfermedades. 4. Recolección y postcosecha.

19. Frutales subtropicales y tropicales. 1. Necesidades ambientales. Especies, variedades y patrones. 2. Manejo del suelo. Trasplante y plantación. Manejo del riego. Nutrición de cultivos. 3. Polinización. Labores de cultivo. 4. Plagas y enfermedades. Recolección y postcosecha.

20. El olivo 1. Especies, variedades y patrones. Manejo del suelo. Trasplante y plantación. 2. Manejo del riego. Nutrición de cultivos. Labores de cultivo. 3. La vecería. Plagas y enfermedades. 4. Recolección y postcosecha.

21. Citricos 1. Especies, variedades y patrones. Manejo del suelo. Trasplante y plantación. 2. Manejo del riego. Nutrición de cultivos. Labores de cultivo. 3. Plagas y enfermedades. Recolección y postcosecha.

22. La vid 1. Especies, variedades y patrones. Condiciones de cultivo del viñedo. Manejo del suelo. 2. Plantación. Sistemas de conducción. Tipos de poda. 3. Tipos de abonado. Plagas y enfermedades y tratamientos.

23. Bases anatómicas y fisiológicas de la propagación por estacas: bases fisiológicas de la iniciación de la raíz en las estacas, sustancias de crecimiento en las plantas, inhibidores endógenos del enraizamiento. Polaridad.

24. El injerto. Tipos de injerto en campo y taller.

25. Patrones utilizados en el cultivo de la vid. Criterios de elección de portainjertos.

26. La selección clonal en vid como método de mejora: conceptos y objetivos. Desarrollo de un esquema de selección clonal genética y sanitaria de vid.

27. Examen de la homogeneidad de las variedades vegetales de vid. Métodos para los diferentes tipos de variedades.

28. Evaluación de la distinción varietal para vid. Diferentes métodos estadísticos. Distancias genotípicas y fenotípicas.

29. Descripciones varietales para vid: Objetivos y contenido. Metodología para su confección, tipo de descriptores, codificación de los estados fenológicos de desarrollo. Armonización internacional de las descripciones varietales.

30. Directrices de la Unión Internacional para la Protección de las Obtenciones Vegetales (UPOV), para el examen de la distinción, homogeneidad y estabilidad (DHE) de las variedades vegetales.

31. Diseños experimentales para la realización de los ensayos DHE. Trabajos previos al diseño de ensayos DHE. Selección de testigos. Tratamiento informático de los datos de los ensayos DHE. Análisis de resultados y realización de informes.

32. Caracteres utilizados en el examen DHE: Selección de los caracteres, niveles de expresión, tipos de expresión y observación de dichos caracteres. Categorías funcionales de los caracteres utilizados en el examen DHE.

33. Identificación de nuevas variedades vegetales. Cuestionarios técnicos y formularios para el examen DHE.

34. Cooperación internacional en el examen DHE. Sistemas de bases de datos e información. Ensayos de cooperación y armonización con otros países.

35. Identificación de variedades de especies oleaginosas. Caracteres de agrupamiento en las principales especies.

36. Identificación de variedades de cereales de invierno. Caracteres de agrupamiento en las principales especies.

37. Identificación de variedades de cereales de primavera. Caracteres de agrupamiento en las principales especies.

38. Identificación de variedades de plantas industriales. Caracteres de agrupamiento en las principales especies.

39. Identificación de variedades de leguminosas de grano. Caracteres de agrupamiento en las principales especies.

40. Identificación de variedades de hortalizas. Caracteres de agrupamiento en las principales especies.

41. Identificación de variedades de vid en España. Descriptor y caracteres utilizados.

42. Identificación de variedades genéticamente modificadas. Problemática y particularidades. Legislación nacional y de la Unión Europea. Utilización confinada. Liberación voluntaria. Comercialización. Comisión Nacional de Bioseguridad. Plan de seguimiento.

43. Marcadores moleculares en la caracterización de variedades de vid.

44. Inscripción de variedades de vid. Reglamento. Ensayos de Identificación de variedades.
45. Inscripción de variedades de frutales. Reglamento. Ensayos de Identificación de variedades.
46. Inscripción de variedades de cítricos. Reglamento. Ensayos de Identificación de variedades.
47. Inscripción de variedades de olivo. Reglamento. Ensayos de Identificación de variedades.
48. Inscripción de variedades de Especies de frutales de hueso y pepita. Ensayos de Identificación de variedades.
49. Inscripción de variedades de cítricos. Ensayos de Identificación de variedades.
50. Inscripción de variedades de olivo. Ensayos de Identificación de variedades.
51. Fitopatología. Principales agentes fitopatógenos.
52. Fitopatología. Principales enfermedades de las especies agrícolas en España.
53. Fitopatología. Métodos de control de enfermedades en cultivos.
54. Ley 30/2006 de Semillas y Plantas de Vivero y Recursos Fitogenético.
55. Reglamento Técnico de Control y Certificación de plantas de vid.
56. Reglamento Técnico de Control y Certificación de plantas de frutales.
57. Asociación Internacional de Ensayos de Semilla (ISTA). Funciones y objetivos. Las Reglas Internacionales de Análisis de Semilla de ISTA.
58. Ensayos de tetrazolio en especies leñosas.
59. Sistemas de Gestiona de la Calidad.
60. Prevención de Riesgos Laborales en Explotaciones Agrarias.

#### «Evaluación de productos fitosanitarios»

1. Concepto de sostenibilidad en la agricultura.
2. Agricultura y medio ambiente.
3. Los productos fitosanitarios. Generalidades.
4. Los productos fitosanitarios en la historia de la agricultura.
5. Clasificación de los productos fitosanitarios. Tipos de clasificación de productos fitosanitarios.
6. Ventajas e inconvenientes del uso de productos fitosanitarios.
7. Comportamiento de los productos fitosanitarios en el medio ambiente.
8. Degradación de los productos fitosanitarios en el medio ambiente.
9. Metabolismo de los productos fitosanitarios en plantas y animales.
10. Herbicidas: conceptos generales, definición y clasificación.
11. Modo de acción de los herbicidas.
12. Selectividad de los herbicidas.
13. Manejo de la resistencia de malas hierbas a herbicidas.
14. Insecticidas: conceptos generales, definición y clasificación.
15. Modos de acción de los insecticidas.
16. Manejo de resistencia de insectos a insecticidas.
17. Fungicidas: conceptos generales, definición y clasificación.
18. Modo de acción de fungicidas.
19. Manejo de la resistencia a fungicidas.
20. Acaricidas: conceptos generales, definición y clasificación.
21. Modo de acción de acaricidas.
22. Manejo de la resistencia a acaricidas.
23. Nematicidas: conceptos generales, definición y clasificación.
24. Modo de acción de nematicidas.
25. Manejo de la resistencia a nematicidas.
26. Productos fitosanitarios biológicos.
27. Legislación Europea de productos fitosanitarios: de la Directiva 91/414/CEE al Reglamento 1107/2009.

28. Proceso de evaluación y toma de decisión para la aprobación de una sustancia activa en la Unión Europea.
29. Proceso de evaluación y toma de decisión para el registro de productos fitosanitarios en España.
30. Identidad de las sustancias activas y productos fitosanitarios, requisitos de datos en la Unión Europea y su importancia en el proceso de evaluación.
31. Propiedades físico químicas de las sustancias activas y productos fitosanitarios, requisitos de datos en la Unión Europea y su importancia en el proceso de evaluación.
32. Propiedades físico químicas de los productos fitosanitarios, requisitos de datos en la Unión Europea y su importancia en el proceso de evaluación.
33. Eficacia de los productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
34. Selectividad de los productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
35. Riesgo de aparición de resistencias a los productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
36. Efectos sobre el rendimiento de los vegetales, sobre la calidad de los vegetales, sobre los procesos de transformación sobre el rendimiento, sobre los cultivos siguientes y adyacentes. Requisitos de datos en la Unión Europea.
37. Métodos analíticos para la determinación y análisis de la sustancia activa y las impurezas. Requisitos de datos en la Unión Europea.
38. Métodos analíticos para la determinación de sustancias activas, impurezas y cofulantes en los productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
39. Métodos analíticos para la determinación de residuos de productos fitosanitarios en matrices vegetales, animales y ambientales. Requisitos de datos en la Unión Europea.
40. Requisitos toxicológicos en la Unión Europea que deben cumplir las sustancias activas y los productos fitosanitarios. Límites de exposición y de ingesta.
41. Toxicidad aguda y subcrónica de las sustancias activas de productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
42. Genotoxicidad y teratogénesis de las sustancias activas de productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
43. Toxicidad a largo plazo y carcinogénesis de las sustancias activas de productos fitosanitarios. Requisitos de datos en la Unión Europea.
44. Valores de referencia toxicológicos. Evaluación del riesgo del uso de productos fitosanitarios en los operadores, trabajadores y viandantes. Requisitos de datos en la Unión Europea.
45. Metabolismo en plantas y animales. Definición de residuo en productos de origen vegetal y animal. Requisitos de datos en la Unión Europea.
46. Residuos en alimentos de origen vegetal y animal. Ensayos de residuos. Requisitos de datos en la Unión Europea.
47. Residuos en cultivos rotacionales.
48. Establecimiento de límites máximos de residuos en la Unión Europea. Reglamento 396/2005. Evaluación del riesgo para el consumidor.
49. Establecimiento de límites máximos de residuos en la Unión Europea. Reglamento 396/2005. Seguimiento y control.
50. Degradación de productos fitosanitarios en el suelo. Cálculo de la exposición en el suelo. Requisitos de datos en la Unión Europea.
51. Movilidad de los productos fitosanitarios y contaminación de aguas subterráneas. Cálculo de la exposición en aguas subterráneas. Requisitos de datos en la Unión Europea.
52. Degradación de los productos fitosanitarios en el agua. Cálculo de la exposición en aguas superficiales. Requisitos de datos en la Unión Europea.

53. Efecto del uso de productos fitosanitarios en la fauna terrestre Requisitos de datos en la Unión Europea. Evaluación de riesgo del uso de productos fitosanitarios para vertebrados terrestres no objetivo del tratamiento.

54. Efecto del uso de productos fitosanitarios en la flora no objeto del tratamiento. Requisitos de datos en la Unión Europea. Evaluación de riesgo del uso de productos fitosanitarios para plantas terrestres no objetivo del tratamiento.

55. Efecto del uso de productos fitosanitarios en fauna y flora acuícola. Requisitos de datos en la Unión Europea. Evaluación de riesgo del uso de productos fitosanitarios para organismos acuáticos no objetivo del tratamiento.

56. Efecto del uso de productos fitosanitarios en artrópodos no objetivo del tratamiento. Requisitos de datos en la Unión Europea. Evaluación de riesgo del uso de productos fitosanitarios para artrópodos no objetivo del tratamiento.

57. Efecto del uso de productos fitosanitarios en abejas y polinizadores. Requisitos de datos en la Unión Europea. Evaluación de riesgo del uso de productos fitosanitarios para abejas y polinizadores.

58. Efecto del uso de productos fitosanitarios en organismos de suelo. Requisitos de datos en la Unión Europea. Evaluación de riesgo del uso de productos fitosanitarios para organismos de suelo no objetivo del tratamiento.

59. Directiva 2009/128/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativa al uso sostenible de productos fitosanitarios. Plan de Acción Nacional.

60. Perspectivas futuras de los productos fitosanitarios.

#### «Experimentación Agraria y Conservación de Recursos Fitogenéticos»

1. Concepto de suelo agrícola. El perfil del suelo y sus horizontes. Propiedades físicas, químicas y biológicas. Estructura del suelo.

2. Manejo del Suelo. Sistemas de laboreo. Conservación de suelos. Uso de cubiertas vegetales.

3. Fertilizantes. Tipos y características. Técnicas de aplicación. Su incidencia en la producción agraria y en el medio ambiente.

4. La materia orgánica y la actividad biológica en el suelo. Enmienda y fertilización orgánica.

5. Utilización de residuos urbanos y agrarios como enmendantes de suelos. Compostaje de residuos.

6. Fertilización en agricultura convencional y biológica.

7. Contaminación de suelos y aguas. Biorremediación y fitorremediación.

8. Alternativas y rotaciones de cultivos. Cultivos asociados. Ventajas.

9. Tecnologías agrarias aplicables mantenimiento y gestión de fincas experimentales.

10. Tecnologías agrarias aplicables al mantenimiento y gestión de invernaderos y cámaras climáticas.

11. Tecnologías agrarias asociadas a la agricultura sostenible. Relación con la conservación de la biodiversidad.

12. Tecnologías agrarias asociadas a la agricultura biológica.

13. Agricultura de precisión. Teledetección y utilización de SIG en la Agricultura.

14. El tractor agrícola: nociones básicas, tipos, principales aperos y regulación.

15. Maquinaria de siembra, recolección, abonado y aplicación de productos fitosanitarios.

16. Elementos de seguridad y riesgos específicos de la maquinaria agrícola y su prevención.

17. Relación agua-suelo-planta. Balance hídrico. Intercambio gaseoso.

18. Sistemas de riego. Sistemas de alta eficiencia.

19. Automatización de sistemas de riego.

20. Microorganismos beneficiosos en plantas. Fijación del nitrógeno atmosférico. Micorrizas. Microorganismos promotores del crecimiento vegetal.
21. Técnicas de producción de cereales. Especies y variedades. Exigencias medioambientales. «Inputs» Operaciones de cultivo. Maquinaria y equipos. Plagas y enfermedades. Calendarios. Producciones y rendimientos. Compatibilidad con otros aprovechamientos.
22. Técnicas de producción de leguminosas. Especies y variedades. Exigencias medioambientales. «Inputs» Operaciones de cultivo. Maquinaria y equipos. Plagas y enfermedades. Calendarios. Producciones y rendimientos. Compatibilidad con otros aprovechamientos.
23. Técnicas de producción de forrajes: Especies y variedades. Exigencias medioambientales. «Inputs» Operaciones de cultivo. Maquinaria y equipos. Plagas y enfermedades. Calendarios. Producciones y rendimientos. Compatibilidad con otros aprovechamientos.
24. Técnicas de producción en horticultura: Especies y variedades. Exigencias medioambientales. «Inputs» Operaciones de cultivo. Maquinaria y equipos. Plagas y enfermedades. Calendarios. Producciones y rendimientos. Compatibilidad con otros aprovechamientos.
25. Técnicas de producción de especies leñosas. Especies y variedades. Exigencias medioambientales. «Inputs» Operaciones de cultivo. Maquinaria y equipos. Plagas y enfermedades. Calendarios. Producciones y rendimientos. Compatibilidad con otros aprovechamientos.
26. Control de malas hierbas en los cultivos.
27. Técnicas de diagnóstico en patología vegetal en campo e invernadero.
28. Control de plagas y enfermedades en agricultura convencional y biológica.
29. Productos fitosanitarios. Tipos y características. Técnicas de aplicación. Los productos fitosanitarios y el medio ambiente.
30. Preparación, Manipulación y aplicación de productos fitosanitarios. Riesgos específicos y gestión de residuos.
31. Lucha biológica y control integrado. Aplicación en producción integrada.
32. Técnicas de producción de semillas y propagación de plantas de reproducción vegetativa.
33. El diseño de instalaciones y construcciones agrarias. Tipos y fines. Materiales de construcción. Criterios de diseño. Condicionamientos medioambientales.
34. La dirección de las obras públicas: funciones y responsabilidad. Replanteo, mediciones y certificaciones, modificaciones, recepción, liquidación y garantía. La seguridad y salud en las obras de construcción.
35. Marco legal de prevención de riesgos laborales. Riesgos laborales en los trabajos agrarios. Medidas preventivas y elementos de protección.
36. La semilla: Concepto botánico y agrícola. Formación de la semilla en las angiospermas. Caracteres botánicos de la semilla madura. Tipos de semillas.
37. Germinación, viabilidad y vigor de las semillas. Descripción y metodología a emplear en las principales especies de semillas.
38. Plantas autógamas, alógamas y de reproducción asexual: principales especies agrícolas de cada grupo.
39. La diversidad biológica para la alimentación y la agricultura, la variabilidad genética en plantas cultivadas. Riesgos y problemas que plantea la erosión genética.
40. Recursos fitogenéticos. Importancia, concepto y clases.
41. Prospección y recolección de recursos fitogenéticos de plantas cultivadas y plantas silvestres emparentadas con las cultivadas.
42. Conservación de los recursos fitogenéticos. Estrategias de conservación *in situ*, *ex situ*.
43. Los bancos de germoplasma: importancia, función y tipos, conservación por semillas y especies de reproducción vegetativa.

44. Multiplicación y regeneración de recursos fitogenéticos: especies autóгамas, alógamas y de reproducción vegetativa. Control de la erosión genética.
45. Caracterización de los recursos fitogenéticos: agromorfológica, bioquímica y mediante marcadores moleculares basados en el ADN.
46. Evaluación de colecciones de germoplasma para caracteres de interés agronómico.
47. Análisis de datos procedentes de la caracterización de los recursos fitogenéticos. Aplicaciones.
48. La mejora genética vegetal. Mejora Genética de especies autóгамas, alógamas y especies de reproducción vegetativa. Principios, métodos y técnicas. La importancia del germoplasma autóctono.
49. Sistemas agrarios y su relación con la conservación de la biodiversidad. La conservación en fincas de variedades tradicionales. Variedades de Conservación.
50. Gestión de la información de recursos fitogenéticos en un banco de germoplasma. Descriptores.
51. Difusión y búsqueda de información de recursos fitogenéticos. El Inventario Nacional de Recursos Fitogenéticos para la Alimentación y la Agricultura.
52. Papel de los sistemas informales en la conservación de la Agrobiodiversidad: Red de Semillas, Vía Campesina, Bancos comunitarios.
53. El Tratado Internacional sobre los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. El sistema multilateral de acceso y reparto de beneficios. El Acuerdo Normalizado de Transferencia de Material.
54. Normativa vigente en España sobre conservación y utilización sostenible de los recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura. Ley 30/2006 y su desarrollo reglamentario RD199/2017.
55. El Centro de Recursos Fitogenéticos del INIA. Su actividad como banco de germoplasma. Otras actividades.
56. La Red de colecciones del Programa Nacional de Conservación y Utilización Sostenible de Recursos Fitogenéticos.
57. Normativa vigente en España sobre biodiversidad y patrimonio natural. Acceso y distribución de beneficios. Ley 42/2007, su desarrollo reglamentario RD124/2017 que incluye el procedimiento de acceso y control de la utilización en relación con la normativa comunitaria sobre el cumplimiento del Protocolo de Nagoya.
58. Normativa vigente en España sobre protección de las obtenciones vegetales. Oficina Española de Variedades Vegetales. Oficina Comunitaria de Variedades Vegetales.
59. Examen de la distinción, homogeneidad y estabilidad de las nuevas obtenciones vegetales.
60. Las variedades vegetales obtenidas por modificación genética. Marco normativo, Medidas de confinamiento y experimentación en invernadero y campo.

#### «Gestión del Conocimiento en Ciencias Agraria y Forestal»

1. Sistema Español de Ciencia y Tecnología. El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2017-2020.
2. El Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria: Régimen jurídico, características, organización, estructura y funcionamiento.
3. Competencias del Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria derivadas del marco legislativo vigente.
4. La Agencia Estatal de Investigación. Creación. Funciones. Competencias.
5. El Centro de Investigación en Sanidad Animal (CISA): actividad científica e internacional.
6. El Centro de Recursos Fitogenéticos (CRF): historia, colecciones, actividad científica.
7. El Centro de Investigación Forestal (CIFOR): actividad científica y divulgativa.

8. Regulación de los recursos genéticos: fitogenéticos, zoogenéticos y microbianos.
9. La Dirección de Técnica de Evaluación de Variedades y Laboratorios: competencias y actividades. Ley 30/2006, de 26 de julio, de semillas y plantas de vivero y de recursos fitogenéticos.
10. El proyecto de investigación como núcleo esencial de la actividad. La fase de inicio o concepción del proyecto. Elección de los objetivos científicos y técnicos. Elaboración de la memoria científica-técnica. La elaboración del presupuesto. Aspectos críticos.
11. La fase de planificación de proyectos. Metodologías de diseño y planificación. Los recursos humanos del proyecto. El trabajo en equipo. Las comunicaciones y la información del proyecto.
12. La fase de ejecución de los proyectos. Las reuniones de trabajo. La gestión de cambios, imprevistos y riesgos del proyecto.
13. Los proyectos de Investigación y su tramitación. Procedimientos de aprobación y seguimiento.
14. La gestión de la investigación científica y el desarrollo tecnológico: Los convenios de colaboración. Procedimientos de aprobación y seguimiento. Normativa aplicable.
15. Encomiendas de gestión, contratos de prestación de servicios de investigación. Fines, naturaleza e importancia.
16. La Evaluación de proyectos de Investigación.
17. Centros de Excelencia «Severo Ochoa» y Unidades de Excelencia «María de Maetzu»
18. Publicación de resultados de investigación. Servicios disponibles para la comunidad científica. Bases de datos nacionales e internacionales.
19. Observatorio Español de I+D+i. Principales indicadores y análisis I+D+i.
20. El sistema INIA-CCAA. Instituciones de investigación agroalimentaria en las CCAA. Comisión Coordinadora de Investigación Agraria.
21. Grandes Instalaciones de Investigación.
22. Gestión de equipamiento científico en un Centro de Investigación.
23. Programas de formación de Investigadores. Subprogramas de Formación de Personal Investigador (FPI) y Juan de la Cierva (Formación): Descripción general y Objetivos específicos.
24. Los programas de Incorporación de investigadores y tecnólogos al sistema español de Ciencia y Tecnología. Subprograma de contratos Ramón y Cajal, Juan de la Cierva y Personal (Incorporación) y Personal Técnico de Apoyo (PTA): Descripción general y Objetivos específicos.
25. Regulación de la experimentación animal, agentes biológicos y Organismos Modificados Genéticamente.
26. Elaboración y gestión de patentes. La protección jurídica de los resultados de Investigación. La protección internacional de los resultados de la investigación.
27. La organización de la transferencia de resultados de investigación: objetivos y funciones. Estrategias de dinamización y de intermediación.
28. Los procesos básicos en una OTRI: contratos de prestación de servicios de investigación, evaluación y protección de resultados, licencia de títulos de propiedad, creación de empresas.
29. Metodologías de evaluación de resultados y tecnologías. Metodologías para valorizar los resultados de Investigación y las tecnologías.
30. Contratos de explotación de los resultados de la investigación.
31. La explotación de resultados de investigación mediante la creación de empresas desde las Universidades y organismos públicos de investigación. Creación de empresas de base tecnológica. Elementos fundamentales. Estrategias de desarrollo.
32. Información y Documentación científica. Documento: concepto y definiciones. Fuentes de Información científica. Procesos de transferencia de la información científica.

33. Tipología de la documentación científica. Tipos de documentos. Tipos de soportes documentales.
34. Captura de la información. Análisis documental. Referencia bibliográfica. Clasificación. Indización.
35. Publicaciones periódicas y seriadas. Tratamiento y gestión de las colecciones. Recuperación y elementos de identificación. Evaluación de revistas. Índices de impacto.
36. Tesoros. Concepto y definición. Estructura. Relaciones entre descriptores. Utilización de Tesoros para indización de documentación científica.
37. Bases de datos de información científica. Bases de datos internacionales: Science Citation Index. Índices de impacto. Consultas de referencias y abstracts.
38. Difusión de información científica. Plataformas para la difusión. Sistemas Lógicos y funcionalidades básicas. Política de acceso abierto. Los repositorios de investigación.
39. Difusión de información en bases de datos relacionales científica. Sistemas físicos para la difusión. Características de las Interfaces de consulta.
40. El fomento de la cultura científica en los programas públicos de fomento de la investigación. Iniciativas regionales en España y programas de fomento de la investigación en la Unión Europea.
41. La publicidad aplicada a la I+D+i. Técnicas de difusión publicitaria. Soportes instrumentales. Publicidad y comunicación Institucional.
42. El sistema retributivo del personal al servicio de los OPIs. Sexenios y Quinquenios.
43. Planificación de recursos humanos. Relaciones de puestos de trabajo.
44. El estatuto del personal investigador en formación.
45. La formación del personal investigador en el extranjero.
46. Los recursos humanos en investigación y la captación de talento investigador. Ayudas nacionales e internacionales.
47. Los presupuestos de los organismos públicos de Investigación. Características. Estructura de los estados que lo componen.
48. Las modificaciones presupuestarias. Concepto y clasificación. Análisis de las distintas figuras. Régimen competencial. Procedimiento general de tramitación.
49. El procedimiento general de gasto. Órganos competentes. Las fases del procedimiento de ejecución del gasto. Los gastos plurianuales. Procedimientos especiales de gasto: los pagos a justificar y los anticipos de caja fija.
50. Procedimiento general de pago. Ordenación del pago. Pago material.
51. La captación de recursos externos para proyectos de I+D+I. La solicitud y tramitación de subvenciones. Los tipos de financiación: europea, nacional y de comunidades autónomas.
52. La financiación pública. Los programas públicos para el fomento de la I+D+I. Ayudas y programas para la captación e incorporación de talento investigador.
53. El INIA y la cooperación internacional. Organismos y foros en los que participa. Instituciones internacionales de investigación y tecnología.
54. Organización de la actividad internacional en otros organismos europeos de investigación agraria y alimentaria. Asociaciones internacionales de organismos.
55. La Política Común I+D de la Unión Europea. Las instituciones europeas de ciencia y tecnología.
56. Cooperación Internacional en Ciencia y Tecnología. Cooperación multilateral en el INIA y financiación de proyectos. Principales organismos multilaterales de cooperación con el INIA.
57. El Programa marco europeo de investigación. Eranets y redes europeas de investigación. Programación Conjunta Internacional en I+D.
58. Los programas comunitarios de investigación y desarrollo. El régimen y gestión de las ayudas comunitarias. Fondos europeos para la investigación.
59. Justificación de proyectos de investigación nacional e internacional.

60. La tramitación electrónica: normativa, sede electrónica, registro electrónico y firma digital en la Administración General del Estado.

«Evaluación de efectos ambientales de disruptores endocrinos, nanomateriales y productos químicos»

1. Organización y estructura celular.
2. División celular.
3. Transcripción génica.
4. Procesos de traducción y síntesis proteica en las células.
5. Estructura de ácidos nucleicos.
6. Estructura de proteínas.
7. Ensayos bioquímicos para la determinación de concentración de proteínas.
8. Ensayos para la detección y cuantificación de proteínas específicas.
9. Ensayos para la detección y observación de la expresión de genes.
10. Ensayos para detección de unión de ligando a receptor.
11. Ensayos para la detección de actividades enzimáticas.
12. Generación de ambientes estériles en el laboratorio y esterilización de material.
13. Seguridad en el laboratorio y gestión de residuos.
14. Cultivo de líneas celulares.
15. Cultivos primarios de células.
16. Transfección celular: principios fundamentales y técnicas.
17. Procesos de internalización celular de productos químicos y nanomateriales.
18. Microscopía óptica, principios fundamentales y tipos.
19. Microscopía electrónica, principios fundamentales y tipos.
20. Mecanismos de toxicidad de productos químicos y nanomateriales.
21. Ensayos para determinar la citotoxicidad de productos químicos y nanomateriales.
22. Inducción de estrés oxidativo y mecanismos de defensa celular.
23. Ensayos de medida del estrés oxidativo.
24. Fundamentos de los ensayos in vivo para determinar la toxicidad de productos químicos y nanomateriales.
25. Cálculos para la determinación de la toxicidad de productos químicos y nanomateriales.
26. Nanomateriales: definición y características específicas.
27. Toma y preparación de muestras ambientales.
28. Aplicación de medidas de absorbancia en ensayos de toxicidad.
29. Aplicación de medidas de fluorescencia en ensayos de toxicidad.
30. Aplicación de medidas de luminiscencia en ensayos de toxicidad.
31. Aplicación de técnicas cromatográficas para la detección de marcadores de toxicidad.
32. Aplicación de técnicas de electroforesis para la detección de marcadores de toxicidad.
33. Funciones de los estrógenos en el control de la reproducción en vertebrados ovíparos.
34. Funciones de los andrógenos en el control de la reproducción en vertebrados ovíparos.
35. Funcionamiento del sistema de hormonas tiroideas en vertebrados.
36. Contaminantes emergentes.
37. Las alteraciones endocrinas (disrupción endocrina) causadas por productos químicos: concepto y mecanismos.
38. Presencia y fuentes de disruptores endocrinos en el medio ambiente.
39. Disruptores endocrinos en residuos ganaderos.
40. Principios básicos de los ensayos in vitro para la evaluación de disruptores endocrinos.

41. Principios básicos de los ensayos in vivo para la evaluación de disruptores endocrinos.
42. El papel de organismos reguladores (e.g. OCDE) en el desarrollo de ensayos para evaluar la toxicidad de productos químicos.
43. Sistemas de exposición de vertebrados acuáticos a productos químicos y nanomateriales.
44. Guías técnicas de la OCDE para determinar toxicidad de productos químicos a corto plazo en organismos acuáticos.
45. Guías técnicas de la OCDE para determinar toxicidad de productos químicos a largo plazo en organismos acuáticos.
46. Guías técnicas de la OCDE para determinar toxicidad de productos químicos en suelo y sedimentos.
47. Guías técnicas de la OCDE para observar efectos de productos químicos basadas en el uso de anfibios.
48. Guías técnicas de la OCDE basadas en ensayos in vitro para la detección de disruptores endocrinos.
49. Guías técnicas de la OCDE basadas en el uso de peces para la detección de disruptores endocrinos.
50. Guías técnicas de la OCDE basadas en el uso de mamíferos para el screening de disruptores endocrinos.
51. Guías técnicas de la OCDE que contemplan ensayos a largo plazo para la detección de disruptores endocrinos.
52. Bioacumulación, bioconcentración y biomagnificación.
53. Ensayos normalizados para el estudio de la bioacumulación / bioconcentración de productos químicos.
54. Criterios utilizados en la regulación europea para la identificación de disruptores endocrinos.
55. Reglamento REACH. Conceptos básicos y aspectos fundamentales en relación a la evaluación del peligro ambiental.
56. Reglamento europeo relativo al uso y comercialización de biocidas. Conceptos básicos y aspectos fundamentales en relación a la evaluación del peligro ambiental.
57. Reglamento europeo relativo a la comercialización de productos fitosanitarios. Conceptos básicos y aspectos fundamentales en relación a la evaluación del peligro ambiental.
58. Aspectos fundamentales de la evaluación del riesgo ambiental.
59. Marco regulatorio del uso de animales de experimentación en Europa.
60. Métodos alternativos en ecotoxicología.

#### «Reproducción y Experimentación animal»

1. Experimentación animal. Concepto, historia y aplicaciones de la experimentación animal en investigación.
2. Experimentación animal. Normativa legal. Historia y legislación actual.
3. Animales utilizados en experimentación animal. Definiciones, especies más utilizadas, procedencia y utilización de animales de experimentación.
4. Normas básicas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos. Principios y condiciones generales.
5. Producción y cuidado de animales de experimentación. Criadores, suministradores y usuario. Normativa legal.
6. Normas básicas aplicables para la protección de los animales utilizados en experimentación y otros fines científicos. Transporte de animales de experimentación.
7. Procedimientos y proyectos de experimentación animal.
8. Órgano encargado del bienestar de los animales. Información, controles, comité y régimen sancionador.
9. Manejo y manipulación de animales de experimentación.

10. Protección de los animales. Salud, estrés y bienestar de los animales experimentales.
11. Alimentación de animales de laboratorio y de interés zootécnico: fundamentos, control e identificación, sistemas de administración.
12. Toma de muestras de alimentos empleados en alimentación de animales de experimentación y métodos para su conservación.
13. Patología de la nutrición y del manejo. Establecimiento de un plan de almacenamiento, transporte y análisis de la alimentación.
14. Requisitos generales a los establecimientos y al alojamiento y al cuidado de los animales. Funciones, diseño, entorno, condiciones ambientales de estabulación.
15. Requisitos generales a los establecimientos y al alojamiento y al cuidado de los animales. Gestión, identificación y registros de las instalaciones.
16. Requisitos generales a los establecimientos y al alojamiento y al cuidado de los animales. Personal competente.
17. Instalaciones para los animales de experimentación: niveles de bioseguridad. Clasificación de los agentes biológicos en grupos de riesgo. Requerimientos físicos y de funcionamiento de los distintos niveles de bioseguridad.
18. Limpieza y mantenimiento de instalaciones dedicadas al alojamiento de animales de experimentación. Conceptos. Productos. Técnicas y procedimientos.
19. Criterios sanitarios de la calidad del agua. Normas sanitarias aplicables. Alteraciones.
20. Bioseguridad y buenas prácticas de trabajo en las instalaciones de animales de experimentación.
21. Esterilización del instrumental, desinfección y asepsia en las instalaciones y los materiales utilizados en experimentación animal.
22. Gestión y reciclaje de estiércoles y purines y sustancias químicas en las instalaciones de animales de experimentación.
23. Métodos de anestesia, analgesia y eutanasia en experimentación animal.
24. Transporte de muestras de origen animal.
25. Recogida, presentación y almacenamiento de muestras para el diagnóstico.
26. Gestión de los cadáveres y productos biológicos en las instalaciones de experimentación animal.
27. Estadística básica y diseños experimentales: su aplicación a la experimentación animal. Cálculo del número de animales e interpretación de los resultados.
28. Conservación y preservación de los Bancos de Conservación de Recursos Zoogenéticos: Utilidad y contenido; gametos, embriones y células somáticas.
29. Animales modificados genéticamente. Aplicaciones en sanidad animal.
30. Ética de la experimentación animal. Métodos alternativos.
31. Seguridad y salud en el trabajo. Fundamentos de prevención de riesgos. Prevención de riesgos asociados a la manipulación de animales y uso de productos, instrumentos y equipos.
32. Riesgos asociados a transmisión de enfermedades de animales, zoonosis: definición, clasificación, etiopatogenia y factores de riesgo. Medidas preventivas y profilaxis de zoonosis.
33. Zoonosis transmisibles por los primates no humanos.
34. Enfermedad infecciosa. Conceptos de etiología, epidemiología, patogenia, acción patógena, diagnóstico y profilaxis.
35. Sintomatología clínica de las patologías más comunes de los animales en condiciones de experimentación.
36. Los vectores en la transmisión de enfermedades y su importancia epidemiológica. Criterios generales de prevención de vectores y plagas. Desinsectación y Desratización.
37. Concepto de virus. Morfología y características fundamentales de los virus.
38. Principios básicos de inmunología. Inmunoglobulinas: estructura, clases y función.

39. Herramientas epidemiológicas para el estudio de las enfermedades víricas animales.
40. Ensayos de histopatología e inmunohistoquímica para el diagnóstico de enfermedades infecciosas víricas animales.
41. La experimentación animal en el ámbito de la producción de reactivos diagnósticos de referencia. Anticuerpos monoclonales y policlonales.
42. Fundamentos de la microscopía óptica y electrónica, confocal y de barrido. Aplicaciones específicas en el diagnóstico anatomo-patológico.
43. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales: Técnicas de identificación de virus.
44. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades víricas animales: Técnicas de detección de anticuerpos específicos.
45. Signos clínicos y lesiones de enfermedades hemorrágicas porcinas: peste porcina africana y peste porcina clásica.
46. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades hemorrágicas porcinas: peste porcina africana y peste porcina clásica.
47. Signos clínicos y lesiones de enfermedades vesiculares porcinas: fiebre aftosa y estomatitis vesicular.
48. Diagnóstico de laboratorio de enfermedades vesiculares porcinas: fiebre aftosa y estomatitis vesicular.
49. Enfermedades bunyavirales de los animales: Fiebre del Valle del Rift y la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo. Signos clínicos y lesiones.
50. Enfermedades bunyavirales de los animales: Fiebre del Valle del Rift y la fiebre hemorrágica de Crimea-Congo. Diagnóstico de laboratorio.
51. Buenas prácticas de laboratorio.
52. Gestión de calidad en los laboratorios de pruebas veterinarias. UNE\_EN\_ISO/IEC 17025.
53. El papel de los organismos oficiales en la regulación internacional de los productos biológicos de uso veterinario.
54. Aplicación de biotecnologías al desarrollo de vacunas de uso veterinario.
55. Principios de producción de vacunas veterinarias.
56. Principios generales y sistemas de vigilancia de enfermedades de declaración obligatoria: Directrices generales para la vigilancia zoonosológica.
57. Comité Nacional del Sistema de Alerta Sanitaria Veterinaria. Composición y funciones. El papel de los laboratorios de referencia en los sistemas de vigilancia.
58. Organizaciones internacionales en Sanidad Animal.
59. Obtención y mantenimiento de cultivos celulares primarios.
60. Principios básicos del mantenimiento de ratones para experimentación animal.

«Técnicas de Investigación en Sanidad Animal»

1. Principios de bioseguridad. Riesgos específicos de exposición a agentes biológicos. Clasificación de patógenos según el nivel de bioseguridad.
2. Manejo de patógenos animales en laboratorios de alta seguridad biológica.
3. Normas y buenas prácticas de trabajo en el laboratorio. Manipulación de reactivos y otras sustancias. Gestión y segregación de residuos biológicos y químicos.
4. Normas de seguridad, prevención e higiene en el trabajo de laboratorio. Prevención de accidentes y medidas a adoptar en su caso.
5. Estadística y probabilidades, teoría de muestreo.
6. Diseño experimental factorial y análisis de varianza (ANOVA) en ensayos de laboratorio.
7. Procesamiento de datos de laboratorio. Herramientas informáticas utilizadas: programas estadísticos, bases de datos y hojas de cálculo.
8. Bases de datos genómicas, herramientas de análisis. Aplicaciones de la bioinformática.

9. Estructura y composición de células procarióticas y eucariotas.
10. Microorganismos, infección y enfermedad infecciosa (I): Conceptos de etiología, epidemiología, patogenia, y acción patógena.
11. Microorganismos, infección y enfermedad infecciosa (II): Conceptos de diagnóstico microbiológico y profilaxis. Cadena de infección: reservorio, mecanismos de transmisión, población susceptible.
12. Los virus. Familias y mecanismos de replicación.
13. El sistema inmune. Conceptos generales. Inmunidad innata y adquirida.
14. Anticuerpos y antígenos. Inmunoglobulinas: estructura, clase y función.
15. Experimentación animal. El animal de laboratorio. tipos, categorías, especies, elección en función de los fines experimentales.
16. Ética de la experimentación animal: Comportamiento y bienestar animal. Identificación de los signos de estrés y sufrimiento en los animales de experimentación. Aspectos básicos sobre los métodos de eutanasia humanitaria de las especies.
17. Modelos animales en la investigación sobre patologías víricas animales.
18. Técnicas estadísticas relacionadas con el diseño de experimentos en animales domésticos y con el análisis de datos en experimentación animal.
19. Gestión de muestras: Manejo y tratamiento de muestras en el laboratorio. Tipos de muestras. Recepción, identificación, almacenamiento, transporte, manipulación, preparación y eliminación de muestras.
20. Mantenimiento de virus. Propagación y titulación.
21. Cultivos celulares. Mantenimiento de líneas. Congelación y conservación.
22. Procesamiento de muestras para análisis molecular: Técnicas para el aislamiento de ácidos nucleicos.
23. PCR y RT-PCR. Fundamentos, modalidades y aplicaciones.
24. Técnicas de secuenciación de ácidos nucleicos.
25. Bioinformática y análisis de secuencias nucleotídicas. Aplicaciones en sanidad animal.
26. Métodos de secuenciación de nueva generación: Secuenciación masiva.
27. Técnicas de inmunoensayo: fundamentos, tipos y aplicaciones.
28. Técnicas de inmunofluorescencia: fundamentos, tipos y aplicaciones en diagnóstico.
29. Utilización de anticuerpos en biología experimental. Producción de anticuerpos monoclonales y policlonales.
30. Técnicas de purificación, separación y análisis de proteínas.
31. Métodos cromatográficos y electroforéticos.
32. Caracterización de proteínas mediante el uso de anticuerpos: inmunoprecipitación, western blot.
33. Fundamentos de la microscopía óptica y electrónica. Citometría de flujo.
34. Mantenimiento de equipos de laboratorio, calibración y verificación de equipos del ámbito de la investigación en sanidad animal. Mantenimiento preventivo y correctivo.
35. Limpieza, preparación de material y mantenimiento de pequeño equipamiento en laboratorios de investigación en sanidad animal. Técnicas de esterilización.
36. Organismos internacionales competentes en sanidad animal.
37. Puntos críticos en la organización de un laboratorio de virología animal.
38. Competencia de laboratorios de ensayos. Validación de métodos.
39. Los ensayos comparativos interlaboratoriales y su función en la acreditación de la calidad de los resultados de un laboratorio.
40. La biotecnología en el diagnóstico y desarrollo de vacunas de uso veterinario.
41. Técnicas de laboratorio aplicadas a la vigilancia en sanidad animal.
42. Técnicas de diagnóstico serológico aplicadas a la sanidad animal.
43. Técnicas de diagnóstico molecular aplicadas a la sanidad animal.
44. Técnicas de histopatología en sanidad animal.
45. Técnicas de aislamiento vírico. Caracterización de aislados víricos.
46. Metodología para la evaluación y la validación de ensayos de diagnóstico.

47. Principales patologías víricas aviares de declaración obligatoria: Importancia sanitaria y metodologías en la investigación de brotes.
48. Principales patologías víricas porcinas de declaración obligatoria: Importancia sanitaria y metodologías en la investigación de brotes.
49. Principales patologías víricas equinas de declaración obligatoria: Importancia sanitaria y metodologías en la investigación de brotes.
50. Principales patologías víricas de rumiantes de declaración obligatoria: Importancia sanitaria y metodologías en la investigación de brotes.
51. Los priones como agentes infecciosos: naturaleza biológica, y y metodologías en la investigación de brotes.
52. Técnicas de investigación sobre zoonosis arbovíricas. El concepto «Una salud» aplicado al control de las zoonosis.
53. Producción de vacunas frente a virus animales clásicas y recombinantes.
54. Ensayos *in vivo* de protección y eficacia de vacunas.
55. Normas de transporte de material biológico.
56. Evaluación de la conformidad. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración (UNE-EN ISO/IEC 17025).
57. Procesamiento de datos de laboratorio. Herramientas informáticas utilizadas: programas estadísticos, bases de datos y hojas de cálculo.
58. Metodología para la evaluación y la validación de ensayos de diagnóstico.
59. Laboratorios de Sanidad Animal. Red de Laboratorios oficiales.
60. Utilización de controles de referencia en los laboratorios de investigación. Tipos y grupos de muestras de referencia.

#### «Tecnología de la Madera»

1. La madera como materia prima forestal. Especies, usos y estado normativo en España.
2. Estructura de los sectores que integran la industria de la madera. Situación actual en España.
3. La madera en el contexto del concepto de la Bioeconomía.
4. La madera en el contexto de la Economía Circular.
5. Reciclaje, recuperación y reutilización de los residuos de madera.
6. Evaluación de la calidad de la madera y marcas de conformidad. Los campos regulado y voluntario. Relación con la evaluación de los productos de la madera.
7. La verificación de la conformidad en el Código Técnico de la Edificación. El marcado CE, los distintivos de calidad oficialmente reconocidos y existentes en el sector de la madera, la certificación de productos.
8. Papel de los sistemas de certificación en la valorización de la madera en monte y en uso. Certificación de Cadena de Custodia.
9. Reglamentos EUTR y FLEGT sobre la comercialización de la madera. Técnicas para la trazabilidad, ventajas e inconvenientes.
10. Estructura de la madera y de la pared celular. Su relación con las propiedades físico-mecánicas del material.
11. Anatomía y estructura de las frondosas.
12. Anatomía y estructura de las coníferas.
13. Composición química de la pared celular.
14. Defectos y anomalías del crecimiento de la madera. Tipos y causas. Técnicas de evaluación de defectos.
15. Propiedades físicas de la madera: Relaciones agua-madera. Humedad de equilibrio. Trascendencia en el comportamiento de la madera.
16. Propiedades térmicas, eléctricas y acústicas de la madera.
17. Propiedades mecánicas y elásticas de la madera. Formas de evaluación. Normativa europea.

18. Mecánica y reología de la madera. Elasticidad, plasticidad y fluencia. Modelos reológicos.
19. Factores que afectan a las propiedades mecánicas de la madera.
20. Caracterización de las propiedades de la madera.
21. Técnicas de medición de la humedad de los productos de la madera. Calibración y verificación de equipos de medida.
22. Tecnología del aserrado. Equipos, procesos y sus efectos en la calidad del material.
23. Tecnología del secado. Equipos y procesos.
24. Definición y evaluación de la calidad del secado. Normas y recomendaciones para su mejora.
25. Clasificación de la madera en rollo.
26. Clasificación de la madera aserrada para uso estructural.
27. Técnicas no destructivas para la clasificación y evaluación de las propiedades de la madera aserrada.
28. Técnicas no destructivas para la evaluación de la madera en el árbol en pie.
29. Sistemas mecánicos automáticos de clasificación de la madera estructural.
30. La madera como material para la construcción. Propiedades. Productos de madera para construcción.
31. Reacción al fuego de la madera y sus productos derivados. Criterios que la determinan. Normativa y métodos de ensayo. Clasificación.
32. Resistencia al fuego de la madera y sus productos derivados. Criterios que la determinan. Normativa y métodos de ensayo. Clasificación.
33. Generalidades sobre los agentes que producen daños en la madera. Clasificación.
34. Agentes abióticos que producen alteraciones en la madera: atmosféricos, agentes químicos y físico-mecánicos.
35. Agentes bióticos: hongos cromógenos. Tipos, características, propagación, daños, factores que influyen en su desarrollo.
36. Agentes bióticos: hongos de pudrición. Tipos, características, propagación, daños, factores que influyen en su desarrollo.
37. Agentes bióticos: insectos xilófagos. Tipos, características, propagación, daños, factores que influyen en su aparición.
38. Diagnóstico de los daños producidos por agentes abióticos.
39. Diagnóstico de los daños producidos por agentes bióticos.
40. Durabilidad de la madera. Normativa.
41. Durabilidad paramétrica. Factores que afectan a la durabilidad de la madera y productos derivados.
42. Tipos y características de los tratamientos protectores de la madera.
43. Inspección de estructuras en servicio. Evaluación, saneamiento, tratamientos curativos y prótesis.
44. Madera modificada. Tipos y objetivos. Repercusiones en su comercialización y comportamiento en servicio.
45. Tipos estructurales de tableros derivados de la madera.
46. Tecnología de unión de elementos de madera: uniones físico-químicas y uniones mecánicas.
47. Evaluación físico-mecánica de la madera aserrada y madera empalmada longitudinalmente. Normativas y procedimientos de ensayo.
48. Madera laminada. Fabricación, normativa y control de calidad.
49. Madera laminada. Tipos estructurales. Determinación de los valores de resistencia. Clases de resistencia.
50. Evaluación físico-mecánica de paneles contralaminados (CLT) de madera. Normativas y procedimientos de ensayo.
51. Evaluación físico-mecánica de perfiles laminados. Normativas y procedimientos de ensayo.

52. Evaluación físico-mecánica de tableros contrachapados. Normativas y procedimientos de ensayo.
53. Evaluación físico-mecánica de tableros de partículas. Normativas y procedimientos de ensayo.
54. Evaluación físico-mecánica de paneles sándwich de madera. Normativas y procedimientos de ensayo.
55. Estructuras de madera microlaminada (LVL) y de virutas de madera laminadas (LSL). Descripción y normativa.
56. Sistemas de gestión de la calidad en los laboratorios de ensayo físico-mecánicos de productos de madera. Criterios generales de la norma ISO 17025 para la implantación de un sistema de gestión de la calidad. Acreditación.
57. Sistemas de gestión de la calidad en los laboratorios de ensayo físico-mecánicos de productos de madera. Requisitos técnicos exigibles según ISO 17025.
58. Sistemas de gestión de la calidad en los laboratorios de ensayo físico-mecánico de productos de madera. Evaluación de las incertidumbres del resultado de las medidas. Conceptos generales. Ley de propagación de las varianzas.
59. Sistemas de gestión de la calidad en los laboratorios de ensayo físico-mecánico de productos de madera. Los ensayos de intercomparación.
60. Previsión y prevención de riesgos en laboratorios de ensayo físico-mecánico de materiales. Mapas de riesgo y técnicas de prevención.

«Planificación espacial marina y protección ambiental»

1. Qué es la planificación espacial marina (PEM). Características de la PEM. Dimensiones, beneficios y resultados.
2. Directiva Marco de Ordenación del Espacio Marítimo (2014/89/UE). La Política Marítima Integrada. Real Decreto 363/2017, de 8 de abril, por el que se establece un marco para la ordenación del espacio marítimo. Proceso Nacional.
3. Directiva Marco de Estrategias Marinas (2008/56/CE). Ley 41/2010 de protección del medio marino y las Estrategias Marinas españolas. La Comisión Interministerial para Estrategias Marinas y los Comités de Seguimiento.
4. Identificación de necesidades, determinación de la autoridad competente e implementación, para la PEM.
5. Financiación económica de la planificación espacial marina. Fuentes y mecanismos de financiación. Instrumentos financieros de la UE aplicables a la PEM.
6. Organización de un proceso PEM a través de la pre-planificación. Plan de trabajo, metas y objetivos, gestión, productos, recursos y resultados.
7. Organización de la participación de las partes interesadas en un proceso PEM. Enfoques y dinámicas.
8. Definición y análisis de las condiciones existentes en un proceso PEM. Inventario y mapas de áreas biológicas y ecológicas. Inventario de usos, actividades y presiones humanas. Evaluación de conflictos y compatibilidades.
9. Definición y análisis de las condiciones futuras en un proceso de PEM. Identificación de diferentes escenarios: escenarios de tendencias, escenarios espaciales de uso marino, escenarios preferentes.
10. Redacción y aprobación del plan de gestión espacial en un proceso PEM. Medidas de gestión alternativas para el plan de gestión espacial. Plan de gestión integral y plan de zonificación.
11. Implementación e imposición del plan de gestión espacial en un proceso PEM.
12. Monitorización y evaluación de resultados en un proceso PEM.
13. Adaptación del proceso de gestión espacial en un proceso PEM.
14. Utilización, gestión y aplicación de herramientas de soporte en un proceso PEM.
15. Planificación Espacial Marina transfronteriza. Metas, objetivos, procesos. Experiencias piloto.

16. Interacción Tierra Mar. Gestión integral de zonas costeras y su integración con la PEM.

17. Gestión ecosistémica y gestión del uso marino en un proceso PEM. Definición, objetivos y aplicaciones. Servicios ecosistémicos. Cálculo del efecto acumulado de actividades humanas sobre el ecosistema.

18. Qué es un ecosistema. Papel de los ecosistemas y sus servicios en la conservación del medio natural. Metodología general del estudio de los Ecosistemas. El uso de modelos como herramienta añadida.

19. Distribución de temperatura y salinidad en los océanos. Masas de agua. Circulación general de los océanos. Sistemas principales.

20. Principales contaminantes orgánicos e inorgánicos en el medio marino. Origen, efectos y determinación analítica.

21. Los ecosistemas pelágicos. El fitoplancton y el zooplancton marino: descripción y métodos de estudio.

22. Eutrofización. Causas y efectos de la eutrofización en el medio litoral y marino. Proliferaciones de organismos planctónicos nocivos.

23. El bentos marino. Los ecosistemas bentónicos y demersales. Descripción y métodos de estudio.

24. Producción primaria. Métodos de estudio. Factores reguladores. Distribución en el océano. Producción secundaria. Métodos de estimación. Flujos de energía en consumidores.

25. El relieve de los fondos marinos. Divisiones y características principales. La plataforma y el talud continental. Características, evolución y tipos geomorfológicos.

26. La dinámica litoral. Los ecosistemas litorales. Acantilados, dunas y playas, deltas, estuarios, rías y marismas.

27. Erosión costera. Causas y formas de protección. Medidas de adaptación al cambio climático. Recuperación ambiental de espacios costeros. Medidas de protección y adaptación establecidas en la normativa de costas (Ley de Costas 22/1988 y Régimen jurídico del dominio público marítimo terrestre).

28. Cartografía geológica marina como cartografía de referencia en un SIG marino. Interpretación de información geológica en SIG. Metodología de trabajo.

29. Cartografía de hábitat marinos con herramientas GIS. Análisis multivariante de matrices ambientales. Modelos de idoneidad de hábitat.

30. Cartografía de contaminantes orgánicos e inorgánicos en el medio marino. Estudio de la evolución y seguimiento de contaminación marina mediante herramientas GIS.

31. Cartografía de variables ambientales (temperatura, salinidad y corrientes) y procesos dinámicos derivados. Estudio de la evolución y seguimiento de condiciones hidrográficas con herramientas GIS.

32. Cartografía de recursos pesqueros. Especies comerciales y especies alóctonas, su distribución, análisis y seguimiento con herramientas GIS.

33. Bases de datos marinos internacionales. Proyectos europeos de observación y redes de datos relacionados con el medio marino. Infraestructuras de Datos Espaciales. Directiva INSPIRE Y Ley 14/2010 (LISIGE).

34. Los ecosistemas marinos españoles. Características, generalidades y su importancia para la conservación de la biodiversidad. Ecosistemas profundos: Cañones y montañas submarinas. Corales de aguas frías y comunidades asociadas.

35. Los ecosistemas marinos en España de maërl y los formados por praderas de fanerógamas y su importancia para la conservación de la biodiversidad. Sus comunidades asociadas.

36. Las poblaciones de tortugas y cetáceos en España y su importancia para la conservación de la biodiversidad.

37. Las poblaciones de aves marinas en España y su importancia para la conservación de la biodiversidad.

38. Las regiones biogeográficas marinas en España. Ámbito geográfico y características diferenciales.

39. Qué es la biodiversidad. Importancia y principales motivos para su conservación. Nociones generales sobre su evolución histórica. Parámetros de medición e indicadores de la diversidad biológica.

40. Ecología y sociedad. Medio Ambiente y Sostenibilidad. Cambio global y sus implicaciones en la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.

41. Las actividades humanas en los mares de España. Descripción. Principales efectos e impactos producidos sobre el medio marino y medidas de protección generales establecidas por la Unión Europea y por el Estado Español (Políticas, Planes, Programas y Proyectos). Evaluación ambiental y la importancia del enfoque multidisciplinar.

42. La pesca en el Tratado de Adhesión de España a la CEE. Antecedentes. Situación actual. La Política Pesquera Común. Contenido. Antecedentes y evolución. Consecuencias para España y perspectivas de futuro. Política de recursos pesqueros de la Unión Europea.

43. Especies demersales y pelágicas de interés pesquero. Características generales y biología de las principales especies desde el punto de vista pesquero. Sistemas de captura e importancia comercial.

44. Impacto de la pesca en el ecosistema. Metodología para su estudio y evaluación El enfoque ecosistémico en la gestión de pesquerías. Principios, objetivos y medidas.

45. Medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros: modalidades, su aplicación y sus efectos. Áreas marinas protegidas y otras medidas espacio-temporales aplicables en la gestión de recursos pesqueros.

46. Recursos pesqueros: política de control de la Unión Europea en aguas comunitarias y en aguas exteriores. Vigilancia, inspección y control de la actividad pesquera en Europa y en España.

47. La acuicultura marina en España. Especies cultivadas. Métodos de cultivo empleados. Situación actual y perspectivas. Impactos de la acuicultura en los medios costero y marino.

48. Infraestructuras y explotaciones industriales costeras y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino. El caso particular de las infraestructuras portuarias comerciales y deportivas y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino.

49. El transporte marítimo y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino.

50. Los dragados y vertidos de rocas y áridos en el medio litoral y marino y su incidencia e impactos sobre los mismos. El caso particular de los proyectos de regeneración de playas. Las Directrices para la caracterización del material dragado y su reubicación en aguas del Dominio Público Marítimo Terrestre en el marco de la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de Protección del Medio Marino.

51. La exploración y extracción de hidrocarburos en el medio marino y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino.

52. La captura y almacenamiento de CO<sub>2</sub> en subsuelo y su impacto sobre el litoral y el medio marino.

53. Las infraestructuras lineales de transporte y suministro energético y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino. Líneas eléctricas, gasoductos y oleoductos submarinos.

54. La captación y explotación de energías renovables en el mar y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino.

55. La desalación de agua marina y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino. La depuración de aguas en la costa y su incidencia e impactos sobre el litoral y el medio marino.

56. Marco normativo e institucional a nivel europeo, español y autonómico. La Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.

57. Generalidades de los principales Convenios Internacionales y Regionales del Mar. El Convenio de Barcelona y Plan de Acción para el Mediterráneo. El Convenio OSPAR. El Convenio Marpol. El Convenio de Londres. La estrategia Atlántica.

58. La Convención de las Naciones Unidas sobre Derecho del Mar (Montego Bay, 10 de diciembre de 1982). Principales aspectos. Análisis en España de las leyes 10/1977, de 4 de enero, sobre Mar Territorial, y 15/1978, de 20 de febrero, sobre Zona Económica Exclusiva.

59. La Directiva Aves y la Directiva Hábitats. Aplicación en España y en el resto de la UE. La Red Natura 2000 en España y en la Unión Europea.

60. La Red de Áreas Marinas Protegidas de España (RAMPE). Marco legislativo. Criterios de selección, gestión y conservación. La Red Natura 2000 marina. Otros espacios marinos protegidos.

«Variables oceanográficas: muestreo, instrumentación y control de calidad»

1. El Instituto Español de Oceanografía, su estructura, órganos de gobierno, funciones básicas, áreas y programas.

2. El Sistema Español de Ciencia y Tecnología. Referencia a la investigación marina y al fomento de la investigación científica y técnica de excelencia. Papel del IEO.

3. Propiedades del agua de mar. Ecuación de estado.

4. Composición química del agua de mar. Elementos mayoritarios y minoritarios.

5. Distribución de temperatura y salinidad en los océanos. Masas de agua y sus características. Circulación termohalina global en los océanos. Sistemas principales.

6. La bomba biológica de carbono en el océano.

7. La bomba microbiológica de carbono en el océano.

8. Materia orgánica en el océano.

9. Campañas oceanográficas: tipos y objetivos. Elaboración de planes de campaña oceanográficas.

10. Sistema global y marco general de observación oceánica (GOOS y FOS).

11. Programas y sistemas europeos e internacionales de coordinación de la observación marina. Programas de observación oceanográfica en el IEO.

12. Flota oceanográfica y su equipamiento, e Infraestructuras Científico Técnicas Singulares marinas en España.

13. Las variables esenciales oceánicas (EOVs) físicas. Descripción general y relevancia.

14. Las variables esenciales oceánicas (EOVs) biogeoquímicas. Descripción general y relevancia.

15. Las variables esenciales oceánicas (EOVs) biológicas y ecosistémicas. Descripción general y relevancia.

16. Mecanismos que regulan la productividad en los ecosistemas marinos y su distribución e importancia. Sistemas de afloramiento, zonas oligotróficas subtropicales, zonas templadas, plataformas continentales, sistemas costeros y estuáricos.

17. Cambio climático en el océano. Observación, consecuencias y mitigación.

18. Equilibrios termodinámicos del sistema del CO<sub>2</sub> en el océano.

19. Acidificación del océano. Principios químicos y consecuencias químico-biológicas.

20. Los otros gases de efecto invernadero en el océano: metano y óxido nitroso.

21. La Estrategia Marina Europea. Definición, implementación y papel del IEO.

22. Iniciativas europeas e internacionales para la gestión de datos marinos.

23. Instrumentación en oceanografía física. Principales equipos utilizados actualmente y sus características.

24. Instrumentación en oceanografía química. Principales equipos utilizados actualmente y sus características.

25. Instrumentación en oceanografía biológica. Principales equipos utilizados actualmente y sus características.

26. Observatorios y plataformas fijas para la observación oceánica. Descripción y usos. Instalación y seguimiento. Sistemas de fondeos en boyas oceanográficas.
27. Sistema de muestreo de agua superficial en continuo y medida de parámetros oceanográficos asociados: termo-salinómetros, fluorímetros y otros sensores biogeoquímicos.
28. Muestreo de agua de mar a diferentes profundidades: integración roseta-CTD y otros sensores.
29. Conservación de muestras de agua y plancton: fijación, refrigeración, liofilización, congelación, desecación, etc.
30. El fitoplancton. Principales grupos. Papel en el ecosistema marino. Métodos de estudio, composición taxonómica y distribución. Técnicas de muestreo en campañas oceanográficas.
31. El zooplancton. Clasificación y principales grupos que lo componen. Métodos de estudio. Papel en los ecosistemas marinos.
32. Los microorganismos marinos: Clasificación y principales grupos que lo componen. Métodos de estudio. Papel en los ecosistemas marinos.
33. Tipos y características de las redes tróficas marinas y los factores que las determinan: concepto de resiliencia. Aproximaciones teóricas y metodológicas al estudio de la dinámica de las redes tróficas marinas.
34. Fundamentos de digitalización y procesamiento de imágenes de plancton.
35. Fundamentos y aplicación de la microscopía óptica para muestras de plancton. Microscopios invertidos y estereomicroscopios. Microscopía de fluorescencia.
36. Fundamentos de la citometría de flujo. Aplicaciones a la oceanografía.
37. Control de calidad de variables biogeoquímicas inorgánicas: nutrientes inorgánicos, oxígeno disuelto y variables de CO<sub>2</sub>.
38. Técnicas de análisis de compuestos orgánicos en agua de mar: materia orgánica disuelta y particulada.
39. Cromatografía Líquida de alta eficacia: fundamentos, instrumentación básica y aplicaciones en oceanografía.
40. Cromatografía de gases: fundamentos, instrumentación y aplicaciones en oceanografía.
41. Espectrometría de masas: fundamentos, instrumentación y aplicaciones a la oceanografía.
42. Principios básicos de biología molecular aplicados al estudio de la diversidad del plancton. Conceptos clave e importancia de los métodos moleculares. ADN, ARN, proteínas.
43. Técnicas de biología molecular para el análisis de muestras de plancton. Extracción y amplificación de ácidos nucleicos.
44. Técnicas de amplificación de ADN para el estudio de la diversidad: PCR clásica y PCR cuantitativa a tiempo real.
45. Secuenciación genómica clásica y de nueva generación. Evolución de los métodos.
46. Herramientas bioinformáticas para el análisis de datos de secuenciación genómica. Software utilizados y bases de datos para el alineamiento de secuencias genómicas.
47. Tecnologías -ómicas y su aplicación al estudio de la ecología del plancton. (Meta)-genómica, (meta)-transcriptómica y (meta)-proteómica.
48. Biodiversidad marina plantónica. Concepto y tipos de diversidad. Principales índices.
49. Patrones de biodiversidad y vinculación con los forzamientos ambientales y bióticos.
50. Isótopos estables y radiactivos: compuestos marcados con isótopos, técnicas y aplicaciones a la investigación oceanográfica.
51. Análisis estadístico básico. Estadística descriptiva.

52. Contrastes de hipótesis paramétricos. Fundamentos. Hipótesis nula y alternativa. Distribuciones «t» de Student, ji-cuadrado y «F»
53. Contrastes de hipótesis no paramétricos. Fundamentos. Principales pruebas (Kolmogorov-Smirnoff, Mann-Whitney, etc.).
54. Análisis de la varianza y sus tipos. Interpretación y selección de variables.
55. Análisis de regresión múltiple y modelos aditivos. Estimación de parámetros. Interacción entre variables. Aplicaciones a la oceanografía.
56. Series temporales en oceanografía. Tipos de datos y análisis de los mismos.
57. Análisis de componentes principales. Análisis discriminante. Análisis de correspondencias. Aplicación a la oceanografía.
58. Técnicas de clasificación. Clusters jerárquicos y no jerárquicos. Aplicación a la oceanografía.
59. Seguridad y buenas prácticas en el laboratorio en tierra y buque oceanográfico. Etiquetado y clasificación de productos químicos en función de su riesgo. Equipos de protección individual.
60. Sistemas de control de calidad en oceanografía.

#### «Geología Marina»

1. Tectónica Global: Construcción de márgenes continentales y cuencas oceánicas.
2. Márgenes Continentales y fondos abisales. Características, evolución y procesos geológicos dominantes.
3. Los sedimentos marinos: textura y composición geoquímica. Clasificación y distribución en las cuencas oceánicas.
4. La Convención sobre el Derecho del Mar de Naciones Unidas. Régimen jurídico respecto a la investigación y explotación de los fondos y de los recursos marinos.
5. Espacios Marinos Protegidos. La Red Natura 2000. Hábitats originados por procesos geológicos incluidos en la Directiva Hábitats y el Convenio OSPAR.
6. Fisiografía costera. Clasificación y jerarquización de medios costeros.
7. Costas rocosas: Plataformas de abrasión y acantilados. Evolución.
8. Playa, islas barrera y lagoons. Medios sedimentarios, origen y evolución.
9. Deltas, Estuarios y Rías. Medios sedimentarios, origen y evolución.
10. Geomorfología de la Plataforma Continental: Tipos morfológicos más frecuentes.
11. Tipos de sistemas prodeltaicos y prismas litorales. Relación con los cambios de nivel del mar. Evolución.
12. El aporte sedimentario: Concepto y variaciones. Relación entre cambios de aporte, cambios morfológicos en la costa y en la plataforma.
13. Los ambientes sedimentarios en las plataformas continentales siliciclásticas.
14. Los ambientes sedimentarios en las plataformas continentales carbonatadas.
15. El Talud continental. Provincias fisiográficas. Marcadores morfológicos de los límites del talud y significado. Génesis y evolución.
16. Geomorfología del Talud continental: tipos morfológicos más frecuentes.
17. Valles, cañones y barrancos submarinos: origen y función como sistemas de transporte sedimentario canalizado. Formas de fondo. Evolución.
18. Sistemas deposicionales turbidíficos. Abanicos submarinos profundos y canales. Función como sistemas de transporte. Formas de fondo. Evolución.
19. Sistemas deposicionales contorníficos: cuerpos sedimentarios y rasgos erosivos. Función como sistemas de transporte. Formas de fondo. Evolución.
20. La sedimentación en las cuencas profundas: facies, procesos, secuencias y mecanismos que la controlan.
21. Dinámica de los fondos marinos. Corrientes de fondo. Erosión y depósito.
22. Tipos de inestabilidades sedimentarias y corrientes de turbidez. Reconocimiento en los fondos marinos y en el registro geológico.

23. Actividad tectónica en los fondos marinos: formación de sistemas de pliegues y fallas. Influencia sobre los medios sedimentarios y la morfología del fondo. Evolución.
24. Actividad volcánica en los fondos marinos: formación de volcanes y emisiones hidrotermales submarinas. Productos y evolución.
25. Diapirismo y Vulcanismo de fango. Rasgos asociados. Productos y emisiones de fluidos.
26. Montes submarinos. Origen. Tipología. Características geomorfológicas. Influencia sobre la dinámica de los fondos marinos.
27. Métodos geofísicos en Geología Marina. Principios y fundamentos. Aplicaciones. Evolución tecnológica y metodológica.
28. Métodos de muestreos de sedimentos y rocas del fondo marino. Evolución tecnológica y metodológica.
29. Métodos de observación directa del fondo marino: trineos fotogramétricos, ROVs, AUVs. Evolución tecnológica y metodológica.
30. Sistemas de posicionamiento y navegación. Evolución. Importancia en la adquisición de datos. Sistemas actuales.
31. Ecosondadores monohaz y multihaz. Fundamentos. Planificación de campañas. Calibración. Características y tratamiento de la información obtenida.
32. Procesado y edición de datos batimétricos. Tipos de algoritmos de procesado en superficies batimétricas y parámetros variables. Explotación de resultados.
33. Prospección sísmica continua por reflexión I: Sondas paramétricas y sistemas de alta y muy alta resolución. Características. Tipo de información obtenida, procesado y explotación de resultados.
34. Prospección sísmica continua por reflexión II: Sistemas de media y gran penetración. Sísmica multicanal. Tipo de información obtenida, procesado y explotación de resultados.
35. Interpretación de registros sísmicos. Principios básicos. Estratigrafía sísmica y secuencial. Geomorfología sísmica. Aplicaciones en Geología marina.
36. Sonares de Barrido Lateral: fundamentos y procesado. Explotación de resultados.
37. La reflectividad de las sondas multihaz: fundamentos y factores condicionantes. Aplicación en los estudios de tipos de fondos y geohábitats.
38. Procesado y edición de datos de reflectividad. Tipos de algoritmos de procesado en mosaicos de reflectividad y parámetros variables. Clasificación de fondos a partir de la reflectividad.
39. Sistemas de información geográfica I. Características. Aplicación a la información geológica marina.
40. Sistemas de información geográfica II. Utilidades cartográficas y geoestadísticas en el estudio de la geomorfología y tipos de fondos marinos.
41. Modelos digitales del terreno a partir de la información obtenida con las técnicas de prospección utilizadas en geología marina: métodos de interpolación para su elaboración e información derivada. Aplicaciones en el estudio de la evolución de los procesos geológicos.
42. Modelos geológicos de subsuelo a partir de la información obtenida con las técnicas de prospección utilizadas en geología marina. Aplicaciones en el estudio de la evolución de los procesos geológicos.
43. Modelos matemáticos y simulaciones numéricas aplicadas al estudio de los procesos geológicos y de su evolución.
44. Tipologías y características de la cartografía geológica marina. Metodología de trabajo y tratamiento de la información. Planes de cartografía sistemática y portales de datos geológicos nacionales, europeos e internacionales.
45. Gestión de datos oceanográficos: Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE / SDI). La directiva INSPIRE. La Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE). Información Marina en las IDEEs.

46. Aplicación de los estudios de geología marina a la protección de costas, obras marítimas y conocimiento del patrimonio cultural.
47. Aplicación de los estudios de geología marina a la investigación de los recursos vivos marinos.
48. Aplicación de los estudios de geología marina a la gestión de las Estrategias Marinas de conservación de los océanos.
49. Aplicación de los estudios de geología marina a la designación, caracterización y seguimiento de Áreas Marinas Protegidas.
50. Aplicación de los estudios de geología marina al conocimiento y gestión de los riesgos derivados de procesos geológicos marinos.
51. Análisis de inestabilidades submarinas: macro y meso deslizamientos. Su relación con la tectónica, la sismicidad, el volcanismo y la sedimentación.
52. Estudio y análisis de los mecanismos de generación de tsunamis.
53. Aplicación del estudio de los depósitos sedimentarios a la paleoceanografía: cambios climáticos globales, cambios en las masas de agua y dinámica de estrechos.
54. Hidratos de gas y yacimientos minerales en los sedimentos superficiales marinos: Prospección y aspectos ambientales.
55. La Plataforma Continental en España: variaciones en el entorno de la península Ibérica y en las áreas insulares.
56. El Talud Continental en España. Características generales y procesos dominantes.
57. El Margen Continental del Mediterráneo español. Características y evolución.
58. El Margen continental Noratlántico y Cantábrico de la Península Ibérica. Características y evolución.
59. El Margen Continental en el Golfo de Cádiz. Características y evolución.
60. El Margen Insular de las Islas Canarias. Características y evolución.

«Especialista en cultivos marinos»

1. La acuicultura en el mundo. Situación actual y perspectivas.
2. La acuicultura marina en España. Especies cultivadas. Métodos de cultivo empleados. Situación actual y perspectivas.
3. Legislación española sobre acuicultura marina. Normativa comunitaria relativa a las aguas de cultivo.
4. Bienestar animal. Aplicación a los criaderos experimentales de especies marinas de la normativa sobre protección de los animales utilizados para experimentación y fines científicos.
5. Acuicultura sostenible. Aspectos del código de pesca responsable de la FAO relativos a la acuicultura.
6. Acuicultura y medio ambiente. Impacto ambiental de la acuicultura. Acuicultura y biodiversidad.
7. Selección de emplazamientos para instalaciones de acuicultura marina. Factores a considerar.
8. Selección de especies de interés potencial para su cultivo. Características biológicas a considerar.
9. Propiedades químicas y físicas del agua de mar. Principales variables físico-químicas de interés en instalaciones de acuicultura.
10. Captación de agua en acuicultura marina. Tipos de toma de agua. Bombas y conducciones.
11. Tratamiento del agua: filtración mecánica, filtración química, calentamiento y enfriamiento del agua de mar.
12. Circuitos de aire: soplantes, conducciones y difusores. Sistemas de oxigenación.
13. Desinfección del agua de mar y de los materiales empleados en acuicultura.

14. Sistemas de circuito cerrado. Elementos de los sistemas de recirculación. Filtración biológica.
15. Automatización de las plantas de cultivo: sensores en continuo, alimentadores, oxigenación, sistemas de alarma, respuesta del sistema ante emergencias.
16. Los cultivos de fitoplancton. Su utilidad en acuicultura marina como cultivos auxiliares. Especies cultivadas.
17. Los cultivos de fitoplancton: Métodos de cultivo e Instalaciones utilizadas.
18. Los cultivos de zooplancton. Especies cultivadas y su uso en acuicultura.
19. Los cultivos de zooplancton: Métodos de cultivo e instalaciones empleadas.
20. La alimentación larvaria en los criaderos de moluscos, crustáceos y peces marinos.
21. Genética y acuicultura. Mejora genética en organismos marinos cultivados. Manipulación cromosómica. Nuevas técnicas genéticas. Normativa relativa a organismos genéticamente modificados.
22. Patología general en los organismos marinos cultivados. Enfermedades no infecciosas, infecciosas y persistentes. Patología de los procesos infecciosos. Genética de la resistencia. Normativa relativa a patologías de organismos de cultivo.
23. Las algas macrófitas de interés industrial en España. Descripción de sus ciclos biológicos. Factores que influyen en la reproducción y crecimiento de las algas. Aplicaciones de las algas o de sus derivados.
24. Explotación racional de praderas de algas marinas españolas. Especies, zonas, métodos de extracción y de ordenación.
25. Los cultivos de algas macrófitas. Especies cultivadas y métodos empleados para su cultivo. Situación en España y perspectivas.
26. Anatomía y fisiología generales de los moluscos. La reproducción en los moluscos bivalvos. El aparato reproductor. Acondicionamiento e inducción a la puesta en cautividad. Desarrollo embrionario y larvario.
27. Cultivo de ostras y almejas. Especies cultivadas. Métodos de reproducción y engorde. Situación de su cultivo en España y perspectivas.
28. Cultivo del mejillón. Métodos utilizados para captación de semilla y para engorde. Impacto ambiental. Situación en España y perspectivas.
29. Cultivo de moluscos cefalópodos. Especies cultivadas y métodos empleados. Situación en España y perspectivas.
30. Cultivo de otros moluscos: pectínidos y oreja de mar.
31. Anatomía y fisiología generales de los crustáceos decápodos. La reproducción de los crustáceos. Factores de regulación de la reproducción.
32. Cultivo de langostinos peneidos. Especies cultivadas. Métodos de reproducción y engorde. Otros crustáceos cultivados.
33. Cultivo de crustáceos decápodos. Cetáceas.
34. Cultivo de otras especies marinas: holoturias, poliquetos, erizo de mar.
35. Policultivos y cultivos multitroóficos.
36. Anatomía y fisiología generales de los peces teleósteos.
37. La reproducción de los peces teleósteos marinos. Control endocrino de la reproducción y la influencia ambiental. Bases fisiológicas de la inducción a la puesta.
38. Requerimientos en la nutrición de los peces marinos (proteínas, aminoácidos, ácidos grasos, vitaminas y minerales). Técnicas de preparación de piensos. Valoración de materias primas. Formulación de dietas experimentales. La energía en la nutrición de los peces.
39. Manejo de peces: clasificaciones, transporte, métodos de anestesia, métodos de sacrificio.
40. Ictiopatología: Técnicas de diagnóstico de las enfermedades. Principales enfermedades causadas por parásitos.
41. Principales enfermedades bacterianas y víricas de las especies de peces marinos cultivados.
42. Terapia y profilaxis en ictiopatología marina.

43. Aplicaciones de la genética en piscicultura. Métodos empleados en mejora genética. Obtención de poliploides. Ginogénesis y androgénesis.
44. Criaderos de peces marinos. Características, instalaciones y equipamientos generales. Métodos empleados.
45. Tipos de instalaciones de engorde de peces marinos en tierra. Características y equipamientos generales. Métodos empleados.
46. Tipos de instalaciones de engorde de peces marinos en el mar. Características y equipamientos generales. Métodos empleados.
47. Cultivo de la dorada. Reproducción, cultivo larvario y engorde. Situación en España y perspectivas.
48. Cultivo de la lubina. Reproducción, cultivo larvario y engorde. Situación en España y perspectivas.
49. Cultivo de rodaballo. Reproducción, cultivo larvario y engorde. Situación en España y perspectivas.
50. Cultivo de lenguado. Reproducción, cultivo larvario y engorde. Situación en España y perspectivas.
51. Cultivo de corvina. Reproducción, cultivo larvario y engorde. Situación en España y perspectivas.
52. Cultivo de atún rojo. Reproducción, cultivo larvario y engorde. Engrase de atún rojo. Situación del cultivo en España y perspectivas.
53. Cultivo de otras especies de espáridos: besugo, pargo, dentón, hurta y sargo picudo. Situación del cultivo en España y perspectivas.
54. Cultivo de otras especies no espáridos: mujol, seriola, llampuga, cherna, etc. Situación del cultivo en España y perspectivas.
55. Cultivo de salmónidos en agua de mar. Engorde en agua marina. Especies cultivadas en Europa. Situación actual del cultivo en España y perspectivas.
56. Técnicas estadísticas básicas: Análisis de la varianza. Fundamentos básicos. El contraste de la igualdad de medias.
57. Principios de diseño experimental. Diseño en bloques. El cuadro latino. Diseños factoriales.
58. Técnicas estadísticas básicas: Regresión y correlación.
59. La investigación en acuicultura en España. Organismos implicados y vías de financiación.
60. La acuicultura en el IEO. Plantas de cultivo y principales líneas de investigación.

«Campañas científicas de recursos pesqueros demersales»

1. Inferencia estadística: Muestreo aleatorio simple y muestreo de proporciones. Relación entre la precisión y el tamaño de la muestra.
2. Muestreo aleatorio estratificado. Descripción de la técnica y estimación de parámetros. Aplicaciones. Aplicación al estudio de pesquerías.
3. Estadística multivariante aplicada a la estratificación de diseños de muestreo. Uso en campañas de evaluación de recursos pesqueros.
4. Muestreo de proporciones. Descripción de la técnica y estimación de parámetros. Aplicación al estudio de pesquerías.
5. Muestreo por conglomerados. Descripción de la técnica y estimación de parámetros. Aplicación al estudio de pesquerías.
6. Determinación de expresiones funcionales por regresión y correlación. Estimación de parámetros.
7. Ciclos de producción en el espacio y en el tiempo en el mar, y su relación con las especies pesqueras.
8. Principales sistemas de corrientes marinas, procesos de afloramiento y su relación con las principales pesquerías del mundo.
9. Grupos taxonómicos explotables en el ambiente pelágico. Descripción de su ciclo vital. Características fisiológicas y de comportamiento.

10. Grupos taxonómicos explotables en el ambiente bentónico. Descripción de su ciclo vital. Características fisiológicas y de comportamiento.
11. Biología y pesca de la sardina, la anchoa, la caballa y el jurel. Principales pesquerías para España.
12. Biología y pesca de las merluzas, el bacalao y la bacaladilla. Principales pesquerías para España.
13. Biología y pesca de la cigala, gambas y otros crustáceos. Principales pesquerías para España.
14. Biología y pesca de los túnidos y especies afines. Principales pesquerías para España.
15. Biología y pesca de los rapes y peces planos. Principales pesquerías para España.
16. Biología y pesca de los cefalópodos. Principales pesquerías para España.
17. Estudio de alimentación en peces y otros animales marinos explotados. Metodología y objetivos.
18. Ictioplancton. Metodologías para su estudio y aplicaciones prácticas. Métodos de producción de huevos.
19. Crecimiento: Métodos de identificación de la edad: Interpretación, verificación y elaboración de claves.
20. Mortalidad. Tasas instantáneas. Sus clases. Ecuación de supervivencia. Mortalidad natural y su estimación.
21. El concepto de «stock» «Substocks» Técnicas para definir «stocks»
22. Las ecuaciones de captura y su resolución. Análisis de cohortes: su origen. Método general y simplificado de Pope.
23. Modelado del ciclo vital de una cohorte explotada. Evolución del número y la biomasa. El stock como suma de las cohortes.
24. El análisis de población virtual (APV). Datos de entrada, estimación de parámetros. Convergencia. Sensibilidad.
25. Calibración del APV. Principales métodos (Laurec- Shepherd, ADAPT, etc.).
26. Proyecciones de captura a corto y largo plazo, modelos de rendimiento por recluta.
27. Modelos de producción en condiciones de equilibrio. El planteamiento de Gulland. El modelo logístico y su comportamiento. Estimación de parámetros.
28. Generalización de la producción logística. La función de Pella y Tomlinson: su comportamiento. Estimación de parámetros.
29. La relación «Stock» y reclutamiento: Modelos de Beverton y Holt, Modelo de Ricker. Sus problemas.
30. Análisis del proceso de reclutamiento. Técnicas de estimación de la mortalidad en la fase planctónica.
31. Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo. Capturabilidad. Su uso como índices de la abundancia y de la mortalidad por pesca. Estimación de la potencia de pesca.
32. Mortalidad por pesca. Esfuerzo y capacidad. Sus relaciones y su medida.
33. Medidas de gestión pesquera basadas en el esfuerzo de pesca. Métodos directos e indirectos.
34. Selectividad y selección en los distintos artes de pesca. Reclutamiento parcial y su estimación.
35. Marcado: Descripción de técnicas actuales de marcado de vertebrados e invertebrados marinos. Su uso para estimación paramétrica.
36. Diseño y desarrollo de campañas de marcado. Particularidades y condicionamientos.
37. Prospecciones acústicas para la estimación cuantitativa de la biomasa del «stock»: I. El modelo. Propiedades acústicas del agua de mar. Instrumental acústico y medida de la fuerza del blanco.

38. Prospecciones acústicas para la estimación cuantitativa de la biomasa del «stock»: II. Diseño de la campaña, elaboración e interpretación de resultados.
39. Estimación de biomazas por prospección pesquera con arrastre de fondo: I. El modelo estadístico.
40. Estimación de biomazas por prospección pesquera con arrastre de fondo: II. Planificación de la prospección. Elaboración e interpretación.
41. International Council for the Exploration of the Sea (ICES). Estructura e importancia en la coordinación y los datos de las campañas de evaluación.
42. Usos de resultados de campañas de evaluación de recursos en los modelos de evaluación. Calibración de modelos de evaluación, seguimiento de cohortes.
43. Artes de pesca y métodos de muestreo utilizados en las campañas de evaluación de recursos. Monitorización del arte y estandarización de campañas.
44. Técnicas, metodologías y equipos de observación directa en campañas. Usos para estimación de recursos, evaluación de impactos.
45. Métodos de intercalibración en campañas de evaluación de recursos.
46. Las bases técnicas para la gestión de las pesquerías. El concepto de «sobrepesca» y sus clases. Sobrepesca biológica de reclutamiento, de crecimiento y sobrepesca económica. Relaciones entre ellas.
47. Medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros. Modalidades, su aplicación y sus efectos.
48. El enfoque de precaución aplicado a la gestión pesquera. Planes de recuperación de pesquerías.
49. Pesquerías españolas en el Atlántico Norte. El estado de los recursos.
50. Las pesquerías españolas en el Mediterráneo. El estado de los recursos.
51. Las pesquerías españolas en el Atlántico centro-oriental. El estado de los recursos.
52. Pesquerías españolas de pelágicos oceánicos. Metodologías para su estudio. Estado de los recursos.
53. Establecimiento de una red estadística para la evaluación de «stocks» Censos y muestras: conceptos básicos y su aplicación.
54. Las artes y aparejos de pesca en relación con las especies objetivo. Tipos de artes de pesca.
55. La influencia de los factores oceanográficos en los recursos pesqueros. Factores que condicionan los reclutamientos.
56. Impacto de la pesca en el ecosistema. Metodología para su estudio y evaluación del impacto.
57. Uso de las series históricas de campañas de evaluación de recursos para el estudio del impacto de la pesca en el ecosistema.
58. La investigación pesquera en España y en la Unión Europea. Las Comisiones Internacionales de Pesca y los Grupos de Trabajo de evaluación de «stocks» Su funcionamiento.
59. La gestión de recursos en la Política Pesquera Común de la Unión Europea.
60. Evolución histórica de la pesca a nivel mundial. Perspectivas de futuro.

#### «Evaluación de recursos pesqueros y estrategias de gestión»

1. Censos y muestras: conceptos básicos y su aplicación. Concepto de población y muestra. Tipos de variables y escalas de medidas. Principales tipos de muestreo. Sesgo, precisión y tamaño de la muestra.
2. Estadística descriptiva. Momentos. Medidas de centralización, dispersión, asimetría y curtosis. Coeficiente de variación.
3. Muestreo aleatorio simple y estratificado. Definición y estimación de parámetros. Aplicaciones al estudio de pesquerías. Métodos estadísticos para la optimización del muestreo en puerto y a bordo.

4. Distribuciones de probabilidad. Normal univariante y multivariante, Log-Normal, Binomial, Multinomial y de Poisson. Otras distribuciones. Propiedades y aplicaciones.
5. Inferencia estadística. Propiedades de un estimador. Intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis: tipos de error, nivel de significación y potencia.
6. Análisis de la varianza y sus tipos. Interpretación y selección de variables.
7. Regresión y correlación. Cálculo del coeficiente de correlación. Modelos de regresión simple. Estimación de parámetros. Causalidad y regresión espuria.
8. Análisis de regresión múltiple. Interacción entre variables. Aplicaciones al estudio de pesquerías.
9. Modelos lineales generalizados. Regresión logística y de Poisson. Aplicaciones al estudio de pesquerías.
10. Estimación de parámetros en modelos no lineales. Aplicaciones en pesquerías.
11. Métodos de inferencia estadística: máxima verosimilitud y técnicas bayesianas.
12. Análisis de series temporales de datos. Casos univariante y multivariante. Principales técnicas aplicadas al estudio de pesquerías.
13. Análisis de componentes principales. Análisis discriminante. Análisis de correspondencias. Técnicas de clasificación. Clusters jerárquicos y no jerárquicos. Aplicación al estudio de pesquerías.
14. Estimación y propagación de incertidumbre: teoría asintótica de máxima verosimilitud, método Delta, bootstrap, simulación Monte Carlo, métodos Bayesianos.
15. Tipos de flotas pesqueras. Concepto de métier. Tipos de artes y aparejos de pesca y su relación con las especies objetivo.
16. El seguimiento de la actividad pesquera. Importancia. Diseño. Factores a tener en cuenta.
17. Las principales pesquerías españolas: descripción y estado de los recursos.
18. Herramientas para análisis de datos VMS. Utilización de datos VMS en la gestión y control de pesquerías. VMS tools.
19. Esfuerzo y captura por unidad de esfuerzo. Capturabilidad. Métodos de estandarización de CPUE. Requisitos de su uso en modelos de evaluación.
20. Descartes. Causas e impacto biológico. Métodos de estimación. Implicaciones en la evaluación y gestión de pesquerías.
21. Modelización de la selectividad de los artes de pesca. Conceptos básicos, métodos de estudio y estimación de parámetros.
22. Campañas de evaluación de recursos pesqueros. Tipos, utilización de la información y metodología para la estimación de la biomasa y abundancia de las especies muestreadas.
23. Reproducción en especies marinas. Incorporación de la madurez sexual y la fecundidad en modelos de pesquerías. Relación con la mortalidad natural. Metodología y objetivos.
24. Modelos de crecimiento. Estimación de los parámetros de crecimiento.
25. Mortalidad. Tasas instantáneas. Ecuación de supervivencia. Mortalidad natural y mortalidad por pesca.
26. Redes tróficas marinas. Tipos y características. Métodos de estudio, modelización de las relaciones tróficas y sus implicaciones en evaluación.
27. Biodiversidad marina. Índices de diversidad. Patrones de biodiversidad y su relación con factores bióticos y abióticos.
28. Biología de peces pelágicos y su explotación pesquera.
29. Biología de peces demersales y bentónicos y su explotación pesquera.
30. Biología de crustáceos y su explotación pesquera.
31. Biología de cefalópodos y su explotación pesquera.
32. El concepto de stock en pesquerías. Técnicas para su definición. Problemas en la diferenciación de stocks.
33. Evaluación de recursos pesqueros. El papel de la evaluación en la regulación de recursos pesqueros. Objetivos y métodos.

34. Principales tipos de modelos aplicados en la evaluación de recursos pesqueros: de biomasa total, estructurados por tallas o edades.
35. Análisis de cohortes y análisis de población virtual (APV): datos de entrada, estimación de parámetros, convergencia y sensibilidad.
36. Calibración del APV. Datos básicos. Asunciones. Métodos de ajuste. Tipos de modelos.
37. Métodos estadísticos de estimación de capturas por edad. Datos básicos. Asunciones. Métodos de ajuste. Tipos de modelos.
38. Modelos dinámicos para la evaluación de stocks estructurados por tallas y/o edades.
39. Modelos de producción o de biomasa dinámica. Datos básicos. Asunciones. Métodos de ajuste. Tipos de modelos.
40. Métodos para la evaluación del estado de stocks pobres en datos (Data-limited stocks).
41. Modelos multiespecíficos.
42. Relación Stock-Reclutamiento. Sobrepesca de reclutamiento. Modelos. Estimación de parámetros. Tipos de error en los modelos.
43. Proyecciones biológicas a corto, medio y largo plazo. Métodos.
44. Rendimiento por recluta y biomasa por recluta. Modelos y asunciones. Puntos de referencia. Principio de precaución.
45. Softwares para evaluación y gestión de recursos pesqueros.
46. FLR (Fish Library in R).
47. Incorporación de variables económicas en la evaluación de estrategias de gestión. FLBeia.
48. Datos para intercambio científico en las organizaciones de pesca de la UE. RDB (Regional Database). Utilización.
49. Incorporación de variables medioambientales en los modelos de pesquerías. Fuentes de datos oceanográficos.
50. El enfoque ecosistémico en la gestión de pesquerías. Principios, objetivos y medidas.
51. El enfoque precautorio y el enfoque de Rendimiento Máximo Sostenible (RMS).
52. Las bases técnicas para la gestión de las pesquerías. El concepto de «sobrepesca» y sus clases: biológica de reclutamiento, de crecimiento y económica.
53. Métodos y modelos para evaluación y gestión de pesquerías mixtas y/o multiespecíficas.
54. Medidas técnicas de conservación de los recursos pesqueros. Áreas marinas protegidas y otras medidas espacio-temporales aplicables a la gestión. Modelización de los efectos de su aplicación.
55. Puntos de referencia en la gestión pesquera (límites y objetivos). Representación de los resultados de evaluación de pesquerías y su comunicación. Kobe plot.
56. Métodos de simulación para evaluación de estrategias de gestión (Management Strategy Evaluation). Anticipación de los resultados mediante simulación.
57. Planes de recuperación y gestión de poblaciones explotadas. Evaluación de estrategias de gestión. La gestión de recursos en la Política Pesquera Común de la Unión Europea.
58. Las Comisiones Internacionales y Organismos Regionales de Pesca. Requerimientos de información.
59. Organización, estructura orgánica y funciones del Instituto Español de Oceanografía (IEO).
60. Organización, estructura orgánica y funciones del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (MAPA).

## «Pesquería de palangre de superficie»

1. Organización, estructura orgánica y funciones del Instituto Español de Oceanografía (IEO).
2. Biología y pesca del pez espada. Principales pesquerías para España y estado de explotación de los stocks.
3. Biología y pesca de la tintorera y los marrajos. Principales pesquerías para España.
4. El palangre de superficie. Selectividad. Factores que pueden afectar a la capturabilidad del arte de pesca. Unidades de esfuerzo nominal de pesca.
5. El concepto de stock en pesquerías. Técnicas para su definición. Problemas en la diferenciación de stocks.
6. Los foros multilaterales de ordenación pesquera para la evaluación y ordenación de los stocks de peces grandes pelágicos-oceánicos. Estructura. Objetivos. Importancia.
7. La evaluación de los stocks de los peces grandes pelágicos-oceánicos: objetivos y modelos. Recomendaciones científicas y su ordenación.
8. Fuentes de información necesarias para la evaluación de los peces grandes pelágicos-oceánicos: Captura, esfuerzo, tallas, rendimientos de pesca, etc.
9. Fuentes de información necesarias para la evaluación de los stocks de peces grandes pelágicos-oceánicos: Redes de información y muestreo, observadores a bordo, cuadernos de pesca y otros sistemas. Fortalezas, debilidades y limitaciones prácticas de los distintos sistemas.
10. Series temporales de datos pesqueros y su aplicabilidad en la evaluación de los peces grandes pelágicos-oceánicos. Cartografiado.
11. Estimación de los parámetros que definen el crecimiento individual de los peces grandes pelágicos-oceánicos. Tipos de ajustes lineales y no lineales aplicables, comparación entre grupos y problemas típicos en los modelos de ajuste.
12. Modelos de crecimiento de peces grandes pelágicos-oceánicos: análisis de progresión modal, análisis de las «partes duras», análisis de datos de marcado-recaptura. Validación del crecimiento. Programas de computación para estimar el crecimiento individual.
13. Mortalidad y estimación de las tasas de mortalidad: Mortalidad total, mortalidad natural y mortalidad por pesca. Mortalidad total obtenida a partir de la curva de captura, y por datos de marcado-recaptura.
14. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) y su significado. Capturabilidad, abundancia, disponibilidad local. Aplicación de la CPUE en la evaluación de los stocks de peces grandes pelágicos-oceánicos.
15. La captura por unidad de esfuerzo (CPUE) a partir de datos obtenidos en flotas comerciales y su relación con la abundancia del stock. Métodos generales para la obtención de la CPUE estandarizada.
16. Modelización de la CPUE en el caso de especies de peces grandes pelágicos-oceánicos y en particular a aquellas con baja tasa de ocurrencia-prevalencia en las pesquerías.
17. Dinámica de poblaciones. Parámetros biológicos.
18. El concepto de cohorte. Dinámica biológica de una cohorte y factores que le afectan.
19. Conceptos básicos sobre los modelos de evaluación «análisis de población virtual» (VPA/APV) y su aplicabilidad a la evaluación de los stocks de especies de peces grandes pelágicos-oceánicos.
20. Calibración de modelos de «análisis de población virtual» (VPA/APV). Datos básicos. Asunciones. Métodos de ajuste. Tipos de modelos.
21. La migración de los peces grandes pelágicos-oceánicos: conceptos, generalidades sobre métodos para su estudio y posibles sesgos. Aplicabilidad en el estudio de estas especies.

22. La relación stock-reclutamiento y los factores/ciclos ambientales en los peces grandes pelágicos-oceánicos. El potencial reproductor del stock frente al reclutamiento. La fuerza de las clases de edad y su efecto sobre la dinámica del stock.
23. Evaluación de los stocks de los peces grandes pelágicos-oceánicos mediante modelos de producción excedentaria.
24. Las relaciones entre la talla y el peso en el caso de los peces grandes pelágicos-oceánicos: Requerimientos de datos. Formulación de la relación. Métodos de ajuste lineal y no lineal para su estimación y posibles fuentes de sesgo e incertidumbre.
25. La estructura de tallas de la población en el caso de los stocks de peces grandes pelágicos-oceánicos. Importancia, requerimientos de los datos, frecuencias de talla, métodos de obtención.
26. Las claves talla-edad en el caso de los peces grandes pelágicos-oceánicos: Datos necesarios. Elaboración. Aplicación en la evaluación de estos stocks.
27. Los factores de conversión entre los distintos tipos de procesado de las especies de peces grandes pelágicos-oceánicos: diferentes tipos de pesos y tallas. Obtención e importancia de dichos factores de conversión.
28. Marcado y recaptura de los peces grandes pelágicos-oceánicos. Empleo en la estima y validación de parámetros biológicos y de comportamiento.
29. Concepto de población y muestra. Tipos de variables y escalas de medidas. Principales tipos de muestreos. Sesgo, precisión y tamaño de la muestra.
30. Inferencia estadística. Propiedades de un estimador. Intervalos de confianza. Contrastes de hipótesis: tipos de error, nivel de significación y potencia.
31. Muestreo aleatorio simple y estratificado. Descripción de la técnica y estimación de parámetros. Aplicación al estudio de pesquerías.
32. Muestreo de proporciones. Descripción de la técnica y estimación de parámetros. Aplicación al estudio de pesquerías.
33. Muestreo por conglomerados. Descripción de la técnica y estimación de parámetros. Aplicación al estudio de pesquerías.
34. Regresión y correlación. Cálculo del coeficiente de correlación. Modelos de regresión simple. Estimación de parámetros.
35. Modelos de producción en condiciones de equilibrio. El planteamiento de Gulland. El modelo logístico y su comportamiento. Estimación de parámetros.
36. Modelos de producción en condiciones de no equilibrio.
37. Modelos para la evaluación de stocks basados en estructura de edades y/o tallas. Stock Synthesis.
38. Datos de entrada en: Modelos de producción en condiciones de equilibrio y no equilibrio, en modelos estructurados por edad.
39. Las bases técnicas para la gestión de las pesquerías. El concepto de "sobrepesca" y sus clases. La sobrepesca biológica de reclutamiento, de crecimiento y sobrepesca económica. Relaciones entre ellas.
40. Enfoque de precaución aplicado a la gestión pesquera.
41. Conceptos sobre bioestadística básica: media, varianza, distribución, límites de confianza, análisis de regresión y tipos, correlación y linealización. Paquetes estadísticos.
42. Contrastes de hipótesis paramétricos. Fundamentos. Hipótesis nula y alternativa. Distribuciones «t» de Student, ji-cuadrado y «F».
43. Contrastes de hipótesis no paramétricos. Fundamentos. Principales pruebas (Kolmogorov-Smirnoff, Mann-Whitney, etc).
44. Análisis de varianza y sus tipos. Interpretación y selección de variables.
45. Análisis de regresión múltiple. Interacción entre variables. Aplicaciones al estudio de pesquerías.
46. Modelos lineales generalizados. Regresión logística y de Poisson. Aplicaciones al estudio de pesquerías.
47. Modelos lineales generalizados mixtos. Aplicación en pesquerías.
48. Estimación de parámetros en modelos no lineales.

49. Métodos de inferencia estadística: máxima verosimilitud y técnicas bayesianas.
50. Estimación y propagación de incertidumbre: teoría asintótica de máxima verosimilitud, método Delta, bootstrap, simulación Monte Carlo, métodos Bayesianos.
51. Proyecciones biológicas a corto, medio y largo plazo. Métodos.
52. Representación de los resultados de evaluación de pesquerías y su comunicación. Kobe Plot.
53. Librería MGCV en R.
54. Modelos aditivos generalizados (GAM). Estimación e inferencia. Selección de los parámetros de suavizado. Bondad del ajuste.
55. Estadística descriptiva. Momentos. Medidas de centralización, dispersión, asimetría y curtosis. Coeficiente de variación.
56. Distribuciones de probabilidad. Normal univariante y multivariante, Log-Normal, Binomial, Multinomial y de Poisson. Otras distribuciones. Propiedades y aplicaciones.
57. Técnicas de clasificación. Clusters jerárquicos y no jerárquicos. Aplicaciones al estudio de pesquerías.
58. Descartes y liberaciones vivas en las artes de pesca de palangre de superficie que capturan peces grandes pelágicos-oceánicos. Causas e impacto biológico. Implicaciones en las evaluaciones de los recursos.
59. Estadística Bayesiana. Principios y aplicación a pesquerías.
60. Librería FSA (Fisheries Stock Assessment) en R.

«Riesgos de la I+D y prestación de servicios tecnológicos: acciones preventivas»

1. Los accidentes de trabajo en relación con las condiciones de trabajo y salud en actividades de I+D+i.
2. Las enfermedades profesionales en relación con las condiciones de trabajo y salud en actividades de I+D+i.
3. Normas de seguridad y procedimientos de trabajo en actividades de I+D+i de índole aeronáutica, de espacio, hidrodinámica, seguridad y defensa.
4. Organización de la actividad preventiva en los establecimientos de I+D+i.
5. Organización de la actividad preventiva en las UCOs adscritas al Ministerio de Defensa.
6. Productos químicos. Clasificación. Peligros habituales en su manipulación.
7. Productos químicos. Equipos de control en I+D+i. Mantenimiento de cabinas.
8. Agentes químicos. Naturaleza y propiedades en sólidos y líquidos desde la perspectiva preventiva.
9. Agentes químicos. Naturaleza y propiedades en vapores y gases desde la perspectiva preventiva.
10. Manipulación de sustancias químicas. Almacenamientos de sustancias peligrosas.
11. Residuos tóxicos y peligrosos. Definiciones y conceptos generales. Obligaciones de los productores.
12. Control de contaminantes químicos. Métodos generales de control. Medio de propagación.
13. Sistema globalmente armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos.
14. Toxicología industrial. Proceso ADME (Absorción, Distribución, Metabolismos y Excreción) en los procesos de I+D+i.
15. Contaminantes físicos. Fisiología de la audición. Características físicas del ruido desde la perspectiva preventiva y su legislación.
16. Vibración. Efecto de las vibraciones en las personas. Medición y Legislación.
17. Radiaciones ionizantes. Principios preventivos generales de los mismos y posibles efectos en los empleados. Reglamentación.
18. Radiaciones no ionizantes. Radiofrecuencias. Infrarrojo. Espectro visible. Principios preventivos generales de los mismos y posibles efectos en los empleados.

19. Fuentes naturales de radiación. Energía nuclear desde la perspectiva preventiva.
20. Agentes físicos. Ambiente térmico en los puestos de trabajo. Estrés por calor. Estrés por frío.
21. Agentes biológicos. Precauciones universales en los puestos de trabajo. Niveles de seguridad.
22. Agentes biológicos. Seguridad en la recogida, manipulación y transporte de las muestras.
23. Actividades laborales afectadas por agentes biológicos.
24. Actuaciones en caso de emergencia. Planes de emergencia y evacuación en centros de investigación.
25. Planes de seguridad vial en Campus de Organismos Públicos de Investigación. La seguridad vial desde la perspectiva del conductor.
26. Planes de seguridad vial en Campus de Organismos Públicos de Investigación. La seguridad vial desde la perspectiva del vehículo.
27. El diseño ergonómico de los puestos de trabajo en los laboratorios de ensayos y en las actividades de I+D+i.
28. Señalización de vías de evacuación en centros tecnológicos.
29. Gases comprimidos en laboratorios de ensayos relacionados con la aeronáutica, el espacio, la hidrodinámica, la seguridad y la defensa.
30. Cargas físicas y carga mental en actividades de investigación y de apoyo a la investigación.
31. Trabajos en altura en edificios singulares y en laboratorios de ensayos mecánicos de grandes dimensiones.
32. Antropometría y geometría del puesto de trabajo en laboratorios de I+D+i.
33. Sistemas de control de riesgos. Protección colectiva e individual.
34. Organismos públicos de referencia en seguridad e higiene laboral.
35. Transportes en mercancías peligrosas. Clasificación e identificación de las mercancías peligrosas.
36. Guía de carga y descarga para el transporte en mercancías peligrosas por carretera. Ficha y documentos relacionados.
37. Transporte de mercancías peligrosas. Normativa aplicable.
38. Condiciones generales de vehículos y contenedores.
39. Condiciones generales de envasado y embalaje.
40. Sistema de gestión de la coordinación de actividades empresariales en organismos con amplia dispersión geográfica.
41. Protección de la maternidad y de los menores: Actividades laborales específicos para la mujer trabajadora durante el embarazo, posparto y lactancia.
42. Consideraciones preventivas en edificios que contienen amianto. Legislación y posibilidades de actuación.
43. Trabajo con productos cancerígenos y mutagénicos. Legislación. Medidas de protección. Recomendaciones de trabajo. Gestión de sus residuos.
44. Requisitos técnicos para la adquisición de equipos de protección individual.
45. Primeros auxilios en laboratorios de investigación.
46. Derechos, deberes y responsabilidades de los miembros de los equipos de investigación de los laboratorios de I+D+i.
47. Aplicación del R.D. 171/2004 en materia de coordinación de actividades en los Organismos Públicos de Investigación.
48. La figura de Empleado Público Designado en los Organismos Públicos de Investigación. Funciones y responsabilidades.
49. El trabajador designado en los Organismos Públicos de Investigación. Funciones y responsabilidades.
50. Gestión integral de Recursos Humanos y factores psicosociales en el diseño de puestos de trabajo de los centros tecnológicos.

51. El estrés laboral como factor determinante en los procesos de I+D+i. Definición y características.
52. Respuestas del empleado al estrés laboral y estrategias de afrontamiento.
53. Medidas de actuación sobre el estrés laboral. Nivel individual y nivel organizacional.
54. El burnout en los en los Organismos Públicos de Investigación. Características y desarrollo.
55. La manipulación como proceso continuo de deterioro en las relaciones laborales en los en los Organismos Públicos de Investigación.
56. El acoso laboral como factor perturbador en las actividades de I+D+i. Definición y características.
57. Afrontamiento del acoso laboral. Nivel individual y nivel organizacional.
58. Código de buenas prácticas para la reestructuración de las relaciones de los equipos humanos en los Organismos Públicos de Investigación.
59. Requisitos de los protocolos de actuación contra el acoso laboral en los Organismos Públicos de Investigación.
60. Requisitos de los protocolos de actuación contra el acoso sexual en los Organismos Públicos de Investigación.

## «Gestión de I+D+I en el ámbito aeroespacial»

1. Las sinergias entre los Programas Estatales de I+D+i y el Programa Marco de la UE.
2. Entes de interfaz del sistema de ciencia-tecnología-empresa español.
3. Ley 14/2011, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. La Estrategia Española de la Ciencia.
4. Impulso, fomento y coordinación de la investigación científica y técnica y la innovación. Internacionalización del sistema.
5. Plan Estatal de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica.
6. El vigente Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación: Elementos y prioridades. Retos en materia de seguridad, protección y defensa.
7. Gestión de proyectos espaciales. Normas ECSS (European Cooperation for Space Standardization) y CCSDS (Consultative Committee for Space Data Systems).
8. El INTA: Disposiciones reguladoras. Misiones, estructura, organización y funcionamiento.
9. Cooperación internacional en Ciencia y Tecnología. Política común de I+D en la Unión Europea.
10. Las instituciones europeas de ciencia y tecnología.
11. La Agencia Europea del Espacio (ESA).
12. Horizonte Europa. Estructura, objetivos, presupuesto, misiones, asociación, Consejo Europeo de Innovación, planificación estratégica y ampliación de la participación.
13. Los parques científicos y tecnológicos.
14. Financiación de Proyectos por el Plan Estatal de I+D+I. Solicitud, control y justificación.
15. Proyectos de I+D+I. Requisitos, fases y resultados.
16. Los contratos de las Administraciones Públicas. Tipos de contratos y encomiendas de gestión.
17. La adquisición de equipamiento científico en los Organismos Públicos de investigación.
18. El personal laboral. Modalidades de contratación.
19. Contratación del personal laboral temporal. Contratación con cargo a los créditos de inversiones.
20. El sistema retributivo del personal al servicio de los OPIS. Régimen retributivo del personal investigador al servicio de los OPIS.
21. Planificación de recursos humanos. Relaciones de puestos de trabajo.

22. La formación del personal investigador en el extranjero.
23. Promoción del Talento y empleabilidad en I+D+i. Ayudas para contratos Ramón y Cajal, Juan de la Cierva y Personal Técnico de Apoyo.
24. Los presupuestos de los organismos públicos de investigación. Características. Estructura de los estados que lo componen.
25. Las modificaciones presupuestarias. Concepto y clasificación. Análisis de las diferentes figuras. Régimen competencial. Procedimiento general de tramitación.
26. El procedimiento general de gasto. Órganos competentes. Las fases del procedimiento de ejecución del gasto. Los gastos plurianuales. Tramitación anticipada de expedientes de gasto.
27. Procedimiento general de pago. Ordenación del pago. Pago material.
28. Procedimientos especiales de gasto: los pagos a justificar y los anticipos de caja fija.
29. Procedimiento general de ingresos en los OPIS: Control y facturación.
30. Relación de los OPIS con la Agencia Tributaria: pago de impuestos.
31. Funciones de la Intervención delegada de los OPIS en la ejecución de los proyectos de investigación.
32. Gestión y seguimiento del desarrollo de proyectos I+D+i y herramientas de soporte.
33. La captación de recursos externos para proyectos de I+D+i.
34. Gestión y control de la actividad financiera y de la contabilidad en los OPIS.
35. El sistema de becas en el ámbito de la investigación.
36. Convenios, encomienda de gestión y prestación de servicios tecnológicos en OPIS.
37. La investigación y sus resultados: estructuras de transferencia de resultados de la investigación. Oficinas de transferencia de tecnología (OTRIs): funciones y organización.
38. Transferencia del conocimiento y la tecnología, y difusión de resultados de la Investigación e innovación. Políticas y fomento de la transferencia. Agentes de transferencia.
39. Protección de los resultados de la investigación en los OPIS. Normas aplicables. Patentes y Protección intelectual.
40. Explotación de los resultados de la investigación científico-técnica. Normativa. Servicios técnicos. Acuerdos de transferencia de tecnología. Acuerdos de licencia.
41. Explotación de los resultados de la investigación científico-técnica. Creación de empresas innovadoras de base tecnológica. Empresas Spin-Off. Participación de los OPIS y los investigadores.
42. Protección de datos de carácter personal en proyectos de I+D. Ley de protección de datos de carácter personal. La Agencia Española de Protección de Datos.
43. Infraestructura nacional de protección de información clasificada.
44. Actividades, contratos, programas y proyectos de I+D clasificados. Requisitos de seguridad.
45. Evaluación y calidad de los servicios. Sistemas de gestión de calidad de la investigación y la innovación en Organismos Públicos de Investigación.
46. Laboratorios de investigación e innovación en el ámbito aeroespacial. Normas de seguridad y prevención de riesgos. Buenas prácticas.
47. Equipos de Protección Individual en laboratorios de naturaleza físico-química.
48. La prevención de Riesgos Laborales: adaptación al ámbito de los centros y establecimientos militares.
49. El modelo de excelencia de la Fundación Europea para la Gestión de Calidad.
50. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y calibración: requisitos técnicos, personal, instalaciones y condiciones ambientales.
51. Aseguramiento de la calidad en laboratorios. Los informes de resultados.
52. Requisitos técnicos sobre métodos de ensayo y calibración. Validación de métodos. Requisitos técnicos de los equipos, trazabilidad de las mediciones y muestras.

53. Laboratorios de ensayo. Organización, sistema de gestión y control de documentos. Requisitos, acciones correctivas y preventivas. Auditorías de calidad.
54. Proyectos espaciales europeos. Organización. Medidas de gestión de riesgos.
55. Sistemas espaciales españoles: INTASAT, MINISAT y NANOSAT.
56. Fases y planificación de un proyecto espacial.
57. Cultura científica y tecnológica. Fomento, instrumentos y estrategias. Previsiones del sistema de I+D+I. Agentes generadores, promotores y transmisores.
58. Gestión de residuos en un Organismo Público de I+D+I: Evaluación de la gestión interna de residuos en OPIs.
59. Sostenibilidad ambiental y eficiencia energética en el ámbito del Ministerio de Defensa.
60. Procedimientos para la gestión de los proyectos de nuevas infraestructuras de I+D+I en el Ministerio de Defensa.

«Infraestructuras Tecnológicas en Centros de Ensayo y laboratorios de Investigación para el ámbito terrestre, naval y aeroespacial»

1. Gestión Interna y externa de las necesidades de comunicación de laboratorios y campus de I+D+I: Soluciones de gestión de dispositivos móviles (MDM).
2. Campus de I+D+I y sus centros de Ensayo y laboratorios: Virtualización de plataforma y de recursos de los centros de tratamiento de la información.
3. Prácticas de mantenimiento de equipos e instalaciones de plataformas tecnológicas de los segmentos Terrenos: Tipos de mantenimiento SW.
4. Administración de Tecnologías de Uso Común en las plataformas de gestión Satelitales: Administración de Sistemas. Funciones y responsabilidades.
5. Desarrollo de Sistemas de Información de Certificación de Aeronaves: Modelos de ciclo de vida.
6. Manejo de Información Sensible y resultante de ensayos en laboratorios y centros de ensayo de I+D+I: Bastionado de Servidores que manejen información sensible o protegida.
7. Programas Nacionales de Observación de la Tierra: Almacenamiento de datos y sistemas SAN en el procesado de las imágenes satelitales.
8. Campus de I+D+I y sus centros de Ensayo y laboratorios: Arquitectura de sistemas de correo electrónico.
9. Interconexión de segmentos terrenos, centros de ensayo y los centros de procesado de datos: Medios de transmisión guiados y no guiados (inalámbricos).
10. Transmisión de Información sensible y resultante de ensayos en laboratorios y centros de ensayo de I+D+I a través de redes públicas: arquitectura de red Internet.
11. Desarrollo de Sistemas de Información de Certificación de Aeronaves: Modelización Entidad/Relación extendido.
12. Gestión de la dirección de un centro de I+D+I: Inteligencia de negocios: cuadros de mando integral.
13. Programas Nacionales de Observación de la Tierra: Gestión de volúmenes en el procesado de las imágenes satelitales.
14. Segmentos Terrenos de Enlaces Satelitales. Servicio de Ficheros; Seguridad y auditoría.
15. Administración de Tecnologías de Uso Común en las plataformas de gestión Satelitales: Sistema Operativo.
16. Desarrollo de Sistemas de Información de Certificación de Aeronaves: Validación y construcción de modelos de datos.
17. Segmentos Terrenos de Enlaces Satelitales. Hiperdisponibilidad y Backup. Especialización del diseño del Data Center.
18. Administración de Tecnologías de Uso Común en las plataformas de gestión Satelitales: Funciones y responsabilidades de las bases de datos.

19. Manejo de Información Sensible y resultante de ensayos en laboratorios y centros de ensayo de I+D+I: Seguridad y Bastionado en el puesto del personal investigador.
20. Prácticas de mantenimiento de equipos e instalaciones de plataformas tecnológicas de los segmentos Terrenos: Inventario de equipos SW y HW.
21. Gestión Interna y externa de las necesidades de comunicación de laboratorios y campus de I+D+I. Comunicaciones unificadas.
22. Desarrollo de Sistemas de Información de Certificación de Aeronaves: Modelización conceptual.
23. Direccionamiento y encaminamiento en el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos (OSI) para Interconexión de satélites, segmentos Terrenos y centros de explotación de la información.
24. Automatización de sondas espaciales. Características técnicas de los lenguajes y paradigmas JAVA.
25. Manejo de Información Sensible y resultante de ensayos en laboratorios y centros de ensayo de I+D+I: Administración de Redes Clasificadas.
26. Modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos. Modelo OSI en la interconexión de satélites, segmentos Terrenos y centros de explotación de la información.
27. Administración de Tecnologías de Uso Común en las plataformas de gestión Satelitales: bases de datos de aplicaciones.
28. Manejo de Información Sensible y resultante de ensayos en laboratorios y centros de ensayo de I+D+I: Seguridad perimetral.
29. Automatización de sondas espaciales. Características técnicas de los lenguajes y paradigmas actuales de Orientación a Objetos.
30. Manejo de Información Sensible y resultante de ensayos en laboratorios y centros de ensayo de I+D+I: Aplicación del Esquema Nacional de Seguridad.
31. Interconexión de segmentos terrenos, centros de ensayo y los centros de procesado de datos: Dispositivos de interconexión.
32. Campus de I+D+I y sus centros de Ensayo y laboratorios: técnicas AntiMalware y AntiSpam.
33. Programas Nacionales de Observación de la Tierra: Virtualización del almacenamiento en el procesado de las imágenes satelitales.
34. Campus de I+D+I y sus centros de Ensayo: Planificación física de los centros especializados de tratamiento de la información.
35. Gestión de Identidad y del directorio activo en las necesidades de comunicación de laboratorios y campus de I+D+I. GPOs.
36. Manejo de Información Sensible y resultante de ensayos en laboratorios y centros de ensayo de I+D+I: Control de accesos.
37. Interconexión de laboratorios, campus de I+D+i, centros de ensayo y los centros de procesado de datos: Principales protocolos de la arquitectura de comunicaciones TCP/IP.
38. Interconexión de segmentos terrenos, centros de ensayo y los centros de procesado de datos: Redes locales y métodos de acceso.
39. Interconexión de satélites, segmentos Terrenos y centros de explotación de la información: el modelo de referencia de interconexión de sistemas abiertos y a arquitectura TCP/IP.
40. Plataformas Navales: Arquitectura de Servicios Web tipo Cliente-Servidor en la gestión de datos navales.
41. Publicación de Información resultante de ensayos en laboratorios y centros de ensayo de I+D+I a través de redes públicas: Web 1.0, 2.0 y 3.0.
42. Campus de I+D+I y sus centros de Ensayo y laboratorios: Vulnerabilidades, riesgo y protección de los centros de tratamiento de la información.
43. Gestión Interna y externa de las necesidades de comunicación de laboratorios y campus de I+D+I. La utilización VoIP y ToIP.

44. Manejo de Información Sensible y resultante de ensayos en laboratorios y centros de ensayo de I+D+I: Sistemas de Virtual Private Networks, Software Define Networks y BranchOffice.
45. Segmentos Terrenos de Enlaces Satelitales. Seguridad física en el Data Center.
46. Prácticas de mantenimiento de equipos e instalaciones de plataformas tecnológicas de los segmentos Terrenos: Monitorización y gestión de la capacidad.
47. Segmentos Terrenos de Enlaces Satelitales. Sistemas de ficheros distribuidos; Hadoop, Xcality.
48. Prácticas de mantenimiento de equipos e instalaciones de plataformas tecnológicas de los segmentos Terrenos: Tipos de mantenimiento HW.
49. Programas Nacionales de Observación de la Tierra: Componentes del almacenamiento en el procesado de las imágenes satelitales.
50. Utilización de Internet de las Cosas (IoT) en tecnología de laboratorios y centros de ensayo Terrestres, Navales y Aeroespaciales.
51. Interconexión de segmentos terrenos, centros de ensayo y los centros de procesado de datos: Fibra óptica.
52. Plataformas Aéreas: Ventajas e inconvenientes de las Arquitecturas de Cliente-Servidor en la gestión de datos aéreos.
53. Gestión de Identidad y del directorio activo en las necesidades de comunicación de laboratorios y campus de I+D+I. Servicios.
54. Segmentos Terrenos de Enlaces Satelitales. Información sensible almacenada en equipos y la Aplicación de guías CCN-STIC.
55. Campus de I+D+I y sus centros de Ensayo y laboratorios: Virtualización de puestos de trabajo del personal investigador.
56. Plataformas Espaciales: Arquitectura de Cliente-Servidor y su tipología en la gestión de datos satelitales.
57. Gestión de la dirección de un centro de I+D+I: arquitecturas online transaction processing y Online Analytical Processing.
58. Gestión de Identidad y del directorio activo en la administración tecnológica de laboratorios y campus de I+D+I. Roles.
59. Desarrollo de Sistemas de Información de Certificación de Aeronaves: Concepto de ciclo de vida de los sistemas y fases.
60. Prácticas de mantenimiento de equipos e instalaciones de plataformas tecnológicas de los segmentos Terrenos: Distribución de Parches críticos y de software.

#### «Internacionalización de la I+D+I»

1. La Asociación Europea de Organismos de Investigación Aeronáutica (EREA).
2. La Agenda Estratégica de Investigación e Innovación (SRIA).
3. Partenariados Europeos Aeronáuticos.
4. El Consejo Asesor para la Investigación Aeronáutica en Europa (ACARE).
5. El INTA: Disposiciones reguladoras. Misiones, estructura, organización y funcionamiento.
6. La estrategia española de ciencia, tecnología e investigación. Instrumentos.
7. Las sinergias entre los Programas Estatales de I+D+i y el Programa Marco de la UE.
8. Grandes instalaciones e infraestructuras científico-tecnológicas internacionales. La participación española.
9. Infraestructuras Científicas y Técnicas Singulares (ICTS).
10. Unidad de Mujeres y Ciencia (UMYC): Misión, estructura y líneas de actuación.
11. Planes de igualdad de género de los OPIS.
12. Evolución histórica de proceso de integración de España en la UE.
13. Política de investigación, desarrollo tecnológico e innovación de la UE.
14. Los fondos estructurales europeos en el Plan Estatal.
15. Las instituciones europeas de ciencia y tecnología.

16. La I+D+i en Defensa: Estrategia global de la Unión Europea.
17. La I+D+i en Defensa: El Plan de Acción Europeo de la Defensa.
18. La I+D+i en Defensa: El proceso de implementación de la I+D en defensa. La Acción Preparatoria de Investigación en Defensa.
19. La I+D+i en Defensa: El Fondo Europeo de Defensa.
20. Entorno actual de la financiación europea y modalidades de participación.
21. Programas de Gestión directa de la UE. Formación de Consorcios.
22. Criterios de selección en los programas de gestión directa de la UE.
23. Programa Marco de la UE. Estructura del Programa.
24. Programa Marco de la UE. Modalidades de participación y tipos de acciones.
25. Instrumentos de participación en el Programa Marco de la UE.
26. El Programa Marco de la UE: Reglas de participación.
27. Gestión de proyectos financiados con programas europeos de Gestión Directa.
28. Programa Marco de la UE: Agentes. Definición y funciones básicas.
29. Programa Marco de la Unión Europea: Estructura de la propuesta.
30. El proceso de evaluación en el Programa Marco de la UE.
31. Programa Marco de la UE: El acuerdo de subvención. Estructura.
32. Programa Marco de la Unión Europea: Estructura del Acuerdo de Consorcio.
33. Programa Marco: Herramientas para la búsqueda de socios.
34. El ciclo de vida de los proyectos financiados por el Programa Marco de la Unión Europea.
35. Justificación financiera en los proyectos financiados por el Programa Marco.
36. Acuerdos de confidencialidad y memorandos de entendimiento en el contexto del Programa Marco.
37. Programa Marco de la Unión Europea: Instrumentos financieros.
38. Programa Marco de la UE: Los Comités de Programa.
39. La difusión de los resultados de un proyecto financiado por el Programa Marco. Difusión en acceso abierto.
40. Los derechos de propiedad industrial en el Programa Marco.
41. Programas Marco de la UE. La importancia de la comunicación y la difusión de resultados.
42. Estrategia de gestión y protección de los resultados en los proyectos financiados por el Programa Marco de la UE.
43. El análisis de viabilidad y el plan de negocio en la preparación de la propuesta.
44. Política Europea en Infraestructuras de Investigación.
45. La igualdad de género en el Programa Marco.
46. Aspectos Horizontales del Programa Marco de la U.E.
47. Tratamiento de los Aspectos Éticos y de Seguridad en proyectos financiados por el Programa Marco.
48. Programa Marco de la Unión Europea: Normas de validación de entidades jurídicas, nombramiento del Representante Legal y evaluación de la capacidad financiera.
49. Entorno colaborativo en I+D+i en los Programas Marco de la U.E.
50. Programa Marco de la U.E.: la importancia de los usuarios finales.
51. Programas Marco de la U.E.: tecnologías de uso dual.
52. Objetivos de la participación española en el Programa Marco.
53. Política y Estrategia Europea de Investigación, Desarrollo e Innovación.
54. Espacio Europeo de Investigación. ERA.
55. Estrategia de Lisboa y proceso de Liubliana.
56. Marco normativo estatal de aplicación a los recursos humanos dedicados a la investigación. Particularidades del régimen jurídico del personal de investigación. Instrumentos de movilidad.
57. Convenios de colaboración y encomiendas de gestión. Régimen jurídico. Fines, naturaleza e importancia en el ámbito de la I+D+i. Las actividades de internacionalización de la investigación.

58. La situación española en propiedad industrial e intelectual y actuaciones de mejora.
59. Elaboración y preparación de propuestas en el Programa Marco de la U.E.
60. Programa Marco de la UE: Acceso a la financiación de riesgo.

«Divulgación y Comunicación en Astrobiología»

1. Agentes que intervienen en el sistema nacional de ciencia y tecnología.
2. Percepción social de la ciencia. Sociedades y desarrollo tecno-científico.
3. La acción institucional en materia de divulgación científica. Estrategias para promover la actividad divulgadora en centros públicos de investigación.
4. El papel de los centros de investigación en la Sociedad del Conocimiento. Usos sociales del conocimiento.
5. El fomento de la cultura científica en el Plan Estatal de I+D+i.
6. El fomento de la cultura científica en los Programas Marco de I+D de la Unión Europea.
7. La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT.
8. Grandes eventos de divulgación científica.
9. Diseño de proyectos de comunicación científica.
10. Estrategias para promover la actividad divulgadora desde las instituciones.
11. Gestión de proyectos de cultura científica.
12. La imagen corporativa. Gestión de eventos corporativos en Centros Públicos de Investigación.
13. Gestión de eventos institucionales: diseño y realización de congresos.
14. Gestión de eventos institucionales: tareas y organización de una oficina de prensa.
15. Gestión de eventos institucionales: diseño y realización de exposiciones y stands feriales.
16. Divulgación y comunicación en diversas disciplinas científicas: elementos comunes y distintivos a tener en cuenta.
17. La comunicación científica. El contexto de la comunicación científica. Relaciones entre científicos y divulgadores.
18. La puesta en valor de los resultados de la investigación: sistemas de difusión y divulgación científica. La interacción con el público. Ciencia y público general.
19. Gestión de una red nacional de divulgación.
20. Elaboración de notas de prensa: estilo, contenidos, difusión.
21. Divulgación en los medios tradicionales: prensa escrita.
22. Divulgación en los medios tradicionales: radio.
23. Divulgación en los medios tradicionales: televisión.
24. Divulgación científica en museos de ciencia y planetarios.
25. Divulgación científica en escuelas infantiles, de primaria y de secundaria.
26. Divulgación en internet: blogs, páginas web, canales de youtube.
27. Divulgación en redes sociales: twitter, facebook, instagram....
28. Conceptos generales de Astrobiología.
29. Conceptos generales de Astronomía y Astroquímica.
30. Historia de la Astronomía.
31. Historia de la Astrobiología.
32. Divulgación en Astrobiología.
33. Divulgación en Astronomía y Astroquímica.
34. Divulgación en Biología.
35. Organización de una Unidad de Cultura Científica.
36. Divulgación y comunicación en grandes agencias: ESO, ESA, NASA.
37. Estrategias de formación de comunicadores científicos.
38. Difusión de resultados científicos: publicaciones científicas.
39. Difusión de resultados científicos: congresos y conferencias científicas.

40. Ciencia vs. pseudociencias: estrategias para evitar la difusión de conceptos científicos.
41. El lenguaje y la comunicación científica.
42. Aspectos a considerar en una presentación de divulgación científica.
43. Nuevos formatos periodísticos para difundir la ciencia.
44. Cine científico.
45. Valor de la imagen y la fotografía en procesos de comunicación científica.
46. El futuro de la comunicación de la Ciencia y la Tecnología.
47. Principales retos a los que se enfrentan la comunicación y la divulgación de la ciencia.
48. Responsabilidad y ética profesional en el ámbito de la comunicación científica.
49. Distinciones entre periodismo, comunicación y divulgación.
50. Unidades de Cultura Científica en Centros de Investigación de Astronomía y Astrobiología.
51. Caminos de la comunicación de la ciencia: del investigador al comunicador y al público general.
52. Fuentes en comunicación científica.
53. Redes, plataformas y asociaciones de comunicación científica y divulgación de la ciencia.
54. Innovación en la comunicación y la divulgación de la ciencia.
55. El papel del investigador en la difusión del conocimiento científico.
56. Cómo evaluar el impacto de proyectos de comunicación científica.
57. Fomento de la cultura científica: tipos de audiencias y cómo dirigirse a ellas.
58. Nuevas formas de participación ciudadana en la ciencia y su divulgación.
59. Fuentes de financiación para la comunicación y la divulgación de la ciencia.
60. El reconocimiento de las actividades de fomento de cultura científica en la evaluación del personal, los proyectos y los centros de I+D+i.

«Desarrollo de detectores superconductores de aplicación astronómica y espacial»

1. Instrumentación espacial con detectores superconductores.
2. Detectores criogénicos. Detectores en equilibrio y fuera de equilibrio.
3. Detección homodina y heterodina. Aplicaciones en astronomía y astrofísica.
4. Misiones espaciales en astrofísica en el rango milimétrico, submilimétrico e infrarrojo.
5. Instalación de cámaras de gran formato de detectores superconductores en radiotelescopios.
6. Calibración de cámaras de gran formato en radiotelescopios en intensidad y polarización.
7. Calificación espacial de detectores criogénicos. Madurez tecnológica (TRL).
8. Influencia de rayos cósmicos en detectores superconductores de radiación.
9. Bolómetros superconductores. Aplicaciones en astrofísica.
10. Detectores superconductores para el rango mm/submm/FIR.
11. Resonadores superconductores: Tipos. Parámetros característicos.
12. Parámetros de dispersión en circuitos resonantes.
13. Impedancia y fracción de inductancia cinética en resonadores superconductores.
14. Resonadores superconductores: Acoplo. Factor de calidad.
15. Detectores de inductancia cinética. Principio de operación.
16. Acoplo de resonadores superconductores a radiación milimétrica.
17. Densidad de cuasipartículas. Tiempo de recombinación.
18. Sensibilidad intrínseca en detectores superconductores. Fuentes de ruido.
19. Efectos de no linealidad en resonadores superconductores. Aplicaciones.
20. Respuesta espectral. Influencia del gap superconductor.
21. Respuesta espectral. Espectrómetro de transformada de Fourier.

22. Respuesta espectral. Interferómetro Martin-Puplett.
23. Fotometría con detectores de inductancia cinética.
24. Polarimetría con detectores de inductancia cinética.
25. Simulación y diseño de detectores de inductancia cinética.
26. Maximización de la respuesta fotométrica en detectores de inductancia cinética.
27. Multiplexación de detectores de inductancia cinética.
28. Montaje experimental criogénico para la caracterización eléctrica de detectores de inductancia cinética.
29. Sistema de lectura. Lectura en cuadratura: amplitud y fase.
30. Montaje experimental criogénico para calibración en fotometría y polarimetría.
31. Espectrometría monolítica con filtros superconductores.
32. Límites de aplicación de detectores de inductancia cinética.
33. Superconductividad. Propiedades y longitudes características.
34. Teoría fenomenológica Ginzburg-Landau.
35. Superconductores tipo I y tipo II. Dinámica de vórtices en superconductores tipo II.
36. Influencia del campo magnético en detectores superconductores.
37. Teoría microscópica Bardeen, Cooper y Schrieffer (BCS).
38. Efecto Josephson e interferencia cuántica.
39. Superconductores de alta temperatura.
40. Modelo de London en superconductores. Longitud de penetración.
41. Electrodinámica en superconductores. Modelo del doble fluido.
42. Teoría Mattis-Bardeen. Influencia de la temperatura.
43. Características y especificaciones de una sala blanca de microfabricación.
44. Principales procesos de fabricación microelectrónica.
45. Principios de tecnología de vacío. Medida de la presión.
46. Depósito de láminas delgadas mediante pulverización catódica.
47. Homogeneidad en el depósito de láminas delgadas: crecimiento y caracterización.
48. Litografía: proceso, tipos, resolución.
49. Ataque húmedo y seco: procesos, tipos, resolución.
50. Parámetros críticos en la nanofabricación de resonadores superconductores.
51. Difracción de rayos X. Fundamentos y caracterización de láminas delgadas.
52. Microscopía óptica y electrónica. Fundamento e instrumentación.
53. Encapsulado de dispositivos fabricados. Sistema de microsoldadura.
54. Caracterización eléctrica de dispositivos. Resistencia de hoja.
55. Tipos de refrigeradores de ciclo cerrado: Joule-Thomson, Gifford-McMahon, Tubo pulsado.
56. Criostato de dilución. Diagrama de fases de He3 y He4.
57. Aislamiento térmico y aislamiento magnético en sistemas criogénicos.
58. Cableado criogénico. Termometría criogénica.
59. Pérdidas por conducción, convección y radiación en sistemas criogénicos.
60. Requerimientos y limitaciones criogénicas en instrumentos espaciales.

«Garantía de calidad en proyectos espaciales I+D+i»

1. Calidad en proyectos espaciales. La industria espacial y su entorno normativo sectorial en Europa.
2. Sistemas de calidad relacionados con el sector espacial. Implementación de los sistemas en las organizaciones.
3. Organizaciones espaciales. Sistema documental para proyectos de espacio.
4. Auditorías de sistemas de calidad del sector espacial.
5. Garantía de producto en sistemas espaciales. Planes de calidad. Desarrollo, contenido, revisión, aceptación, implementación y realimentación de los planes de calidad.

6. Garantía de producto en sistemas espaciales. Actividades y responsabilidades del Product Assurance (PA) Manager y del Quality Assurance (QA) Manager.
7. Gestión de la documentación y configuración en un programa espacial. Objetivos del control de configuración de un proyecto.
8. Documentación asociada a un programa espacial. Control de la configuración. Líneas básicas de configuración.
9. Documentación asociada a un programa espacial. Control de la configuración y documentación. Procedimiento para la tramitación e implantación de cambios de ingeniería.
10. Gestión y tratamiento de producto no conforme y de no-conformidades (NCR) en un proyecto espacial. Tipos de NCRs. Ciclo y revisión de las no-conformidades (NRB). Herramienta NCTS: definición y uso de la misma.
11. Garantía de producto en sistemas espaciales. Registros de calidad durante las diferentes actividades de gestión de calidad.
12. Proyectos espaciales. Calidad en el ciclo de vida de un proyecto espacial. Fases de un proyecto.
13. Proyectos espaciales. Revisiones en un proyecto espacial. Organización. Planificación de revisiones. Interfaces y responsabilidades. Documentación y tratamiento.
14. Planificación de una revisión preliminar (PDR) y crítica de diseño (CDR) en un programa espacial. Responsabilidades del PA Manager en ellas.
15. Garantía de producto en sistemas espaciales. Filosofía de modelos. Categorización de equipos. Revisión del estado de calificación (QSR).
16. Programa de confiabilidad en un programa espacial. Análisis de predicción de la fiabilidad. Definición y objetivos. Metodología y fuentes.
17. Programa de confiabilidad en un programa espacial. Análisis de árbol de fallos (Fault Tree Analysis). Aplicaciones.
18. Programa de confiabilidad en un programa espacial. Análisis de modos de fallo, efectos y criticidad (FMECA). Recuperación de fallos (FDIR).
19. Programa de confiabilidad en un programa espacial. Análisis de los esfuerzos de los componentes. Análisis del peor caso.
20. Programa de confiabilidad en un programa espacial. Elementos críticos (CILs). Definición, tratamiento y seguimiento.
21. Programa de seguridad en un programa espacial. Definición y seguimiento. Comité de revisión de seguridad (safety).
22. Diferentes actividades del PA Manager relacionadas con la gestión de la seguridad (safety) en un proyecto espacial.
23. Garantía de producto en sistemas espaciales. Requisitos de suministradores. Flujo de requisitos. Verificación y control.
24. Garantía de producto en sistemas espaciales. Actividades en la fase inicial. Categorización de equipos. Influencia en las fases posteriores.
25. Garantía de producto en sistemas espaciales. Auditorías y metodologías para la auditoría a suministradores: suministros y procesos.
26. Garantía de producto en sistemas espaciales. Gestión de la calidad en el proceso de fabricación.
27. Elaboración de un Plan de Fabricación para un equipo espacial embarcado en una misión planetaria.
28. Garantía de producto en sistemas espaciales. Gestión de la calidad en los procesos de montaje. Responsabilidades y acciones.
29. Garantía de producto en sistemas espaciales. Gestión de la calidad en las inspecciones. Responsabilidades.
30. Garantía de producto en sistemas espaciales. Definición y tratamiento de puntos de inspección (MIPs y KIPs) en el proceso de fabricación e integración.
31. Garantía de producto en sistemas espaciales. Sistemática de tratamiento de los materiales espaciales. Actividades de PA relacionadas.

32. Garantía de producto en sistemas espaciales. Problemática de los materiales en el espacio. Actividades de PA relacionadas.
33. Incidencia del outgassing en los materiales y equipos embarcados. Outgassing standard y dinámico. Limitaciones en los diseños. Preparación de probetas, datos registrados en bases de datos y uso de los mismos.
34. Garantía de producto en sistemas espaciales. Gestión de la lista de materiales declarados.
35. Garantía de producto en sistemas espaciales. Sistemática de tratamiento de las partes mecánicas de uso espacial. Actividades de PA relacionadas.
36. Garantía de producto en sistemas espaciales. Gestión de la lista de las partes mecánicas declaradas.
37. Garantía de producto en sistemas espaciales. Sistemática del tratamiento de los procesos espaciales. Actividades de PA relacionadas.
38. Garantía de producto en sistemas espaciales. Cualificación de procesos y personal en el sector espacial. Cualificaciones y certificaciones reconocidas en el sector.
39. Garantía de producto en sistemas espaciales. Gestión de la lista de los procesos declarados.
40. Garantía de producto en sistemas espaciales. Sistemática de tratamiento de los componentes electrónicos espaciales. Control de fabricantes.
41. Garantía de producto en sistemas espaciales. Gestión de la lista de los componentes declarados.
42. Garantía de producto en sistemas espaciales. Sistema de alertas de la ESA. Actividades del punto focal de alertas ESA.
43. Garantía de producto en sistemas espaciales. Actividades de garantía de producto en montaje, integración y ensayos (AIT).
44. Garantía de producto dentro de un programa de ensayos.
45. Actividades de Garantía de Calidad en ensayos. Certificados de calibración, trazabilidad de las calibraciones. Validez de los certificados en la preparación de ensayos.
46. Garantía de producto en sistemas espaciales. Tratamiento de anomalías en ensayos.
47. Elaboración de un Plan de ESD. Inputs necesarios para la elaboración. Salidas del plan.
48. Garantía de producto en sistemas espaciales. Programas de calificación en proyectos espaciales.
49. Garantía de producto en sistemas espaciales. Control de contaminación.
50. Limpieza y control de la contaminación en sistemas espaciales. Control de contaminación en diseño. Métodos de prevención de contaminación.
51. Limpieza y control de la contaminación en sistemas espaciales. Planes de limpieza y control de contaminación. Desarrollo, contenido, revisión, aceptación e implementación.
52. Limpieza y control de la contaminación en sistemas espaciales. Tipos de contaminación. Contaminación molecular y de partículas.
53. Actividades en un proyecto con requisitos de protección planetaria.
54. Métodos de esterilización para la protección planetaria. Compatibilidad del hardware de vuelo.
55. Salas limpias. Actividades de garantía de calidad relacionadas. Necesidades, control, gestión y seguimiento.
56. Tareas de garantía de calidad en las actividades de integración y los procedimientos relacionados.
57. Actividades de garantía de calidad para centros de ensayo. Normativa relacionada.
58. Garantía de producto en sistemas espaciales. Entregas de equipos y sistemas. Aceptación. Certificados de conformidad. Certificados de Limpieza.

59. Garantía de producto en sistemas espaciales. Revisión de entrega de unidades, equipos: DRB. Documentación asociada.

60. Garantía de producto en sistemas espaciales. Actividades de PA en un satélite de comunicaciones en la base de lanzamiento.

«Aplicaciones de misiones espaciales GEOINT. Salvaguarda de información geoespacial y gestión de explotación de datos»

1. GEOINT (GEOspatial INTelligence) en el contexto de Defensa en España.
2. Arquitectura de un segmento terreno de un sistema de Observación de la Tierra. Módulos principales.
3. Evolución de la inteligencia geoespacial de imágenes: de IMINT (IMagery INTelligence) a GEOINT.
4. Los datos geográficos y su tratamiento para su uso en GEOINT.
5. Cumplimiento de los objetivos de seguridad en los sistemas clasificados GEOINT. Autorización y necesidad de conocer.
6. Ciclo de GEOINT: etapas desde la dirección hasta su transformación.
7. Tipología de matrices de discos identificados como una sola unidad lógica aplicables a Defensa.
8. Fotointerpretación militar de datos SAR (Synthetic Aperture Radar).
9. Fusión de datos multi-sensor SAR-óptico para aplicaciones militares.
10. Transformación técnica de los sensores y plataformas de sistemas de observación.
11. Fusión de la información geográfica y su componente espacial en aplicaciones para Defensa.
12. Necesidades a cubrir por el JISR (Joint Intelligence, Surveillance and Reconnaissance). Conceptos fundamentales: inteligencia, vigilancia y reconocimiento como base de las operaciones militares.
13. Arquitectura del interfaz/gestor de demandas de adquisición y producción de imágenes en un segmento terreno/usuario.
14. Métricas e indicadores de la gestión de incidentes producidos en el ciberespacio. Recolección y custodia de evidencias. Intercambio de información.
15. Contexto en el que surge JISR. Claves para el éxito del JISR. Elementos que forman el ISR (Intelligence, Surveillance and Reconnaissance). Diferencia entre vigilancia y reconocimiento.
16. Análisis de intrusiones dentro del ciclo de GEOINT.
17. Importancia de los sistemas aeroespaciales para la disuasión y la defensa nacional.
18. Preparación de la información geoespacial en un entorno GEOINT.
19. Parámetros físicos y biofísicos que afectan a la transitabilidad y a las técnicas miméticas en el rango óptico y radar.
20. Evaluación de la implantación, eficacia y eficiencia de la gestión de procesos adversos producidos a través de la red. Pasos previos a la resolución. Proceso de comunicación.
21. Teledetección aplicada a la movilidad y despliegue de efectivos.
22. Ciclo de GEOINT: etapas desde el análisis hasta su evaluación.
23. Mecanismo de funcionamiento del JISR. Evolución de la JISR. Pilares fundamentales.
24. Tecnologías de co-registro multi-sensor SAR-óptico.
25. Debilidades del ciclo de GEOINT en la producción IMINT.
26. Generación de productos de valor añadido a partir de geometría de toma interferométrica SAR en el ámbito de Defensa.
27. Extracción de MDE (Modelos Digitales de Elevación) usando imágenes SAR para aplicaciones GEOINT.

28. Aplicaciones de imágenes SAR al STANAG (STANAG Agreement) 3596.
29. Meta-características en los métodos, procedimientos y herramientas de detección de ataques informáticos en el ámbito de un sistema securizado.
30. JISR en el ámbito OTAN (Organización del Tratado del Atlántico Norte).
31. Detección de cambios SAR en el contexto IMINT nacional.
32. Procesamiento multi-temporal de imágenes SAR aplicado a la defensa y la seguridad nacional.
33. Seguimiento de tráfico marítimo con datos SAR.
34. Avances en detección y reconocimiento de objetivos militares con imágenes radar.
35. Técnicas de extracción y clasificación automática de blancos en el ámbito GEOINT.
36. Diseño y gestión de bases de datos GEOINT adaptado al contexto aeroespacial.
37. Plataformas de protección, respuesta y defensa en fotointerpretación ante ciberataques.
38. Herramientas para puestos ligeros y fuentes de información geo-espacial de acceso libre: aplicaciones de interés nacional en el marco OTAN.
39. Problemática y soluciones de un modelo de datos geoespacial de defensa en el ámbito de fotointerpretación.
40. Sistemas de gestión, almacenamiento y distribución de imágenes de alta resolución en entornos militares.
41. Sistemas de gestión de imágenes multimisión: programación de adquisiciones, procedimientos y arquitecturas.
42. Factores de clasificación, precursores e indicadores de los procesos adversos producidos a través de la red.
43. Modelo puro del ciclo de GEOINT y su aplicación en la realidad.
44. Interoperabilidad de servicios de acceso a imágenes para Defensa: elementos de gestión del acceso y sus funciones.
45. Las interfaces de los servicios interoperables de imágenes para Defensa: compatibilidad con servicios web.
46. Gestión de la salvaguarda de información geoespacial en sistemas acreditados.
47. Estructuras para la interoperabilidad de imágenes estáticas en defensa: sistemas aplicables, sistemas de referencia y almacenamiento de las imágenes.
48. Formatos de imágenes secundarias en Defensa: los datos auxiliares y las estructuras extendidas.
49. Categorización y estructuras de los productos generados por un segmento terreno: productos de un sensor óptico y productos de un sensor SAR.
50. Fase de explotación de datos de la información geoespacial en un entorno GEOINT.
51. Principios de seguridad en el ámbito de la observación aeroespacial. Modos seguros de operación. Servicios de seguridad en sistemas acreditados.
52. Definición y desarrollo de los niveles de tratamiento geométrico y radiométrico en un segmento terreno de observación.
53. Análisis y discriminación espectral de blancos frente a vegetación y suelos en sensores ópticos.
54. Aspectos determinantes para caracterizar superficies artificiales y naturales mediante teledetección.
55. Prevención, detección y bloqueo ante ataques mediante código dañino.
56. Fuentes de apoyo geomático a la inteligencia para misiones de Defensa.
57. Componentes de la infraestructura de recepción, proceso y distribución de imágenes de satélite.
58. Herramientas de detección y reconocimiento de embarcaciones con imágenes radar en el ámbito GEOINT.

59. Diseño del MUS (Master User Service) de un segmento terreno.
60. Taxonomía y factores que dificultan la detección de los incidentes producidos en el ciberespacio.

«Subsistemas de radiofrecuencia y antenas para sistemas RADAR-SAR»

1. Introducción al radar. Tipos.
2. Receptores radar.
3. Transmisores radar.
4. Radar de apertura sintética (SAR - Synthetic Aperture Radar).
5. Sistemas SAR.
6. Sistemas SAR de aplicación espacial.
7. Ensayos ambientales para equipos embarcados en avión.
8. Análisis de prestaciones en radares SAR.
9. Antenas para sistemas SAR.
10. Antenas para sistemas SAR de aplicación espacial.
11. Filtros adaptados y su aplicación a SAR.
12. Características de la señal SAR.
13. Problemática y soluciones de almacenamiento de datos SAR.
14. Estado del arte y perspectivas de futuro en los sistemas SAR.
15. Generación de imagen SAR. Limitaciones y problemática.
16. Compensación de movimiento en imágenes SAR.
17. Procesos auxiliares en la generación de imagen SAR.
18. Proceso SAR a bordo: características y restricciones.
19. Modos fundamentales de funcionamiento de los sistemas SAR para obtención de imagen. Problemática asociada a los mismos.
20. Calibración y validación de sistemas SAR.
21. Diseño de campañas de calibración y validación en sistemas SAR.
22. Elementos de apoyo en la calibración de sistemas SAR.
23. Productos SAR. Imagen bidimensional, polarimétrica e interferométrica.
24. Interpretación de imágenes SAR. Características. Explotación y aplicaciones.
25. Fundamentos de polarimetría SAR. Aplicaciones.
26. Fundamentos de interferometría SAR. Aplicaciones.
27. Arquitectura de un SAR interferométrico.
28. Problemática y necesidades para la georreferenciación de imágenes SAR.
29. Aplicación de sistemas de posicionamiento y navegación en sistemas SAR.
30. Clutter. Características.
31. Plan de desarrollo de sistemas de radiofrecuencia utilizados para SAR. Especificación del proyecto. Plan y procedimientos de ensayos e integración. Calibración.
32. Arquitectura y diseño de transmisores y receptores de radiofrecuencia para SAR. Prestaciones típicas para SAR. Elementos críticos. Calibración interna.
33. Módulos de transmisión y recepción en sistemas SAR con antena tipo phased array. Concepto y diseño. Prestaciones típicas para SAR. Estabilidad térmica. Aislamiento.
34. Diseño de sistemas de radiofrecuencia para SAR. Desarrollos basados en tecnología MMIC (Monolithic Microwave Integrated Circuit). Problemática en su caracterización y posibles soluciones.
35. Elección y caracterización de sustratos de alta frecuencia para el desarrollo y fabricación de sistemas de radiofrecuencia para SAR.
36. Proceso de fabricación, montaje y comprobación de placas de circuito impreso de sistemas de radiofrecuencia para SAR. Documentación requerida.
37. Amplificadores de alta potencia para sistemas de radiofrecuencia para SAR. Tubo de ondas progresivas: características, requisitos, modos de control y operación, y posibles fallos.

38. Procesos de pre-distorsión y ruido en sistemas de radiofrecuencia para sistemas SAR.
39. Técnicas avanzadas de diseño de filtros de radiofrecuencia para sistemas SAR. Técnicas de fabricación.
40. Generación de señal radar de radiofrecuencia. Mezcladores, moduladores lineales, osciladores, PLLs (Phase Locked Loops) y sintetizadores utilizados en sistemas de radiofrecuencia para SAR.
41. Simulación de sistemas de radiofrecuencia para SAR. Niveles de simulación con herramienta de simulación radar. Optimización y caracterización del sustrato. Análisis de sistemas y subsistemas en tiempo y frecuencia.
42. Interfaces internos y externos en sistemas de radiofrecuencia para SAR.
43. Campañas de pruebas en tierra y en vuelo para sistemas de radiofrecuencia utilizados en SAR. Planes de ensayos. Verificación de requisitos.
44. Caracterización de subsistemas de radiofrecuencia mediante equipos de medida. Analizadores vectoriales de redes. Analizador de espectros. Funcionamiento y calibración. Problemas derivados de las medidas de componentes de radiofrecuencia.
45. Desarrollo y problemática de sistemas activos de calibración y receptores para SAR. Aplicación para la calibración externa de sistemas SAR. Problemática asociada al análisis y proceso de datos.
46. Técnicas de diseño y simulación de radomos para SAR. Problemática asociada a su fabricación, medida y certificación.
47. Aplicación de beamforming en sistemas SAR. Procesado adaptativo espacio-tiempo.
48. Diseño de antenas pasivas para sistemas SAR. Características, tipos, prestaciones y limitaciones.
49. Diseño de antenas activas para sistemas SAR. Características, tipos, prestaciones y limitaciones.
50. Problemática asociada a medida de antenas para sistemas SAR.
51. Arrays de antenas para SAR. Tipos, aplicaciones y limitaciones.
52. Algoritmos de síntesis y análisis de phased arrays para sistemas SAR.
53. Software de síntesis y análisis de phased arrays para SAR empleando algoritmos evolutivos. Problemática asociada.
54. Técnicas de simulación electromagnética en dominio de tiempo y frecuencia para antenas SAR.
55. Materiales y técnicas de fabricación de antenas SAR. Problemática asociada.
56. Proceso de diseño y flujo de simulación para antenas SAR.
57. Diseño y problemática asociada al desarrollo de antenas de banda ultra ancha e independientes de la frecuencia para sistemas SAR.
58. Técnicas de diseño de antenas para polarimetría SAR. Mejora de XPD (Cross Polar Discrimination) y ensanchado de banda.
59. Técnicas de diseño para miniaturización de antenas SAR. Tecnologías, materiales y técnicas de fabricación.
60. Propagación electromagnética en estructuras impresas y guías de onda típicas de antenas SAR. Problemática asociada.

«Electromagnetismo aplicado y computacional en el ámbito aeroespacial»

1. Introducción a la radiación y dispersión de campos electromagnéticos. Zonas de radiación. Regiones y mecanismos de dispersión.
2. Fundamentos generales de antenas. Parámetros de antena. Tipos de antenas.
3. Técnicas de diseño de antenas.
4. Antenas tipo phased array. Antenas inteligentes. Beamforming.
5. Análisis de la distribución de sistemas radiantes en plataformas aeroespaciales.
6. Concepto de sección transversal radar. Firma radar de plataformas aeroespaciales.

7. Fundamentos de sistemas de medida de radiación y dispersión de campos electromagnéticos. Clasificación de sistemas de medida.
8. Esquema básico de un sistema de medida de radiación y dispersión de campos electromagnéticos.
9. Técnicas de medida de radiación y dispersión de campos electromagnéticos en instalaciones exteriores.
10. Técnicas de medida de radiación y dispersión de campos electromagnéticos en cámaras anecoicas.
11. Técnicas de medida de radiación y dispersión de campos electromagnéticos en campos compactos.
12. Medidas en campo cercano de radiación y dispersión de campos electromagnéticos.
13. Medidas biestáticas de dispersión de campos electromagnéticos.
14. Técnicas de medida encaminadas a aumentar el margen dinámico de una instalación.
15. Caracterización electromagnética de materiales no metálicos. Técnicas y métodos de medida.
16. Caracterización electromagnética de materiales no metálicos. Metodología de caracterización en cavidad resonante.
17. Caracterización electromagnética de materiales no metálicos. Metodología de caracterización en línea de transmisión.
18. Caracterización electromagnética de materiales no metálicos. Metodología de caracterización OECP (Open Ended Coaxial Probe).
19. Caracterización electromagnética de materiales no metálicos. Metodología de caracterización en espacio libre.
20. Medida de absorción en materiales RAM (Radar Absorbing Materials). Técnicas y métodos de medida. Metodología para medida de absorción en espacio libre.
21. Medida del coeficiente de transmisión y del coeficiente de reflexión de materiales y estructuras. Técnicas y métodos de medida. Metodología para medida de transmisión y reflexión en espacio libre.
22. Superficies selectivas en frecuencia. Tipos y aplicaciones.
23. Medidas de radomos y recubrimientos de antenas en espacio libre.
24. Introducción a la compatibilidad electromagnética. Fundamentos de la compatibilidad electromagnética para sistemas aeroespaciales.
25. Apantallamiento electromagnético. Definición y fundamentos. Medida de apantallamiento electromagnético en instalaciones fijas y embarcadas.
26. Medida de efectividad de apantallamiento a ondas electromagnéticas según las normas ASTM D4935 y IEC 61000-4-21.
27. Fundamentos de ensayos de inmunidad/susceptibilidad de efectos electromagnéticos en los sistemas aeronáuticos.
28. Fundamentos de ensayos de inmunidad/susceptibilidad de efectos electromagnéticos en los sistemas espaciales.
29. Ensayos de inyección de corriente. Ventajas e inconvenientes.
30. Mecanismos de impacto de rayos en aeronaves. Efectos directos e indirectos de impactos de rayos en aeronaves.
31. Ensayos HIRF (High Intensity Radiated Fields) para plataformas aeronáuticas. Técnicas de ensayo en aeronaves con respecto a radiofrecuencia de alta intensidad.
32. Cámara reverberante. Concepto y diseño. Evaluación y validación. Ensayos de compatibilidad electromagnética en cámara reverberante.
33. Requisitos de compatibilidad electromagnética a nivel equipo, subsistema y sistema en un satélite según normativa espacial europea ECSS (European Cooperation for Space Standardization).
34. Descripción general de un sistema radar. Principios básicos.
35. Clasificación y aplicaciones de los sistemas radar.
36. Predicción del alcance del radar. Ecuación radar.

37. Radar de alta resolución. Tipos y aplicaciones.
38. Perfiles de alta resolución. Generación de perfiles. Parámetros característicos.
39. ISAR (Inverse Synthetic Aperture Radar). Generación de imágenes ISAR. Parámetros característicos.
40. Sistemas tradicionales de identificación. IFF (Identification Friend or Foe).
41. Sistemas de identificación no cooperativa basados en radar.
42. Generación de base de datos para identificación no cooperativa.
43. Procesado radar para identificación no cooperativa. Imágenes radar y análisis complejo.
44. Algoritmos de clasificación para identificación no cooperativa.
45. Instrumentación de medida de radiofrecuencia y microondas. Analizador vectorial de redes y de espectros. Receptores de microondas y digitales.
46. Análisis de señal. La transformada de Fourier (STFT – Short-Time Fourier Transform, DFT – Discrete Fourier Transform, FFT – Fast Fourier Transform).
47. Redes neuronales artificiales.
48. Algoritmos de optimización bio-inspirados: algoritmos genéticos.
49. Algoritmos de optimización bio-inspirados: algoritmo del enjambre PSO (Particle Swarm Optimization).
50. Métodos de electromagnetismo computacional. Tipos de problemas que resuelven y clasificación.
51. Electromagnetismo computacional. Métodos rigurosos. FEM (Finite Element Method) y FDTD (Finite Difference Time Domain).
52. Electromagnetismo computacional. Métodos rigurosos. MoM (Method of Moments) y MLFMM (Multi-Level Fast Multipole Method).
53. Electromagnetismo computacional. Métodos asintóticos. PO (Physical Optics) y PTD (Physical Theory of Diffraction).
54. Electromagnetismo computacional. Métodos asintóticos. GO (Geometrical Optics), GTD (Geometrical Theory of Diffraction) y UTD (Uniform Theory of Diffraction).
55. Electromagnetismo computacional. Métodos híbridos que combinan técnicas rigurosas y asintóticas.
56. Modelado CAD (Computer-Aided Design) para su uso en electromagnetismo computacional. Superficies NURBS en electromagnetismo.
57. Validación de software de electromagnetismo computacional. Método FSV (Feature Selective Validation).
58. Electromagnetismo computacional aplicado a problemas de compatibilidad electromagnética.
59. Electromagnetismo computacional aplicado a problemas de dispersión electromagnética.
60. Electromagnetismo computacional aplicado a identificación no cooperativa.

«Ingeniería de sistemas e integración y verificación de sistemas espaciales»

1. Sistemas espaciales. Arquitectura y componentes.
2. Sistemas espaciales. Tipo de misiones.
3. Sistemas espaciales. Segmento vuelo.
4. Sistemas espaciales. Segmento terreno.
5. Ciclo de vida de un sistema espacial (fases de una misión).
6. Diseño conceptual del sistema espacial. PRR (Preliminary Requirements Review).
7. Diseño preliminar del sistema espacial. PDR (Preliminary Design Review).
8. Diseño detallado del sistema espacial. CDR (Critical Design Review).
9. Operación de un sistema espacial.
10. Gestión de proyectos espaciales. Gestión de proyecto.
11. Gestión de proyectos espaciales. Garantía de calidad.
12. Gestión de proyectos espaciales. Estructura del proyecto.

13. Gestión de proyectos espaciales. Control de configuración y documentación.
14. Gestión de proyectos espaciales. Filosofía de modelos. Categorización de unidades. Uso de componentes COTS (Commercial-Off-The-Shelf).
15. Gestión de proyectos espaciales. Organización y planificación.
16. Gestión de proyectos espaciales. Ensayos, revisiones y entregas.
17. Gestión de proyectos espaciales. Análisis y gestión de riesgos.
18. Gestión de proyectos espaciales. Normas ECSS (European Cooperation for Space Standardization) y CCSDS (Consultative Committee for Space Data Systems).
19. Gestión de proyectos espaciales. Herramientas para gestión de proyectos espaciales.
20. Ingeniería de sistemas espaciales. Fundamentos.
21. Ingeniería de sistemas espaciales. Especificaciones de requisitos. Árbol de especificaciones.
22. Ingeniería de sistemas espaciales. Gestión y control de requisitos.
23. Ingeniería de sistemas espaciales. Gestión y control de interfaces.
24. Ingeniería de sistemas espaciales. Mantenibilidad, fiabilidad y seguridad. Tolerancia a fallos. Redundancias.
25. Ingeniería de sistemas espaciales. FMECA (Failure Mode, Effects and Criticality Analysis) y FDIR (Fault Detection, Isolation, and Recovery).
26. Ingeniería de sistemas espaciales. Presupuesto del sistema.
27. Ingeniería de sistemas espaciales. Herramientas para gestión y control de requisitos.
28. Ingeniería de sistemas espaciales. Herramientas para modelización.
29. Subsistema térmico. Definición y elementos.
30. Subsistema térmico. Validación y verificación del diseño térmico.
31. Control térmico de cargas útiles espaciales.
32. Subsistema de software embarcado.
33. Subsistema de gestión de datos a bordo (OBDH).
34. Subsistema mecánico. Diseño mecánico en cargas útiles.
35. Subsistema mecánico. Validación y verificación del diseño mecánico.
36. Subsistema mecánico. Materiales estructurales metálicos.
37. Subsistema de potencia eléctrica.
38. Interfaces eléctricos de los sistemas espaciales.
39. Compatibilidad electromagnética.
40. Cableado eléctrico de sistemas espaciales.
41. Entorno de radiación espacial.
42. Sistemas espaciales. AIV (Assembly-Integration-Verification).
43. Sistemas espaciales. Plan de verificación.
44. Sistemas espaciales. Plan de integración.
45. Sistemas espaciales. Plan de ensayos.
46. Sistemas espaciales. Calificación de equipos.
47. Sistemas espaciales. Fabricación. MRR (Manufacturing Readiness Review).
48. Sistemas espaciales. Procedimientos de ensayos. TRR (Test Readiness Review), TRB (Test Review Board).
49. Equipos de apoyo en tierra en fases de integración y ensayos.
50. Sensores de temperatura, presión y velocidad. Acelerómetros.
51. Ensayos ambientales mecánicos. Vibración, choque y aceleración constante.
52. Ensayos ambientales climáticos. Ciclado y choque térmico.
53. Ensayos ambientales climáticos. Vacío y balance térmicos.
54. Ensayos ambientales. Radiación.
55. Ensayos de calidad de potencia y compatibilidad electromagnética.
56. Garantía de producto aplicado a sistemas espaciales.
57. Limpieza y control de contaminación. Áreas limpias.
58. Limpieza y control de contaminación. Control molecular y de partículas.
59. Limpieza y control de contaminación. Control de contaminación biológica.

## 60. Políticas de protección planetaria.

## «Dispositivos fotovoltaicos de aplicación espacial»

1. La radiación solar. Constante solar. Distribución espectral.
2. Técnicas e instrumentación para determinar la radiación solar.
3. Medidas de irradiancia espectral para aplicaciones fotovoltaicas.
4. Célula solar. Fundamentos de la conversión fotovoltaica. Efectos de la temperatura y de la irradiancia en su funcionamiento.
5. Célula solar. Resistencia en serie y resistencia en paralelo de una célula solar. Definiciones. Métodos de medida.
6. Célula solar. Tipos de células. Conexionado. Diodos de protección.
7. Células solares. Aplicaciones terrestres y espaciales.
8. Sistemas fotovoltaicos autónomos. Similitudes y diferencias entre aplicaciones terrestres y espaciales.
9. Medida de la característica corriente-tensión de dispositivos fotovoltaicos.
10. Medida de la característica corriente-tensión de dispositivos fotovoltaicos multi-unión.
11. Medida de la característica corriente-tensión de dispositivos fotovoltaicos bifaciales.
12. Dispositivos solares de referencia para aplicaciones terrestres.
13. Determinación de la temperatura equivalente de la célula de dispositivos fotovoltaicos por el método de la tensión de circuito abierto.
14. Cálculo de la corrección por desacoplo espectral para medidas de dispositivos fotovoltaicos.
15. Medida de la respuesta espectral de dispositivos fotovoltaicos.
16. Medida de la respuesta espectral de dispositivos fotovoltaicos multi-unión.
17. Métodos de medida de la linealidad de dispositivos fotovoltaicos.
18. Electroluminiscencia de dispositivos fotovoltaicos.
19. Caracterización de simuladores solares para dispositivos fotovoltaicos. Equipamiento.
20. Requisitos de funcionamiento de simuladores solares para dispositivos fotovoltaicos mono-unión y multi-unión.
21. Módulos y sistemas fotovoltaicos de concentración. Cualificación del diseño y homologación.
22. Fiabilidad de sistemas fotovoltaicos de concentración. Modelos de evaluación. Objetivos.
23. Entorno espacial. Definición. Características.
24. Células patrones o de referencia para aplicaciones espaciales. Requisitos básicos.
25. Métodos de calibración de células de referencia para aplicaciones espaciales.
26. Certificación de dispositivos fotovoltaicos de aplicación espacial. Normativa aplicable. Objetivos.
27. Efectos de la radiación ultravioleta en dispositivos fotovoltaicos espaciales.
28. Ensayos de degradación por radiación ultravioleta en células solares de aplicación espacial. Normativa aplicable. Equipamiento y características. Requisitos y definición de ensayo.
29. Efecto de la radiación de partículas en células solares espaciales. Daño equivalente y coeficientes de daño relativo.
30. Ensayos de degradación por radiación de partículas en células solares de aplicación espacial. Normativa aplicable. Equipamiento y características. Requisitos y definición de ensayo.
31. Medida de las propiedades termo-ópticas sobre células solares de aplicación espacial. Objetivo. Métodos de ensayo.

32. Certificación de células solares para aplicaciones espaciales. Objetivo. Descripción y secuencia de ensayos.
33. Certificación de células solares con cristal protector para aplicaciones espaciales. Objetivo. Descripción y secuencia de ensayos.
34. Certificación de cupones fotovoltaicos para aplicaciones espaciales. Objetivo. Descripción y secuencia de ensayos.
35. Simuladores solares AM0. Tipos. Procedimiento de calibración según normativa aplicable.
36. Plataformas de medida para ensayos eléctricos sobre células solares de uso espacial. Requisitos. Descripción. Problemática. Soluciones.
37. Característica eléctrica de dispositivos fotovoltaicos de aplicación espacial. Método de ensayo. Requisitos.
38. Característica eléctrica de dispositivos fotovoltaicos multi-unión de aplicación espacial. Método de ensayo. Requisitos.
39. Ensayo del cálculo de coeficientes de temperatura sobre células solares de uso espacial. Descripción de acuerdo a normativa europea. Objetivo del ensayo y características del equipamiento necesario.
40. Certificación de diodos de protección de células solares de aplicación espacial. Normativa aplicable. Objetivos.
41. Caracterización eléctrica de diodos de protección en aplicaciones fotovoltaicas espaciales. Método de ensayo. Requisitos.
42. Ensayos para determinar la robustez de los diodos de protección de células solares de aplicación espacial. Objetivos. Método de ensayo.
43. Ensayo para determinar el tiempo de vida de los diodos de protección de células solares de aplicación espacial. Objetivos. Método de ensayo.
44. Inspección visual de dispositivos fotovoltaicos de aplicación espacial. Objetivo. Tipos de defectos. Requisitos. Equipamiento.
45. Ensayos mecánicos sobre células solares espaciales. Objetivos. Descripción. Equipamiento.
46. Caracterización de los contactos en células solares de aplicación espacial. Objetivo. Requisitos. Equipamiento.
47. Conductividad superficial en dispositivos fotovoltaicos de aplicación espacial. Objetivo. Requisitos. Método de ensayo.
48. Medida de capacitancia en dispositivos fotovoltaicos espaciales. Requisitos. Equipamiento.
49. Efectos de los eclipses sobre dispositivos fotovoltaicos de aplicación espacial. Método de ensayo de acuerdo a la normativa europea. Equipamiento.
50. Ensayos ambientales sobre células solares espaciales. Objetivos. Descripción. Equipamiento.
51. Ensayo de humedad y temperatura en dispositivos fotovoltaicos. Objetivos. Requisitos. Instrumentación y normativa aplicable.
52. Laboratorio de ensayo de células solares de aplicación espacial. Configuración y requisitos según normativa vigente europea.
53. Gestión de los equipos de ensayo y medida según normativa aplicable en un laboratorio de ensayo y calibración.
54. Aseguramiento de la calidad y la seguridad en centros de ensayo espaciales según normativa europea.
55. Incertidumbre de medida. Concepto. Causas de error. Tipos y componentes de la incertidumbre.
56. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos generales. Requisitos relativos a la estructura. Requisitos relativos a los recursos.
57. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos del proceso.
58. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025. Requisitos del sistema de gestión.
59. Procedimiento de control de limpieza y contaminación de una instalación para ensayos espaciales según normativa de la Agencia Espacial Europea (ESA).

60. Seguimiento de un programa/proyecto. Reuniones de revisión. Definición. Contenido. Responsabilidades. Resultados.

«Sistemas de navegación por satélite. Programa Galileo. Seguridad del sistema»

1. Sistemas globales de navegación por satélite. Fundamentos.
2. Comparación entre los sistemas de navegación por satélite Galileo, GPS, Glonass y Beidou.
3. Sistemas GBAS (Ground Based Augmentation System) y SBAS (Satellite Based Augmentation System) de aumentación.
4. Sistemas de navegación GNSS (Global Navigation Satellite System): métodos de posicionamiento.
5. Sistemas de navegación GNSS: propagación de la señal y fuentes de error.
6. Sistemas de navegación GNSS: vulnerabilidad de la señal GNSS.
7. Sistemas de navegación GNSS: tecnologías clave para el diseño de receptores.
8. Sistemas de navegación GNSS: relojes atómicos para espacio y segmento terreno.
9. Sistema de navegación Galileo: características técnicas y prestaciones.
10. Sistema de navegación Galileo: estrategia y mercados.
11. Sistema de navegación Galileo: roles de seguridad.
12. Sistema de navegación Galileo: fases de despliegue operacional.
13. Sistema de navegación Galileo: estructura y funciones de la GSA (European Global Navigation Satellite Systems Agency).
14. Sistema de navegación Galileo: gobernanza y gestión.
15. Sistema de navegación Galileo: aplicaciones.
16. Sistema de navegación Galileo: segmento terreno.
17. Sistema de navegación Galileo: segmento espacial.
18. Sistema de navegación Galileo: Servicio Abierto y Servicio Comercial.
19. Sistema de navegación Galileo: Servicio Público Regulado.
20. Sistema de navegación Galileo: Servicio de búsqueda y rescate.
21. Sistema de navegación Galileo: Centro de Servicios Galileo.
22. Sistema de navegación Galileo: Centro de Seguridad de Galileo.
23. Seguridad: Infraestructura Nacional de Protección de la Información Clasificada.
24. Seguridad: seguridad en el personal.
25. Seguridad: seguridad física. Sistemas de apoyo a la seguridad de infraestructuras. Control de Accesos, IDS, CCTV, vigilancia.
26. Seguridad: seguridad de la información.
27. Seguridad: seguridad en los sistemas de información y comunicaciones.
28. Seguridad: normativa de seguridad. Seguridad industrial.
29. Seguridad: emanaciones electromagnéticas y protección.
30. Seguridad GNSS: instrucciones de seguridad del programa europeo GNSS.
31. Seguridad GNSS: procedimientos de acreditación.
32. Seguridad GNSS: órganos de gestión de la seguridad en Galileo.
33. Seguridad: Red TETRA (Trans European Trunked Radio) de comunicaciones.
34. Seguridad: COMSEC (Communications Security).
35. Seguridad: criptografía y gestión de claves.
36. Operador de Servicios Galileo.
37. CPA (Competent PRS Authority): despliegue e integración de infraestructura.
38. CPA: validación operacional.
39. CPA: seguridad y sistemas de control de accesos.
40. CPA: centros de procesamiento de datos.
41. CPA: gestión de operaciones y distribución de roles en la CPA.
42. CPA: integración y verificación de infraestructura de operaciones.
43. CPA: gestión del soporte logístico integrado en las instalaciones de la CPA.
44. CPA: gestión de la obsolescencia en las instalaciones de la CPA.

45. CPA: análisis de fiabilidad y reducción de la tasa de fallos en la infraestructura de la CPA.
46. CPA: monitorización de las operaciones en las instalaciones de la CPA. KPIs (Key Performance Indicators) y métricas.
47. CPA: técnicas de detección y mitigación de interferencias GNSS.
48. Servicio Público Regulado: modalidades de acceso al servicio PRS (Public Regulated Service) del sistema mundial de radionavegación por satélite del programa Galileo.
49. Servicio Público Regulado: funciones y competencias de la CPA.
50. Servicio Público Regulado: procedimiento de autorización industrial para la I+D en el ámbito PRS.
51. Servicio Público Regulado: procedimiento de autorización industrial para la fabricación de equipos PRS.
52. Servicio Público Regulado: aplicaciones.
53. Servicio Público Regulado: marco regulatorio de la CPA.
54. Servicio Público Regulado: interfaces de la CPA.
55. Servicio Público Regulado: actividades, contratos, programas y proyectos de I+D clasificados. Requisitos de seguridad.
56. Programas de I+D e instrumentos de financiación para GNSS.
57. Gestión de proyectos GNSS: alcance, tiempo, costes y riesgos.
58. Gestión de proyectos GNSS: gestión de riesgos.
59. Gestión de proyectos GNSS: gestión de configuración.
60. Protección de los resultados de la investigación en los Organismos Públicos de Investigación (OPIs). Patentes y protección intelectual.

#### «Análisis de imágenes de Teledetección»

1. Teledetección: definición, objetivos, y desarrollo histórico.
2. Principios físicos de la teledetección: propagación y detección de la radiación electromagnética.
3. Fuentes de radiación usadas en teledetección.
4. Interacción de la radiación electromagnética con la atmósfera. Efectos sobre los datos de teledetección.
5. Interacción de la radiación electromagnética con la superficie terrestre. Caracterización de la reflectancia.
6. Interacción de la radiación electromagnética con masas de agua.
7. Respuesta espectral de las principales superficies naturales.
8. La emisividad de superficies naturales.
9. Principales misiones y programas de Observación de la Tierra a nivel nacional e internacional.
10. Fuentes de financiación para proyectos de I+D+i a nivel europeo, nacional y autonómico relacionados con el ámbito de la teledetección espacial y aeroportada.
11. Sistemas de distribución de datos e imágenes de observación de la Tierra.
12. Escenario y principales Programas de Observación de la Tierra en Europa.
13. El programa Copernicus de la Unión Europea.
14. Teledetección para el estudio de otros cuerpos del Sistema Solar.
15. Instrumentos de teledetección pasiva: principales conceptos y diseños.
16. Instrumentos hiperespectrales. Alternativas para la formación de imágenes.
17. Instrumentos de teledetección activa: principales conceptos y diseños.
18. Resolución de un sistema sensor: espacial, temporal, espectral, radiométrica y angular.
19. Imágenes de teledetección. Organización de los datos, formatos, integración de información auxiliar.
20. Datos geográficos vectoriales. Tipos de objetos, formatos.
21. Hardware y software para el proceso de las imágenes de teledetección.

22. Sistemas de información geográfica. Generalidades, capacidades principales.
23. Plataformas para adquisición de imágenes: tipos, características generales y comparación entre ellas.
24. Plataformas aéreas de teledetección. Características específicas.
25. Órbitas para satélites de teledetección.
26. Plataformas espaciales para teledetección. Características específicas.
27. Subsistemas de un satélite y su influencia en la adquisición de imágenes.
28. Calibración radiométrica y espectral de datos de observación de la Tierra.
29. Calibración y caracterización geométrica de imágenes de teledetección.
30. Obtención de reflectancia de la superficie a partir de valores de radiancia.
31. Obtención de temperatura y emisividad a partir de valores de radiancia.
32. Georreferenciación de imágenes de teledetección espacial.
33. Georreferenciación de imágenes de teledetección aeroportada.
34. Remuestreo espacial de imágenes.
35. Incertidumbre en la medida. Generalidades y consideraciones de interés en observación de la Tierra.
36. Medida de la calidad radiométrica de imágenes de teledetección.
37. Medida de la calidad geométrica de imágenes de teledetección.
38. Campañas de radiometría de campo para la calibración de datos de teledetección.
39. Aplicaciones de la teledetección en el rango espectral óptico.
40. Aplicaciones de la teledetección en el rango espectral térmico.
41. Aplicaciones de la teledetección en el rango espectral de microondas.
42. Aspectos diferenciales de la teledetección hiperespectral.
43. Metadatos en información geográfica: estándares e interoperabilidad.
44. Infraestructuras de Datos Espaciales. El proyecto INSPIRE. La Infraestructura de Datos Espaciales de España (IDEE).
45. La atmósfera terrestre. Estructura y composición.
46. Aerosoles y vapor de agua en la atmósfera terrestre. Distribución espacial y temporal, climatología.
47. El geoide y los elipsoides de referencia. Coordenadas geográficas. Proyección UTM.
48. Sistemas globales de navegación por satélite. Conceptos básicos, instrumentación receptora.
49. Sistemas espaciales de Observación de la Tierra: arquitectura y componentes principales.
50. Componentes principales del segmento terreno de un sistema de observación de la Tierra.
51. Simulación de imágenes obtenidas desde satélite. Requisitos y procedimientos.
52. Fotogrametría. Generalidades, concepto de orientación interna y orientación exterior.
53. Definición, estructura y características del modelo digital de elevaciones y modelo digital del terreno.
54. Interpretación visual de la imagen. Realces y mejoras visuales: ajuste del contraste, composiciones en color y filtros.
55. Tratamiento de imágenes: transformaciones de los datos.
56. Tratamiento de imágenes: técnicas de clasificación para extracción de información.
57. Técnicas de fusión de imágenes.
58. Métodos estadísticos para el análisis cuantitativo de datos de teledetección.
59. Códigos de transferencia radiactiva para la atmósfera y para cubiertas vegetales.
60. Publicación y divulgación de resultados de investigación. Revistas y congresos científicos.

## «Radiación y Meteorología Espacial»

1. Entorno espacial.
2. Radiación espacial.
3. Radiación atrapada en el entorno terrestre.
4. El Sol como fuente de radiación.
5. Rayos cósmicos.
6. Modelos de entorno de radiación espacial.
7. Programas de simulación de entorno espacial.
8. Entorno de radiación de Marte.
9. Entorno de radiación de Júpiter.
10. Entorno de radiación en el interior de un satélite.
11. Interacción radiación-materia.
12. Programa de simulación SRIM.
13. Efectos de la radiación en electrónica.
14. Envejecimiento y efectos dependientes del tiempo.
15. Efectos de la radiación en dispositivos optoelectrónicos.
16. Efectos de la radiación en transistores BJT (Bipolar Junction Transistor), JFET (Junction Field-Effect Transistor), MOSFET (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor) y FinFET (Fin Field Effect Transistor).
17. Efectos de la radiación en sistemas de potencia SEGR (Single-Event Gate Rupture) y SEB (Single Event Burnout).
18. Efectos de la dosis y la tasa de dosis en microelectrónica.
19. Efectos de la radiación en cargas útiles ópticas.
20. Efectos de la radiación en microprocesadores y SRAM (Static Random Access Memory).
21. Efectos de la radiación en sensores de imagen CCD (Charge-Coupled Devices) y CMOS (Complementary Metal-Oxide-Semiconductor).
22. Efectos de la radiación en detectores de infrarrojo.
23. Efectos de la radiación en células solares.
24. Single Event Effects (SEE). Tipos.
25. Técnicas de mitigación de efectos de la radiación.
26. Ensayos de radiación espacial TID (Total Ionizing Dose). Planificación y ejecución.
27. Ensayos de radiación espacial ELDRS (Enhanced Low-Dose Radiation Sensitivity). Planificación y ejecución.
28. Ensayos de radiación espacial DDD (Displacement Damage Dose). Planificación y ejecución.
29. Ensayos de radiación espacial de SEE (Single Event Effects). Planificación y ejecución.
30. Errores comunes en la ejecución de ensayos de radiación.
31. Cálculo de la tasa de fallos de Single Event Effects (SEE).
32. Ensayos de radiación con protones.
33. Ensayos de radiación con láser.
34. Instalaciones para ensayos de radiación.
35. Aceleradores de partículas: tipos, prestaciones y limitaciones para los ensayos de radiación.
36. Normativa aplicable a ensayos de radiación espacial.
37. RHA (Radiation Hardness Assurance) en programas espaciales.
38. RHA en pequeños satélites. Uso de componentes COTS (Commercial Off-The-Shelf).
39. Caracterización de componentes comerciales (COTS) frente a radiación.
40. Uso de FPGA (Field-Programmable Gate Arrays) y ASIC (Application-Specific Integrated Circuits) en aplicaciones espaciales.
41. ADC (Analog to Digital Converter) para aplicaciones espaciales.
42. Tipos de misiones espaciales. Entornos de radiación.

43. Fases y planificación de un proyecto espacial. Tareas de radiación.
44. Radiación espacial y meteorología espacial (Space Weather) en el Programa Marco Europeo de financiación de actividades de I+D+i.
45. Métodos para el cálculo de radiación recibida y sus efectos.
46. Detectores de radiación.
47. Herramientas de análisis de transporte de radiación para aplicaciones espaciales.
48. Métodos Montecarlo para aplicaciones espaciales.
49. Monitores de radiación en misiones espaciales.
50. Impactos de la meteorología espacial en la tecnología.
51. Meteorología espacial y clima.
52. Meteorología espacial: el Sol.
53. Predicción de la meteorología espacial.
54. El programa SSA (Space Situational Awareness) de la Agencia Espacial Europea (ESA). Meteorología espacial.
55. Misiones espaciales de monitorización de la meteorología espacial.
56. La misión Lagrange de meteorología espacial de la Agencia Espacial Europea (ESA).
57. Monitorización en tierra de la meteorología espacial.
58. Meteorología espacial: economía, políticas y estrategias.
59. Organizaciones nacionales e internacionales de meteorología espacial.
60. Efectos de la meteorología espacial en sistemas de navegación por satélite.

«Gestión contractual en proyectos de I+D+i en el ámbito espacial»

1. El sistema español de I+D+i.
2. Cultura científica y tecnológica. Fomento, instrumentos y estrategias. Previsiones del sistema de I+D+i. Agentes generadores, promotores y transmisores.
3. La Agencia Estatal de Investigación.
4. El Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación.
5. Financiación de proyectos por el Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación. Solicitud y justificación.
6. Desarrollo de los proyectos del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación en los Organismos Públicos de Investigación.
7. La Estrategia de Tecnología e Innovación para la Defensa.
8. El Programa Marco de I+D+i de la Unión Europea.
9. Actividades del ámbito espacial financiadas a través del Programa Marco de I+D+i de la Unión Europea.
10. Actividades del ámbito de defensa financiadas a través del Programa Marco de I+D+i de la Unión Europea.
11. El Programa Espacial de la Unión Europea.
12. Instituciones europeas de ciencia y tecnología en el ámbito espacial.
13. La Agencia Espacial Europea.
14. Programas obligatorios y opcionales de la Agencia Espacial Europea.
15. Calidad en proyectos de I+D+i. El sector espacial y su entorno normativo.
16. Organizaciones nacionales e internacionales de normalización en el ámbito espacial.
17. La Oficina de Naciones Unidas para Asuntos del Espacio Ultraterrestre (UNOOSA).
18. El Derecho espacial en relación a las actividades en el espacio exterior.
19. Planificación estratégica en los Organismos Públicos de Investigación.
20. El proyecto de I+D+i en los Organismos Públicos de Investigación. Ciclo de vida. Características y fases.
21. Estatuto del Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial «Esteban Terradas»
22. Derecho mercantil aplicable a actividades en el sector espacial.

23. Estructura de los programas presupuestarios de los Organismos Autónomos de la Administración General del Estado.
24. Principios de la contabilidad pública.
25. Plan General de Contabilidad.
26. Planes de inversiones y amortizaciones.
27. Gestión contractual de proyectos/programas espaciales de I+D+i.
28. La negociación comercial: estrategias, tácticas y técnicas.
29. Procesos de negociación comercial.
30. Tramitación de contratos y convenios con entidades transnacionales.
31. Régimen jurídico aplicable en contratos y convenios con entidades transnacionales.
32. Gestión y tramitación de Encargos con Medios Propios de la Administración General del Estado.
33. Sistema de contratación de las Administraciones públicas.
34. Gestión económica de proyectos/programas espaciales de I+D+i.
35. Contratación pública en proyectos de I+D+i.
36. Ley de Contratos del Sector Público. Aplicación a lo largo del ciclo de vida de los proyectos de I+D+i en los Organismos Públicos de Investigación.
37. Organización administrativa para la gestión de la contratación en los Organismos Públicos de Investigación.
38. Las garantías, preparación, adjudicación y formalización de los contratos del sector público.
39. La adquisición de equipamiento científico-técnico en los Organismos Públicos de Investigación.
40. La gestión de la compra pública de componentes espaciales.
41. Adquisición de componentes espaciales: estudio de alternativas, evaluación de la viabilidad y toma de decisión.
42. Tramitación de expedientes de contratación.
43. La contratación de las Administraciones públicas, de los poderes adjudicadores y de las demás entidades del sector público.
44. Naturaleza y régimen jurídico de los contratos del sector público.
45. Capacidad del contratista, garantías para contratar y publicidad del contrato.
46. Expediente de modificación de los contratos.
47. Ejecución y extinción de los contratos administrativos.
48. Ley General de Subvenciones. Procedimiento de gestión y justificación de la subvención pública.
49. Vigilancia y prospectiva tecnológica.
50. Flujo de conocimiento en los Organismos Públicos de Investigación.
51. Proceso de transferencia de tecnología en los Organismos Públicos de Investigación.
52. La protección jurídica de los resultados de proyectos de investigación.
53. Propiedad intelectual en el ámbito investigador y protección de creaciones.
54. Metodología de valorización de resultados de investigación.
55. Calidad en la gestión de la I+D+i.
56. Gestión de la documentación. Características de un sistema de gestión de documentos.
57. Requisitos de gestión de proyectos de I+D+i. Normativa aplicable.
58. Gestión de la calidad en la industria aeroespacial. Norma UNE-EN 9100. Aplicación.
59. Garantía de producto en sistemas aeroespaciales. Planes de calidad. Desarrollo, contenido, revisión, aceptación e implementación de los planes de calidad.
60. Auditoría de los sistemas de gestión. Normativa aplicable.

## «Ingeniería de Software para control de Sistemas Espaciales»

1. Sistemas espaciales. Arquitectura y componentes.
2. Sistemas espaciales. Tipos de misiones.
3. Sistemas espaciales. Segmento de vuelo.
4. Sistemas espaciales. Segmento terreno.
5. Sistemas espaciales. Plataforma.
6. Sistemas espaciales. Cargas útiles.
7. Sistemas espaciales. Ciclo de vida de un sistema espacial.
8. Diseño conceptual del sistema espacial. Revisión de Requisitos Preliminares (PRR).
9. Revisión de Diseño Preliminar (PDR) del sistema espacial.
10. Revisión de Diseño Crítico (CDR) del sistema espacial.
11. Sistemas espaciales. Proceso de verificación.
12. Operación de un sistema espacial.
13. Sistemas espaciales. Normativa Europea para la Estandarización del Espacio (ECSS). Objetivos y Organización.
14. Ingeniería de sistemas espaciales. Fundamentos.
15. Subsistema de gestión de datos de a bordo en plataformas espaciales. Características y funcionalidades.
16. Arquitecturas de gestión de datos de a bordo en plataformas espaciales.
17. Memorias de almacenamiento en sistemas espaciales.
18. Subsistema de software embarcado en plataformas espaciales.
19. Software embarcado para el control de plataforma espacial.
20. Software embarcado para el control de cargas útiles en satélites.
21. Software embarcado para determinación y control de actitud en plataformas espaciales.
22. Fundamentos de la ingeniería de software aplicada a sistemas espaciales.
23. Fases del desarrollo del software en proyectos espaciales.
24. Modelos de proceso de software en proyectos espaciales.
25. Estándares europeos para el diseño de software en aplicaciones espaciales.
26. Software embarcado. Especificación de requisitos.
27. Software embarcado en sistemas espaciales. Diseño de arquitectura.
28. Software embarcado en sistemas espaciales. Diseño detallado e implementación.
29. Software embarcado en sistemas espaciales. Procedimientos de prueba.
30. Software embarcado en sistemas espaciales. Procedimientos de verificación.
31. Software embarcado en sistemas espaciales. Procedimientos de validación.
32. Software embarcado en sistemas espaciales. Operación y mantenimiento.
33. Software embarcado en sistemas espaciales. Gestión de proyectos.
34. Software embarcado en sistemas espaciales. Revisiones.
35. Software embarcado en sistemas espaciales. Garantía de calidad.
36. Software embarcado en sistemas espaciales. Métricas del software.
37. Software embarcado en sistemas espaciales. Gestión de la configuración.
38. Software embarcado en sistemas espaciales. Presupuestos técnicos y márgenes.
39. Software embarcado en sistemas espaciales. Fiabilidad y tolerancia a fallos.
40. Sistemas de tiempo real. Características generales y aplicación a sistemas espaciales.
41. Implementación de protocolos de comunicación dentro de plataformas espaciales. CAN (Control Area Network), I2C, MILSTD-1553.
42. Modelos computacionales aplicados a sistemas espaciales.
43. Paradigmas y lenguajes de programación.
44. Telemetría. Estándares.
45. Telecomando. Estándares.

46. Arquitectura de software compatible con el estándar de utilización de paquetes (PUS) de la Agencia Espacial Europea (ESA).
47. Tiempo embarcado: referencia y formatos.
48. Códigos detectores y correctores de error.
49. Algoritmos de compresión de datos.
50. Detección, aislamiento y recuperación de fallos (FDIR).
51. Software embarcado en sistemas espaciales. Manejo de procedimientos de control de a bordo (OBCPs).
52. Autonomía de a bordo de un sistema espacial controlada por el software embarcado.
53. Ingeniería de operaciones. Fundamentos.
54. Validación operacional de un sistema espacial.
55. Sistema software en estaciones terrenas.
56. Sistema de operaciones de misión: arquitectura software.
57. Sistema de operaciones de misión: software de control de misión.
58. Sistema de operaciones de misión: software de dinámica de vuelo.
59. Sistema de operaciones de misión: software de planificación de misión.
60. Sistema de operaciones de misión: software de explotación y control de cargas útiles.

#### «Energía»

1. La eficiencia energética y las energías renovables.
2. Naturaleza de la radiación solar. Piranómetro y Pirheliómetro.
3. Energía solar térmica: clasificación según la temperatura de funcionamiento.
4. Captador solar plano. Principio de funcionamiento. Partes que integran el captador. Ecuación y tipos de captadores.
5. Energía solar térmica de media y alta temperatura: Sistemas solares de producción de energía eléctrica. Componentes.
6. La Energía solar fotovoltaica: conversión eléctrica de la luz.
7. Componentes de los sistemas fotovoltaicos.
8. Sistemas fotovoltaicos aislados y conectados a red.
9. La energía eólica: definición y aerogeneradores.
10. Los gases y la estructura de la materia.
11. Estructura atómica: primeros modelos atómicos (átomo de hidrógeno).
12. Estructura atómica: el átomo según la mecánica cuántica.
13. Clasificación periódica, configuración electrónica y propiedades de los elementos.
14. Enlace iónico.
15. Enlace covalente.
16. Otros tipos de enlaces químicos. Fuerzas de Van der Waals.
17. Energía y recursos minerales.
18. Derivados halogenados. Alcoholes.
19. Hidrocarburos.
20. Hidrógeno. Características físico-químicas y propiedades. Seguridad. Riesgos potenciales.
21. Economía del hidrógeno.
22. Producción de hidrógeno: Materias primas.
23. Producción de hidrógeno a partir de combustibles fósiles.
24. Producción de hidrógeno a partir de biomasa.
25. Producción de hidrógeno por electrólisis del agua.
26. Métodos de producción de hidrógeno por descomposición del agua: fotoelectrólisis y descomposición a alta temperatura (ciclos termoquímicos).
27. Análisis comparativo del grado de desarrollo de las tecnologías de producción de hidrógeno a partir de energías renovables. Ventajas e inconvenientes.

28. Sistemas de Almacenamiento de hidrógeno en estado gaseoso y líquido.
29. Sistemas de almacenamiento de hidrógeno en hidruros metálicos y nanotubos.
30. Distribución de hidrógeno y sistemas de llenado.
31. Política y normativa de hidrógeno y pilas de combustible.
32. Pilas de combustible: familias y aplicaciones.
33. Tecnología de pilas de combustible. Comparación entre los distintos tipos, ventajas e inconvenientes. Estado actual.
34. Componentes de pilas de combustible.
35. Pilas de membrana polimérica (PEMFC) de baja temperatura.
36. Pilas de combustible de membrana polimérica de alta temperatura.
37. Pilas de óxidos sólidos (SOFC).
38. Causas y caídas de voltaje en las pilas de combustible.
39. Irreversibilidades de las pilas de combustible.
40. Pérdidas por activación de la pila de combustible.
41. Efecto Crossover, corrientes internas y pérdidas óhmicas en pilas de combustible.
42. Caída de voltaje en pilas de combustible debidas a la variación de concentración de los reactivos.
43. Aplicaciones estacionarias de las pilas de combustible.
44. Aplicaciones al transporte de las pilas de combustible.
45. Aplicaciones portátiles de las pilas de combustible.
46. Fabricación de pilas de combustible.
47. Definición de ensayos y caracterización de pilas de combustible.
48. Bancos de ensayo para pilas de combustible.
49. Análisis de ciclo de vida para la evaluación de distintas cadenas de producción de hidrógeno.
50. Simulación CFD de pilas de combustible PEM.
51. Normativa de energías renovables y eficiencia energética aplicable en edificios en España.
52. Termodinámica química.
53. Equilibrio químico.
54. Cinética química.
55. Equilibrios físicos.
56. Disoluciones.
57. Ácidos y bases.
58. Equilibrio iónico en sistemas heterogéneos.
59. Reacciones de oxidación-reducción.
60. Electroquímica.

#### «Ensayos operativos con sistemas aéreos»

1. Marco Regulatorio de los aeronaves remotamente pilotadas en el ámbito de la Defensa.
2. Marco Regulatorio de las aeronaves remotamente pilotadas en el ámbito Civil.
3. Certificación de sistemas no tripulados, Criterios de certificación, clasificación, Normativas, tipos.
4. Aeronavegabilidad. Certificación en el ámbito civil y militar. Autoridades certificadoras. Tipos de certificaciones.
5. Centro de ensayos para aeronaves remotamente pilotadas. Dimensionado, seguridad operativa, servidumbres, equipamiento, etc.
6. Banco de ensayos y simulación ambiental para sistemas no tripulados. Variables de diseño, compatibilidad de factores ambientales en los ensayos, estudios de dimensionado/coste, alternativas y viabilidad de actuaciones, etc.

7. Banco de ensayos para ensayos de navalización de aeronaves remotamente pilotadas de ala rotaria de medio y gran tamaño. Dimensionado, capacidades, actuaciones, tipo de actuadores, grados de libertad, etc.

8. Aplicaciones de las aeronaves remotamente pilotadas en el ámbito de las Administraciones Públicas.

9. Cargas útiles para los aeronaves remotamente pilotadas en el ámbito de las aplicaciones civiles.

10. Cargas útiles para los aeronaves remotamente pilotadas en el ámbito de la defensa.

11. Los aviones blanco. Tipología, clasificación, prestaciones, calificación, utilización y viabilidad.

12. Escenarios de actuación para ensayos de desarrollo armamento embarcado en aeronaves mediante el uso de plataformas aéreas no tripuladas.

13. Integración de cargas útiles en simulación de plataformas aéreas mediante el uso de aviones blanco. Tipos, métodos de integración, operatividad, compatibilidad.

14. Utilización de sistemas generadores de «guerra electrónica» mediante el uso de aeronaves remotamente pilotadas.

15. «Geofencing» – Áreas de exclusión para aeronaves remotamente pilotadas-. Definición, métodos, aplicaciones.

16. Medidas de preservación, vigilancia y control de «no drone zones»

17. Soluciones técnicas «anti-drone» para protección de áreas de exclusión. Aplicaciones tecnológicas, estado del arte actual, necesidades de desarrollo tecnológico.

18. Los pseudo- satélites mediante la utilización de aeronaves remotamente pilotadas. Tecnología, técnicas de desarrollo, autonomías, estado del arte actual.

19. Aplicaciones de los «High Altitude Pseudo-Satellite» Tipos de plataformas, intereses comerciales, persistencia, estudio económico de rentabilidad de la inversión.

20. Compatibilidad y connivencia a medio y largo plazo de los Satélites Orbitales con los Sistemas Satelitales Suborbitales o Pseudo satélites de gran altitud. Interacción e interoperatividad. Ventajas, propuestas de gestión compartida, etc.

21. La gestión del espacio aéreo segregado en el ámbito de la Defensa.

22. Integración de las aeronaves remotamente pilotadas de medio y gran tamaño al espacio aéreo no segregado. Problemática, programas de integración, colaboraciones, perspectiva, autoridades, etc.

23. Programa «Clean Sky» Definición, gestión económica, programas desarrollados, soluciones técnicas, propuestas de futuro, calendarios, etc.

24. Programa «Single European Sky» (Cielo Único Europeo). Objetivo, gestión, Estructura y Programas asociados....

25. Soluciones de la industria a la integración de los aeronaves remotamente pilotadas de un espacio aéreo único compartido europeo. Problemas, requerimientos, estado del arte, etc.

26. Convenios e informes internacionales que han hecho posible la navegación aérea. Particularidades sobre la integración de los aeronaves remotamente pilotadas. Convenio de Chicago, comunicaciones de la Unión Europea, hojas de ruta, Declaración de Riga, etc.

27. Agencias de regulación aeronáutica en el ámbito de los aeronaves remotamente pilotadas. Relación de agencias, autoridad, ámbito de actuación, interrelación, coordinación, iniciativas.

28. La Organización Internacional de Aviación Civil en el ámbito de los aeronaves remotamente pilotadas. Ámbito operativo, aspectos jurídicos, generación documental, etc.

29. «Join Authorities for Rulemaking on Unmanned Systems» –JARUS- Definición, grupos de trabajo, miembros, avances, objetivos, hoja de ruta.

30. Agencia Europea de Seguridad Aérea EASA- Definición, antecedentes, trabajos, propuestas, jurisdicción.

31. Autoridades certificadoras en el ámbito de los aeronaves remotamente pilotadas en España. Relación, generación documental, jurisdicción, estructuras jerárquicas, etc.

32. Aplicaciones de los aeronaves remotamente pilotadas en sistemas de seguridad Estratégicos.

33. Sistemas tácticos de vigilancia y reconocimiento fronterizo mediante la utilización coordinada de plataformas no tripuladas y equipos terrestres de trayectografía y seguimiento.

34. La Normalización de sistemas aéreos no tripulados de ala fija de medio y gran tamaño. Normas. Antecedentes a la Norma. Especificaciones. Ámbitos de efecto.

35. La Normalización de sistemas aéreos no tripulados de ala rotatoria. Normas. Antecedentes a la Norma. Especificaciones. Ámbitos de efecto.

36. Ensayos específicos de calificación y certificación para sistemas aéreos no tripulados de medio y gran tamaño. Particularidades.

37. Estabilidad estática y dinámica de aeronaves. Particularidades en aeronaves no tripuladas. Soluciones técnicas. Variaciones de diseño.

38. El Reglamento de Circulación Aérea Operativo en el ámbito de los SISTEMAS AÉREOS REMOTAMENTE PILOTADOS.

39. Diseño y elaboración del software de un Centro de Control de Operaciones. Requerimientos. Condicionantes. Diagrama de bloques. Fiabilidad. Calificaciones. Plan de aceptación y verificación. Seguimiento en tiempo real. Monitor de datos. Generación de imágenes sintéticas en planimetría en tiempo real.

40. Tipos de turbinas utilizadas en sistemas no tripulados. Clasificación, aplicaciones, integración, particularidades, actuaciones, ventajas y ensayos de integración.

41. Motores rotativos de aplicación en aeronaves (Wankel). Principios de funcionamiento, ciclo, desarrollo, ventajas, inconvenientes, estado del arte actual y perspectivas de futuro de los sistemas Wankel.

42. Reglamentos FUA (normas comunes para la utilización flexible del espacio aéreo), Normas para coordinación de espacio aéreo nacionales.

43. Plan de ensayos para desarrollo de una plataforma aérea no tripulada. Estructura, aprobaciones, responsabilidades, contenido.

44. Adquisición y proceso de datos en ensayos en vuelo de aeronaves. Sistemas de adquisición, fuentes, filtrado, protección de datos, evaluación en tiempo real y diferido, etc.

45. El árbol de fallos en un plan de ensayos en vuelo. Estructura. El Plan de Mitigación de Riesgos.

46. Normas para Gestión de Actividades Militares en Espacio Aéreo. Normas JEMA (Jefatura de Estado Mayor del Aire).

47. Sistemas de lanzamiento de plataformas aéreas no tripuladas. Tipos, clasificación, nuevas tecnologías, soluciones técnicas, shuttle, problemática, etc.

48. Sistemas de mando y control autónomo en plataformas aéreas remotamente pilotadas.

49. Sistemas de Terminación de Vuelo. Definición, Tipos. Modos de funcionamiento. Operatividad. Requerimientos. Integración. Fiabilidad. Integración. Normativas.

50. Plan de Mitigación de Riesgos en los Centros de Ensayos. Definición. Niveles de riesgo. Elaboración del Plan. Responsabilidades. Autoridades. Requerimientos y aceptación autorizada.

51. La seguridad operativa en el ensayo de plataformas autónomas. Establecimiento de un plan de seguridad.

52. Determinación y cálculo de la envolvente de vuelo en aeronaves remotamente pilotadas. Particularidades.

53. Problemática de integración de los sistemas no tripulados en espacio aéreo compartido. Instrumentación, espacio aéreo, «sensor avoid», etc.

54. Evaluación trayectográfica de aeronaves mediante datos radáricos. Concepto «miss distance», evaluación gráfica de trayectorias, etc.

55. Utilización del espectro infrarrojo en los métodos de evaluación térmica de aeronaves. Evaluación térmica activa y pasiva. Bandas de evaluación infrarroja, optimización del espectro en la evaluación, recursos y software de medición térmica.

56. Cargas útiles para aeronaves remotamente pilotadas. Tipos, características, capacidades.

57. Niveles de segregación nacional del espacio aéreo. Definición, usos, aplicaciones, tipos, jurisdicciones, autoridades y responsabilidades.

58. Buses de datos utilizados en sistemas aeronáuticos tanto en el ámbito civil como militar.

59. Aviónica. Sistemas de identificación de aeronaves al objeto de la calificación. Modos, seguridad operativa, fiabilidad ensayos.

60. Ensayos en vuelo. Técnicas de reducción y de estimación de datos mediante la utilización de equipos externos de seguimiento trayectográfico. Filtrado. Volumen de muestreo. Frecuencia de datos.

## «Ingeniería aeroespacial y desarrollo de UAVS»

1. Aeronaves. Tipología I. Partes y sistemas de una aeronave.
2. Aeronaves. Tipología II. Ala fija, ala rotatoria, más ligeras que el aire, otras configuraciones.
3. Aerodinámica teórica y general. Conceptos.
4. Aerodinámica experimental. Ensayos en túnel y en vuelo.
5. Mecánica de Vuelo. Actuaciones.
6. Mecánica de vuelo. Cualidades de vuelo.
7. Control de vuelo. Fundamentos.
8. Control automático del vuelo. Generalidades y funciones principales.
9. Estrategias de control automático de UAVS/RPAS. Control robusto.
10. Estructuras aeronáuticas. Concepto estructural de una aeronave. Cargas de vuelo.
11. Estructuras aeronáuticas. Flameo, fatiga, tolerancia al daño.
12. Ensayos estructurales estáticos y dinámicos.
13. Instrumentación en ensayos estructurales.
14. Materiales de aplicación aeroespacial. Materiales metálicos férreos.
15. Materiales de aplicación aeroespacial. Materiales metálicos. Aleaciones ligeras.
16. Materiales de aplicación aeroespacial. Materiales compuestos.
17. Materiales de aplicación aeroespacial. Otros Materiales. Recubrimientos.
18. Nociones de fabricación. Procesos de fabricación con materiales metálicos.
19. Nociones de fabricación. Procesos de fabricación con materiales compuestos.
20. Nociones de fabricación. Organización de un taller de fabricación.
21. Propulsión aeronáutica. Motores de combustión interna.
22. Propulsión aeronáutica. Motores de turbina. Turborreactor y turbofán.
23. Propulsión aeronáutica. Motores de turbina. Turboejes y turbohélices.
24. Propulsión aeronáutica. Pilas de combustible y sistemas híbridos de propulsión.
25. Propulsión aeronáutica. Procesos. Combustión. Extracción de potencia. Transmisión.
26. Propulsión aeronáutica. Motores eléctricos. Características, rendimiento. Comparativa.
27. Helicópteros y aeronaves de vuelo vertical. Sistemas específicos. Aerodinámica, propulsión transmisión de potencia. Controles de vuelo.
28. Sistemas embarcados. Sistemas básicos de la célula. Integración estructura-sistema propulsor-sistema de mandos de vuelo.
29. Sistema de mandos de vuelo.

30. Arquitectura de sistemas de mandos de vuelo. Integración de sensores y actuadores.
31. Sistemas embarcados. Sistema eléctrico. Generación, distribución y consumo de energía eléctrica a bordo.
32. Sistemas embarcados. Sistemas de cabina de tripulantes. De cabina de pasaje /carga.
33. Sistemas de comunicaciones y navegación.
34. Sistemas de misión. Cargas útiles diversas.
35. Instrumentación y sensores. Mecánicos y de magnitudes fluidas (fuerza, temperatura, humedad, caudalímetros, de nivel, anemómetros, presión estática).
36. Instrumentación y sensores. Eléctricos y radioeléctricos (voltímetros, amperímetros, osciloscopios, de campo, de frecuencia, etc.).
37. Ensayos ambientales. Mecánicos. Vibración, choque, aceleración,.
38. Ensayos ambientales. Climáticos. Choque y ciclo térmico, ambiente salino, radiación solar, UV, agentes químicos y biológicos.
39. Sonido. Propiedades del sonido, nivel de potencia, presión e intensidad sonora. Ruido. Transmisión y atenuación del ruido. Ensayos de ruido. Instrumentación y técnicas de ensayo.
40. Integración y montaje final de una aeronave. Procesos.
41. Ensayos de aeronave completa. Ensayos en tierra. EMC, estructurales, comunicaciones.
42. Ensayos de aeronave completa. Ensayos en vuelo. Instrumentación embarcada para ensayos. De actuaciones y cualidades de vuelo. De sistemas.
43. Ensayos de aeronave completa. Ensayos en vuelo. La orden de ensayos. Ejecución del ensayo. Análisis de resultados.
44. Documentación aeronáutica. Documentación de utilización. Manual de usuario. Manual de vuelo. De pesos y centrado. Hojas de vuelo.
45. Documentación de servicio. Manual de mantenimiento. Libro de avión y de motor. Hojas de servicio. Órdenes de ingeniería.
46. Normativa aeronáutica. Normas de FAA y EASA para diseño y operación de aeronaves civiles. Categorías.
47. Legislación Aeronáutica. Certificación aeronáutica.
48. El Sistema de transporte aéreo. Navegación aérea. Normativa y organización del tráfico aéreo internacional. Control de tráfico aéreo.
49. El Sistema de transporte aéreo. Aeropuertos. Organización. Partes funcionales de un aeropuerto.
50. Dinámica espacial. Tipos de órbitas y parámetros orbitales.
51. Sistemas espaciales. Tipología de los vehículos espaciales.
52. Propulsión espacial. Motores cohete. Tipos. Lanzadores de vehículos espaciales. Control del lanzador y de la propulsión.
53. Sistemas Aéreos pilotados remotamente. Categorías. Tipología. Aplicaciones.
54. Sistemas Aéreos pilotados remotamente. Subsistemas. Cargas útiles y enlace de datos.
55. Sistemas Aéreos pilotados remotamente. Sistema de control automático de vuelo. Arquitectura. Peculiaridades. Vuelo cooperativo.
56. Sistemas Aéreos pilotados remotamente. Estación de Control en Tierra. Funciones. Arquitectura. Puestos operativos. Comunicaciones. Explotación de resultados.
57. Sistemas Aéreos pilotados remotamente. Sistemas especiales. Lanzamiento. Recuperación.
58. Sistemas Aéreos pilotados remotamente. Sistemas de propulsión típicos en los RPAS. Tipos de propulsión eléctrica e híbrida.
59. Normativa aplicable al diseño y la operación de los RPAS.
60. El proyecto aeroespacial. Fases y organización de un proyecto. Gestión de recursos. Gestión económica de un proyecto.

## «Sistemas de Radar para ensayos de Aeronaves»

1. Clasificación y tipos de sistemas radar.
2. Principios fundamentales y ecuación radar.
3. Propagación de ondas planas.
4. Bandas de frecuencia radar y elección de portadora.
5. Detección de señales en presencia de ruido.
6. Parámetros y características de antena.
7. Sección Radar Equivalente (RCS).
8. Pérdidas de propagación y propagación atmosférica.
9. Emisiones Radar, clutter y multipath.
10. Subsistemas de un radar de seguimiento.
11. Radar de pulsos. Principios de funcionamiento y aplicaciones.
12. Radares de onda continua. Principios de funcionamiento y aplicaciones.
13. Radares de vigilancia. Principios de funcionamiento y aplicaciones.
14. Sistemas radar TWS (Track While Scan). Principios de funcionamiento y aplicaciones.
15. Radares embarcados Airborne. Principios de funcionamiento y aplicaciones.
16. Radar pulsado doppler y técnicas MTI (Moving Target Indication). Principios de funcionamiento y aplicaciones.
17. Radares UWB (Ultrawideband). Principios de funcionamiento y aplicaciones.
18. Radares biestáticos y multiestáticos. Principios de funcionamiento y aplicaciones.
19. Detección de blancos y seguimiento a baja cota.
20. Detección de blancos LSS (Low, Slow and Small).
21. Resolución de blanco y ambigüedades en sistemas radar de seguimiento.
22. Tratamiento de los datos de seguimiento.
23. Efecto de la refracción en seguimiento radar.
24. Estimación de parámetros del blanco. Suavizado, corrección y predicción.
25. Figura de ruido y sensibilidad de un sistema receptor.
26. Espectro en frecuencia de señal radar pulsada.
27. Técnicas de compresión de pulsos.
28. Técnicas de seguimiento angular.
29. Control automático de ganancia.
30. Técnicas Radar de seguimiento en distancia.
31. Detección automática de blancos.
32. Front-end en sistemas de recepción de microondas.
33. Receptor superheterodino en sistemas radar.
34. Transmisores de sistemas radar.
35. Moduladores de válvula de vacío Hard Tube.
36. Antenas y reflectores de antena en sistemas radar.
37. Sistema de guíaonda en un radar de seguimiento.
38. Pedestal de un radar de seguimiento.
39. El receptor monopolso.
40. Sistemas coherentes en recepción.
41. Sistema de servos en radares de seguimiento.
42. Codificadores de posición en un sistema de seguimiento.
43. Teoría de muestreo digital de señales.
44. Fundamentos de receptores digitales en radares de seguimiento.
45. Interfaces de comunicación digitales.
46. Arquitecturas de bus en sistemas radar.
47. Sistemas de comunicación por fibra óptica.
48. Guerra electrónica y sistemas radar.
49. Seguimiento de blancos mediante transponder.
50. Calibración sistemas radar de seguimiento.
51. Fuentes de error en radares de seguimiento.

52. Calibración en distancia y sistemas FSR (Frequency Shift Reflector).
53. Alineamientos mediante torres de calibración, Boresight.
54. Ajustes y calibración de sistema de servos.
55. Ajustes de modulador y transmisor en radares de pulso.
56. Evaluación de la calidad de seguimiento.
57. Sistemas de coordenadas.
58. Equipos de test y medida en radares de seguimiento.
59. Mediciones de potencia en sistemas radar.
60. Consideraciones de seguridad y salud.

## «Turborreactores»

1. Descripción de un motor turbofán de aviación comercial. Tipos de motores y aplicaciones.
2. Turborreactores. Ecuaciones y diagramas de ciclo. Actuaciones.
3. Materiales empleados en la fabricación de turborreactores.
4. Turborreactores. Sistema de combustible.
5. Turborreactores. Sistema de lubricación.
6. Turborreactores. Sistema de ignición y arranque.
7. Turborreactores. Sistema de control.
8. Diseño de los componentes de los turborreactores. Interfaz motor avión. Sistemas y accesorios del motor.
9. Contaminantes primarios y secundarios derivados del proceso de combustión de un motor turbofán.
10. Turborreactores. Combustibles. Combustibles alternativos y biocombustibles.
11. Impacto de la aviación en el medio ambiente y política de reducción de emisiones.
12. Impacto ambiental del transporte aéreo: Organismos regulatorios.
13. Fuentes del ruido originado por motores de aviación. Características. Técnicas de medida y control.
14. Evolución en el desarrollo de motores de aviación comercial.
15. Certificación de turborreactores. Ensayos.
16. Ensayos de turborreactores. Tipos de celdas de ensayo. Características.
17. Sistemas en una celda de ensayos de turborreactores.
18. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistemas de arranque.
19. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de combustible.
20. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema eléctrico.
21. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de control. Integración del motor en celda.
22. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de control. Buses de comunicaciones.
23. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de control. Palanca de gases.
24. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de control. Sangrados de motor.
25. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de control. Ciclos automáticos.
26. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de medida de empuje.
27. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de carga eléctrica.
28. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de carga hidráulica.
29. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistemas de seguridad y extinción de incendios.
30. Proceso de mantenimiento de una celda de ensayo de turborreactores.
31. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistemas de adquisición de datos. Arquitectura.
32. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de adquisición de datos. Ruido en señales.

33. Celdas de ensayos de turborreactores. Instrumentación. Medidas estáticas.
34. Celdas de ensayos de turborreactores. Instrumentación. Medidas dinámicas.
35. Celdas de ensayos de turborreactores. Medida de presiones.
36. Celdas de ensayos de turborreactores. Medida de temperaturas.
37. Celdas de ensayos de turborreactores. Medida de ruido. Sistemas de medida. Metodologías.
38. Celdas de ensayos de turborreactores. Zonas de preparación y taller.
39. Celdas de ensayos de turborreactores. Sala de control.
40. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistema de refrigeración de transductores.
41. Celdas de ensayos de turborreactores. Mantenimiento.
42. Celdas de ensayos de turborreactores. Instalaciones auxiliares.
43. Celdas de ensayos de turborreactores. Operaciones de abastecimiento de combustible.
44. Celdas de ensayos de turborreactores. Almacenamiento de Combustible.
45. Celdas de ensayos de turborreactores. Elementos de seguridad en la instalación de combustible.
46. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistemas de suministro de aire al motor.
47. Celdas de ensayos de turborreactores. Fase de preparación de los ensayos.
48. Celdas de ensayos de turborreactores. Fase de ejecución de los ensayos.
49. Celdas de ensayos de turborreactores. Fase de cierre de los ensayos.
50. Celdas de ensayos de turborreactores. Planificación y seguimiento de ensayos.
51. Celdas de ensayos de turborreactores. Procedimiento de Prevención FOD (Foreign Object Damage).
52. Logística y control de inventario en celdas de ensayos de turborreactores.
53. Organización de una instalación de ensayos de turborreactores, roles y responsabilidades.
54. Sistema de calidad para una celda de ensayos de turborreactores.
55. Procedimientos, órdenes de trabajo y registros de calidad en una celda de ensayos de turborreactores.
56. Formación y mantenimiento de competencias necesarias para la realización de las actividades propias de una instalación de ensayos de turborreactores.
57. Análisis de riesgos en los ensayos de turborreactores. Tipos, tratamiento y control.
58. Celdas de ensayos de turborreactores. Impacto ambiental. El ruido y su control.
59. Celdas de ensayos de turborreactores. Sistemas de traslado de motores y acoplamiento en bancada.
60. Celdas de ensayo de turborreactores, métodos de aislamiento/extinción de fuegos en las distintas instalaciones de un banco de ensayos de turborreactores.

#### «Mecánica de Vuelo»

1. Aerodinámica y diseño preliminar: Aerodinámica subsónica, aplicaciones al diseño preliminar.
2. Aerodinámica y diseño preliminar: Aerodinámica transónica, aplicaciones al diseño preliminar.
3. Aerodinámica y diseño preliminar: Aerodinámica supersónica, aplicaciones al diseño preliminar.
4. Aerodinámica y diseño preliminar: Conceptos aerodinámicos y geométricos de superficies sustentadoras. selección de perfiles aerodinámicos, forma en planta del ala, interferencia del fuselaje.
5. Sistemas propulsivos: el motor alternativo, tipos de motores alternativos. Modelización de motores alternativos para Mecánica de Vuelo.
6. Sistemas propulsivos: Motores eléctricos y pilas de combustible. Modelización para Mecánica de Vuelo.

7. Sistemas propulsivos: Motores a reacción. Modelización para Mecánica de Vuelo. Paso de los datos dados por el fabricante a empuje neto.
8. Sistemas propulsivos: Hélices. Hélices de paso fijo y variable. Adaptación de la hélice.
9. Sistemas propulsivos: Rotores de aeronaves rotatorias. Rotores para RPAS.
10. Altimetría: Sensores. Altitudes relacionadas con la presión. Errores altimétricos. Altura sobre el geoide y el elipsoide.
11. Anemometría: Sensores. Definición de velocidades anemométricas, errores anemométricos. Ensayos en vuelo para hallar la velocidad verdadera.
12. Geodesia, gravedad y navegación terrestre. El modelo WSG84, coordenadas geocéntricas y geodésicas. Expresiones para la navegación terrestre.
13. Mecánica de Vuelo: Sistemas de coordenadas en Mecánica de Vuelo. Ángulos de Euler, ángulos de ataque y resbalamiento.
14. Mecánica de Vuelo: El concepto de cuaternio. Aplicaciones.
15. Mecánica de Vuelo: Ecuaciones generales en ejes cuerpo de fuerzas y momentos, ecuaciones cinemáticas de la velocidad angular, ecuaciones de navegación. La aeronave como sistema dinámico, ecuaciones de estado.
16. Mecánica de Vuelo: Ecuaciones linealizadas del movimiento de un avión. Linealización de los términos aerodinámicos y propulsivos.
17. Mecánica de Vuelo: Coeficientes aerodinámicos de fuerzas y momentos.
18. Mecánica de Vuelo: Soluciones numéricas de las ecuaciones de estado de una aeronave. Linealización numérica.
19. Actuaciones: Actuaciones del planeador.
20. Actuaciones: Vuelo horizontal en plano vertical; actuaciones de punto.
21. Actuaciones: Vuelo horizontal en plano vertical; actuaciones integrales.
22. Actuaciones: Actuaciones en subida y descenso.
23. Actuaciones: Vuelo en viraje. El factor de carga. Limitaciones por factor de carga.
24. Actuaciones: El concepto de exceso de potencia específica, diagramas del exceso de potencia específica.
25. Actuaciones: El despegue. Ecuaciones y parámetros fundamentales. Distancias características según distintas normativas.
26. Actuaciones: Aproximación y aterrizaje. Ecuaciones y parámetros fundamentales. Etapas y distancias según distintas normativas.
27. Estabilidad estática: coeficiente de sustentación y de cabeceo del avión completo. Punto neutro.
28. Estabilidad estática: Estabilidad y control longitudinal en vuelo. criterios de estabilidad longitudinal en vuelo rectilíneo horizontal estacionario y en maniobra.
29. Estabilidad estática: Coeficientes de fuerzas y momentos lateral-direccionales, estabilidad lateral-direccional.
30. Estabilidad dinámica: Adimensionalización de las ecuaciones longitudinales del movimiento del avión.
31. Estabilidad dinámica: Movimiento longitudinal de un avión. El concepto de estabilidad dinámica. Cuártica de estabilidad.
32. Estabilidad dinámica: Modos longitudinales. Diferencias entre los modos longitudinales de un avión y los de un RPAS pequeño de ala fija.
33. Estabilidad dinámica: Movimiento lateral-direccional de un avión. Adimensionalización de las ecuaciones del movimiento lateral-direccional.
34. Estabilidad dinámica: Modos lateral-direccionales. Coeficientes primarios de estabilidad y coeficientes secundarios.
35. Estabilidad dinámica: Acoplamiento inercial y resonancia en balance.
36. Tratamiento de señal y sistemas: Teoría del espacio de estados en sistemas continuos. Autovalores y autovectores. Funciones de transferencia.
37. Tratamiento de señal y sistemas: Espacio de estados en el campo discreto. La transformada Z.

38. Tratamiento de señal y sistemas: Transformada continua de Fourier. Convolución. Aplicación a la ingeniería.
39. Tratamiento de señal y sistemas: Transformada continua de Laplace. Convolución. Aplicación a la ingeniería.
40. Tratamiento de señal y sistemas: Transformada discreta de Fourier, Transformadas de Fourier de señales básicas (impulso unidad, escalón, etc.). La FFT (Fast Fourier Transform).
41. Tratamiento de señal y sistemas: Discretización de sistemas continuos, zero-order hold, frecuencia de Nyquist, aliasing, selección de la frecuencia de muestreo.
42. Control de vuelo: Sistemas de control lineal. El concepto de sistema realimentado, el PID. Técnicas de diseño y análisis de Sistemas en control lineal.
43. Control de vuelo: El lugar de las raíces, los diagramas de Bode y de Nyquist en la teoría de control. El concepto de robustez clásica.
44. Control de vuelo: Sistemas de aumento de estabilidad (SAS).
45. Control de vuelo: Sistemas de aumento de controlabilidad (CAS).
46. Control de vuelo: Autopilotos.
47. Control de vuelo: Redes neuronales. Aplicaciones de las redes neuronales a la Mecánica de Vuelo.
48. Control de vuelo: Descripción de técnicas no convencionales de control (control adaptativo, backstepping, inversión dinámica, etc.).
49. Estimación: Sistemas estocásticos. Técnicas de Estimación.
50. Estimación: El filtro de Kalman.
51. Sensores y actuadores: La cadena de medida (interfaces de los sensores con el controlador de vuelo) y la cadena de demanda (interfaces de los actuadores con el controlador de vuelo) en un RPAS.
52. Sensores: Descripción de los sensores característicos de una aeronave.
53. Sensores: Medidas inerciales, tipos de sensores, características, errores, modelización.
54. Sensores: Magnetómetro, tipos de sensores, características, errores, modelo del campo magnético terrestre.
55. Sensores: Sistemas globales de navegación por satélite (GNSS): Descripción, generalidades, sistemas actuales y futuros; fuentes de error, limitaciones, sistemas de aumento (SBAS y GBAS); sistemas de referenciación geodésica.
56. Actuadores: Descripción de los actuadores característicos de una aeronave. Modelización estática y dinámica. Limitaciones y no linealidades: histéresis, holguras, saturación, limitaciones dinámicas, rango, cuantización.
57. Simuladores de vuelo: Simuladores hardware en el bucle y software en el bucle. Aplicación a los RPAS.
58. Sistemas RPAS: Descripción completa del sistema RPAS, segmento aire, segmento tierra, radioenlaces. Campo de utilización de los sistemas no tripulados.
59. Sistemas RPAS: Control de Vuelo. Elementos hardware y software. Descripción del controlador de vuelo. Interfaces con los otros subsistemas.
60. Sistemas RPAS: Estaciones de Control. Descripción, arquitectura, comunicaciones.

#### «Propulsión Química»

1. Propulsión por motor-cohete. Principios fundamentales. Tipos. Aplicaciones.
2. Motores-cohete de propulsante líquido. Fundamentos. Aplicaciones.
3. Motores-cohete híbridos. Propulsantes. Componentes. Aplicaciones.
4. Motores-cohete de propulsante sólido. Principios fundamentales. Componentes. Aplicaciones.
5. Ramjets y ducted rockets. Descripción. Componentes. Aplicaciones.
6. Propulsantes sólidos doble base. Componentes.
7. Propulsantes sólidos compuestos. Componentes.

8. Propulsantes sólidos compuestos. Caracterización de propulsantes compuestos.
9. Propiedades mecánicas de propulsantes compuestos. Conceptos. Caracterización.
  10. Velocidad de combustión de propulsantes sólidos. Conceptos. Caracterización.
  11. Caracterización balística de los propulsantes sólidos.
  12. Balística interna de motores cohete de propulsante sólido.
  13. Bloques de propulsante. Tipos y selección. Fases de combustión.
  14. Materiales utilizados en la fabricación de motores cohete y sus componentes.
  15. Cámaras de combustión en propulsores sólidos. Tipos. Materiales.
  16. Protecciones térmicas internas de cámara de combustión en propulsores sólidos. Tipos. Materiales.
  17. Toberas de motores-cohete de propulsante sólidos. Tipos. Materiales.
  18. Sistemas de control del vector de empuje en motores-cohete.
  19. Análisis mecánico de bloques de propulsante sólido. Casos de carga críticos.
  20. Protecciones térmicas internas de cámara de combustión en propulsores sólidos.
    21. Sistema de encendido de motores-cohete de propulsante sólido.
    22. Piromecanismos. Tipos y aplicaciones civiles y militares.
    23. Procedimientos de fabricación, control y de los propulsantes de doble base.
    24. Formulación y componentes de los propulsantes compuestos. Tipo y función de la matriz polimérica.
    25. Formulación y componentes de los propulsantes compuestos. Tipo y función de las cargas y aditivos.
    26. Instalaciones para fabricación de motores cohete de propulsantes compuestos.
    27. Control de materias primas para fabricación de propulsantes sólidos: cargas principales y aditivos. Técnicas y equipos.
    28. Proceso de carga de motores cohete de propulsante compuesto.
    29. Inhibición de cargas propulsoras. Componentes, caracterización, propiedades y métodos de preparación.
    30. Procedimientos de control e inspección de motores cohete de propulsante sólido.
    31. Envejecimiento de propulsantes sólidos. Mecanismos y factores.
    32. Ensayos de caracterización para elementos estructurales de motores-cohete sólidos.
      33. Ensayos ambientales para caracterización de motores-cohete sólidos.
      34. Disparo en banco estático de motores cohete de propulsante sólido. Procedimiento.
        35. Disparo en banco estático. Instrumentación. Utilillaje.
        36. Disparo en banco estático. Descripción de las leyes de Presión-Tiempo y Empuje-Tiempo de un ensayo de motor-cohete de propulsante sólido. Proceso de resultados.
        37. Seguridad en la manipulación, acondicionamiento, almacenamiento y control de propulsantes sólidos y sus componentes.
        38. Sensibilidad de propulsantes sólidos a diferentes agresiones: choque, fricción, impacto y calentamiento.
        39. Programas de evaluación del estado operativo de motores cohete de propulsante sólido. Necesidad. Objetivos. Tareas a ejecutar.
        40. Ensayos no destructivos aplicables a motores cohete de propulsante sólido.
        41. Tecnologías IM para propulsores sólidos tácticos.
        42. Tecnologías para la fabricación de componentes inertes de motores cohete de propulsante sólido.
        43. Nuevas formulaciones de propulsantes sólidos. Green propellants.
        44. Propulsantes sólidos. Modelos teóricos de combustión.
        45. Motores cohete de propulsante líquido. Combinaciones oxidante/combustible. Combinaciones «eco-friendly».

46. Motores cohete de propulsante líquido. Cámaras de combustión.
47. Motores cohete de propulsante líquido. Sistema de inyección.
48. Motores cohete de propulsante líquido. Almacenamiento de propulsores.
49. Motores cohete de propulsante líquido. Sistemas de presurización.
50. Motores cohete de propulsante líquido. Tobera y refrigeración.
51. Motores cohete híbridos. Bloques de combustible. Compuestos utilizados. Configuración.
52. Motores cohete híbridos. Sistema de almacenamiento, presurización e inyección de oxidante.
53. Motores cohete híbridos. Almacenamiento de oxidante.
54. Motores cohete híbridos. Modelo de combustión para combustible pirolizado.
55. Motores cohete híbridos. Modelo de combustión para combustible licuefactado.
56. Motores cohete híbridos. Modelos de velocidad de regresión del combustible. Instalación de ensayo para su evaluación. Estructura tipo y componentes.
57. Motores cohete de propulsante sólido. Eficiencia. Pérdidas. Modelos semiempíricos.
58. Dimensionado básico de motor cohete de propulsante sólido para aplicación en lanzadores espaciales. Requisitos típicos. Ecuaciones básicas. Procedimiento. Estimación de masas y dimensiones de sus componentes.
59. Dimensionado básico de motor cohete de propulsante líquido para aplicación en lanzadores espaciales. Requisitos típicos. Ecuaciones básicas. Procedimiento. Estimación de masas y dimensiones de sus componentes.
60. Dimensionado básico de motor cohete híbrido para aplicación en lanzadores espaciales. Requisitos típicos. Ecuaciones básicas. Procedimiento. Estimación de masas y dimensiones de sus componentes.

#### «I+D+i en medidas de emisiones en Aviación»

1. Descripción de un motor turbofan de aviación comercial. Tipos de motores y características.
2. Termodinámica aplicada a los motores de reacción. Ciclo Brayton. Rendimiento de los componentes que intervienen. Rendimiento de operación de motor. Pérdidas de calor.
3. Proceso de combustión. Tipos de combustión. Fundamentos en la combustión de turbina de gas.
4. Turborreactores: Cámaras de combustión. Diseños.
5. Turborreactores: Sistema de lubricación.
6. Turborreactores: Sistema de combustible.
7. Turborreactores: Sistema de ignición. Sistemas de arranque.
8. Turborreactores: Monitorización del motor.
9. Ensayos de turborreactores: Medida de temperatura.
10. Ensayos de turborreactores: Medida de presión.
11. Ensayos de turborreactores: Medida de caudal.
12. Celdas de ensayos de turborreactores: Instrumentación. Medidas estáticas y dinámicas.
13. Celdas de ensayos de turborreactores: Fase de preparación, ejecución y cierre de los ensayos.
14. Celdas de ensayos de turborreactores: Sistemas de acondicionamiento de muestra para ensayos de certificación de emisiones.
15. Celdas de ensayos de turborreactores: Sistemas de adquisición de datos. Arquitectura.
16. Aerosol atmosférico. Concepto de aerosol atmosférico. Distribución de tamaños. Fuentes y orígenes del aerosol. Procesos de formación del aerosol en un motor turbofan.

17. Factores meteorológicos de la contaminación atmosférica. Mecanismos de dispersión. Categorías de estabilidad. Penachos y factores locales.
18. Propiedades ópticas del aerosol atmosférico/Interacción del aerosol con la radiación. Forzamiento radiativo.
19. Efecto del material particulado sobre la salud, el clima y los ecosistemas.
20. Tecnologías de reducción de emisiones en procesos de combustión.
21. Emisión y formación de aerosol a partir de penachos de aviones. Impacto a escala global y regional.
22. Impacto de la aviación en el medio ambiente y política de reducción de emisiones. Organismos regulatorios.
23. Combustibles en aviación civil. Combustibles alternativos y biocombustibles.
24. Contaminantes primarios y secundarios derivados del proceso de combustión de un motor turbofan.
25. Compuestos orgánicos volátiles derivados del proceso de combustión de un motor de aviación. Efectos sobre la salud.
26. Composición química de la materia particulada proveniente del proceso de combustión de un motor de aviación civil.
27. Sistemas de muestreo de partículas sólidas estables no volátiles aplicados a ensayos de certificación de motores de aviación civil en banco de pruebas.
28. Normativa de muestreo en Bancos de Prueba de materia particulada generada por motores de aviación.
29. Emisiones contaminantes de materia particulada y su efecto sobre los álabes de compresor.
30. Mecanismos de deposición y pérdida de muestras en líneas de transferencia de muestra para certificación de motores en celda. Factores de corrección.
31. Análisis off-line de partículas. Principio de funcionamiento de los diferentes equipos. Interés del análisis aplicado a ensayos de turborreactores en bancos de pruebas.
32. Muestreo isocinético de partículas. Características del punto de muestreo.
33. Sistemas de muestreo en chimenea de Bancos de Pruebas de motores de aviación.
34. Sistemas de dilución de la metodología de muestreo para certificación de emisiones de motores turbofan.
35. Cálculo de errores en líneas de muestreo para bancos de pruebas de motores de aviación.
36. Técnica de muestreo basada en incandescencia inducida por láser aplicado a ensayos de turborreactores en bancos de pruebas.
37. Técnica de muestreo de aerosoles mediante impactadores en cascada de baja presión aplicado a ensayos de turborreactores en bancos de pruebas.
38. Método óptico para la medida de la concentración numérica de partículas aplicado a ensayos de turborreactores en bancos de pruebas.
39. Técnicas de medida de la concentración de CO y CO<sub>2</sub> aplicado a ensayos de turborreactores en bancos de pruebas.
40. Técnicas y fundamentos en la medida de la distribución de tamaño de partículas por movilidad eléctrica. Equipos y método operación.
41. Técnicas de muestreo de compuestos orgánicos volátiles y semi-volátiles aplicado a ensayos de turborreactores en bancos de pruebas.
42. Metodología analítica para el tratamiento estadístico de datos de certificación de emisiones en bancos de turborreactores.
43. Aire de cabina: contaminantes provenientes del motor y sus metodología y sistemas de muestreo.
44. Metodología de medida de contaminantes en ensayos de motores y APUs en avión.
45. Integración de equipos de medida de emisiones en Bancos de Pruebas de motores. Buses de comunicación: RS232, GPIB, Ethernet.

46. Tecnologías no intrusivas de caracterización de las emisiones en celdas de ensayos de turborreactores.
47. Contaminación del aire en los aeropuertos, sustancias contaminantes, sus fuentes de origen y valores límite.
48. Impacto ambiental del transporte aéreo en la calidad del aire local, en y alrededor de los aeropuertos.
49. Gestión ambiental de empresas de transporte aéreo.
50. Gestión de Proyectos de I+D+i. Características: fases, niveles de madurez tecnológica, riesgos principales, etc.
51. Derechos y obligaciones en la diseminación, comunicación y explotación de resultados en proyectos europeos.
52. Seguridad en banco de pruebas de turborreactores durante la realización de ensayos de I+D+i. Protocolos y líneas de actuación.
53. Sistema de Calidad en celdas de ensayo de turborreactores.
54. Gestión de la Propiedad Intelectual e Industrial en proyectos de I+D.
55. Fuentes de Financiación disponibles para la realización de proyectos de I+D+i en grandes instalaciones tales como un banco de pruebas de ensayos de turborreactores.
56. Niveles de servicio y KPIs asociados al desarrollo de proyectos de I+D+i en una celda de ensayos de turborreactores.
57. Mapa organizativo y de procesos de una celda de ensayos de turborreactores.
58. Proceso de gestión de compras en una gran instalación de ensayos: definición y gestión del proceso.
59. Procedimientos, órdenes de trabajo y otros registros documentales para la gestión de proyectos de I+D+i en una celda de ensayos de turborreactores.
60. Esquemas de Proyectos Europeos: organización, participantes y fuentes de financiación.

#### «Calidad en Combustibles y Lubricantes»

1. Combustibles, origen, composición y características generales.
2. Destilados petrolíferos I. Fracciones Ligeras.
3. Destilados petrolíferos II. Fracciones pesadas.
4. Gasolinas de aviación. Especificaciones Técnicas.
5. Combustibles de turbina de aviación I. Normativa JET A-1.
6. Combustibles de turbina de aviación II. Normativa JP-8.
7. Combustibles de turbina de aviación III. Normativa JP-5.
8. Combustibles de automoción: Gasolinas. Especificaciones.
9. Combustibles de automoción: Gasóleos. Especificaciones.
10. Gasóleos de calefacción. Especificaciones.
11. Combustibles navales. Especificaciones.
12. Combustibles sintéticos para turbina de aviación.
13. Biocombustibles, primera, segunda y tercera generación.
14. Seguridad y limpieza en la manipulación de combustibles de aviación.
15. Trazabilidad y control de calidad de combustibles de aviación de uso militar.
16. Toma de muestra de combustibles líquidos.
17. Composición en combustibles de turbina de aviación. Color. Acidez. Azufre.
18. Volatilidad en combustibles. Ensayos.
19. Fluides de combustibles. Ensayos.
20. Ensayos para determinar las características de combustión de combustibles de turbina de aviación.
21. Propiedades antidetonantes. Medidas de la detonación. Índice de octano.
22. Ensayos para determinar la estabilidad y características corrosivas de combustibles de turbina de aviación.
23. Ensayos críticos en la caracterización de querosenos.

24. Ensayos críticos en la caracterización del gasóleo.
  25. Especificación de la gasolina.
  26. Aditivos para combustibles de automoción. Tipos y usos.
  27. Aditivos para combustibles de aviación. Tipos y usos.
  28. Contaminación en combustibles de aviación.
  29. Lubricación: Tribología, fricción y desgaste.
  30. Aceites Lubricantes. Composición y propiedades.
  31. Aceites Lubricantes. Bases lubricantes. Propiedades.
  32. Clasificación de los lubricantes por viscosidad.
  33. Aditivos para lubricantes. Tipos y usos.
  34. Aceites lubricantes para automoción. Especificaciones.
  35. Aceites de engranajes uso militar. Especificaciones.
  36. Aceites de turbina. Especificaciones.
  37. Ensayos físico-químicos en lubricantes.
  38. Ensayos mecánicos en lubricantes.
  39. Fluidos hidráulicos. Especificaciones.
  40. Degradación de aceites lubricantes. Causas y análisis.
  41. Grasas Lubricantes. Características y aditivos.
  42. Grasas Lubricantes. Ensayos Físico-químicos.
  43. Grasas lubricantes. Formulaciones, jabones y cargas.
  44. Selección de una grasa: consistencia, grado de consistencia. Punto de gota.
- Estabilidad mecánica y térmica.
45. Líquido Hidráulico Mineral. Especificaciones.
  46. Líquido para freno servicio normal. Especificaciones.
  47. Líquido para freno servicio severo. Especificaciones.
  48. Líquido para freno servicio muy severo. Especificaciones.
  49. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: Requisitos generales para la competencia de laboratorios de ensayo y calibración.
  50. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: Requisitos relativos a la estructura.
  51. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: Requisitos del proceso.
  52. Norma UNE-EN ISO/IEC 17025: Requisitos del sistema de gestión.
  53. Cálculo de incertidumbres. Patrones y materiales de referencia.
  54. Aseguramiento validez resultados de ensayo.
  55. Certificación de productos funcionales.
  56. Aseguramiento de la calidad. Intercomparaciones.
  57. Prevención Riesgos laborales Conceptos básicos. Factores de riesgo laboral.
  58. Riesgos químicos. Aplicación y utilización de la ficha de datos de seguridad.
  59. Riesgos biológicos: seguridad y buenas prácticas de laboratorio.
  60. Impacto ambiental del transporte aéreo y medidas para mitigarlo.

«Seguridad pasiva en la homologación de vehículos automóviles»

1. Actos reglamentarios aplicables a la homologación de vehículos. Fechas de importancia en un acto reglamentario.
2. El reglamento general de seguridad 661/2009 CE.
3. El foro mundial para la armonización de reglamentos sobre vehículos. Origen, evolución y situación actual.
4. El acuerdo de 1958 en el ámbito de la CEPE/ONU.
5. La homologación de vehículos de turismo en el mundo. Principales esquemas reglamentarios.
6. Self-testing y virtual testing en una e-WVTA (European Whole Vehicle Type Approval - Homologación de tipo europea).
7. Documentos involucrados en el proceso de una homologación parcial de un vehículo de categoría M1.

8. Grupos de trabajo dependientes del WP.29 (Foro Mundial para la armonización de la reglamentación sobre vehículo). Funcionamiento y grupos informales.
9. Estatus derivado del acuerdo de Ginebra de 1958 sobre condiciones uniformes de homologación y reconocimiento recíproco de la homologación de equipos y piezas de vehículos de motor.
10. Descripción del proceso de extensión de una homologación parcial. Criterios a utilizar.
11. La globalización en la homologación de vehículos. Proyectos internacionales.
12. Papel de los Stakeholders en el proceso de homologación de un vehículo en Europa.
13. Nuevos requisitos de seguridad introducidos en la reglamentación para vehículos eléctricos de alta tensión.
14. Producto final de una homologación. Contenido más relevante.
15. Anclajes efectivos: definición, cálculo y localización.
16. Ensayo dinámico para cinturones de seguridad.
17. Determinación de la zona de impacto de la cabeza en lo que respecta a la homologación del interior de un vehículo.
18. Equipos empleados para la ejecución de ensayos de acondicionamiento interior. Determinación de aristas vivas.
19. Homologación de vehículos con calefactor de combustión.
20. Cerraduras, bisagras y dispositivos de bloqueo de puertas.
21. Determinación del punto R, H y ángulo del torso.
22. Instalaciones de ensayo de asientos para vehículos de categoría M1.
23. Instrumentación y equipos de medida en ensayos de seguridad pasiva.
24. Criterios de selección de la muestra en ensayos de asientos y sus apoyacabezas.
25. Requisitos de seguridad pasiva en el diseño de un vehículo.
26. Parámetros a considerar en el diseño y comportamiento de un dispositivo antropomórfico para impacto de vehículos.
27. Sistemas de retención principales, complementarios y su papel en la mejora de la seguridad pasiva.
28. Sistemas de retención infantil. Requisitos de instalación en el vehículo.
29. Procedimiento de ensayo del sistema de aviso de olvido de cinturón.
30. Ensayos de protección de peatones. Preparación de la muestra, condiciones de ensayo.
31. Radios y salientes admisibles en el interior de un vehículo de categoría M1. Zonas, métodos de medición.
32. Ensayos de impacto de vehículo completo dentro del acuerdo del 58.
33. Implementación de ensayos virtuales en la homologación de vehículos.
34. Péndulo para el ensayo de materiales susceptibles de disipar energía en el interior de un vehículo. Equipos equivalentes, interpretación de resultados.
35. Requisitos de homologación para los sistemas de retención de un vehículo.
36. Preparación y realización del ensayo de los dispositivos destinados a proteger a los ocupantes contra el desplazamiento del equipaje.
37. Requisitos a cumplir después de un impacto para vehículos eléctricos de alta tensión.
38. Ensayos de anclajes de cinturones. Instrumentación e interpretación de los resultados.
39. Procedimiento de ensayo y requisitos de las ventanillas, techos móviles y mamparas con sistema de inversión automática.
40. Criterios de selección de la muestra para un ensayo de impacto frontal.
41. Calibraciones de los impactadores utilizados para el cumplimiento de los requisitos de protección de peatones.
42. Especificaciones a tener en cuenta en el diseño de asientos de un vehículo para cumplir con los requisitos de homologación. Reglamentos afectados.

43. Procedimiento de validación de un modelo para la determinación dinámica de la zona de referencia de impacto de la cabeza.
44. Métodos de determinación de la velocidad de impacto en equipos de ensayo de seguridad pasiva.
45. Proceso de inspección de un ensayo de impacto lateral en instalaciones del fabricante.
46. Determinación de la altura de los reposacabezas de un asiento. Requisitos para todas las posiciones de ajuste.
47. Anclajes para los sistemas de retención infantil. Requisitos y ensayos.
48. Configuración del sistema automático del bloqueo de las puertas en caso de impacto. Requisitos y verificaciones posteriores.
49. Contenido del manual de usuario sujeto a requisitos establecidos en reglamentos de seguridad pasiva.
50. Reglamentación de obligado cumplimiento para homologar un vehículo de categoría M1 en Europa, en lo que respecta a seguridad pasiva. Requisitos más importantes.
51. Requerimientos antes, durante y después del impacto frontal de un vehículo automóvil contra barrera rígida.
52. Dispositivos antropomórficos utilizados en ensayos de seguridad pasiva.
53. Maniqués de ensayo. Criterios de lesión.
54. Protección del ocupante y de los usuarios de la vía pública.
55. Actos reglamentarios de seguridad pasiva en reformas de importancia.
56. Plazas de asientos declaradas como i-Size. Requerimientos y ensayos.
57. Dispositivo de arrastre. Requisitos en ensayos virtuales.
58. Airbag. Tipos, ensayos y requisitos en la homologación de vehículos.
59. Compatibilidad en el choque frontal de vehículos.
60. Requisitos en el diseño estructural de un vehículo respecto a la seguridad pasiva.

«Seguridad, comunicaciones y proyectos software»

1. Sistema operativo Linux, características, arquitectura, gestión y administración.
2. Sistema operativo Windows, controlador de dominio, DNS, DHCP, IIS, otros servicios.
3. Fundamentos de bases de datos. Modelos de bases de datos: conceptual lógico y físico. Entidades, atributos y relaciones del modelo lógico y sus reglas.
4. Implementación de sistemas gestores de bases de datos. Diseño de bases de datos, herramientas para implementar los modelos de bases de datos. Normalización.
5. Lenguajes de consulta. Lenguaje de consulta de bases de datos: Estándar SQL.
6. Lenguajes de programación. Estructura de un programa. Representación de tipos de datos. Operadores. Instrucciones condicionales. Bucles y recursividad. Procedimientos, funciones y parámetros. Manejo de archivos.
7. Programación orientada a objetos. Características, clases, objetos, propiedades y métodos, herencia, polimorfismo. Aplicación a uno de los siguientes lenguajes Java, C#.
8. Programación web. Características, elementos y funciones básicas de la plataforma.NET, servicios web WCF.
9. Ingeniería del Software. Ingeniería de Requisitos y las técnicas generales de diseño de software.
10. Fundamentos del diseño del software, técnicas generales de diseño.
11. Lenguaje unificado de modelado (UML).
12. Digitalización de datos. Técnicas de conmutación (circuitos, paquetes y mensajes) y sus protocolos.
13. Tipos de Redes de Comunicaciones. Redes de área local. Redes de área metropolitana. Redes de área amplia. Redes inalámbricas.

14. La base teórica de la comunicación de datos. El análisis de Fourier. Señales de ancho de banda limitado. La tasa de datos máxima de un canal.
15. Transmisión digital modulada. Análisis de las modulaciones, y propiedades de cada tipo de modulación. Esquemas de modulación digital: ASK, FSK, QAM, PSK y sus variantes M.
16. Medios de transmisión guiados. Medios magnéticos. Par trenzado. Cable coaxial. Fibra óptica.
17. Transmisión inalámbrica. El espectro electromagnético. Radiotransmisión.
18. Transmisión por microondas. Ondas infrarrojas y milimétricas. Transmisión por ondas de luz.
19. La capa de enlace de datos. Cuestiones de diseño de la capa de enlace de datos. Servicios proporcionados a la capa de red. Control de errores. Control de flujo.
20. La subcapa de control de acceso al medio. El problema de asignación del canal. Protocolos de acceso múltiple.
21. Ethernet. Codificación Manchester. El protocolo de subcapa MAC de Ethernet.
22. Conmutación en la capa de enlace de datos. Hubs, Puentes. Switches de nivel 2 y 3. Puentes remotos. VLANs.
23. La capa de red de internet. El protocolo IP. Direcciones IP.
24. La capa de transporte. Servicios proporcionados a las capas superiores. Primitivas del servicio de transporte.
25. El modelo del servicio TCP. Direccionamiento. Establecimiento de una conexión. Control de flujo y almacenamiento en búfer.
26. Algoritmos de enrutamiento. Principio de optimización. Enrutamiento por la ruta más corta. Inundación. Enrutamiento por vector de distancia.
27. Protocolos de Control en Internet. OSPF-Protocolos de Enrutamiento de Puerta de Enlace Interior.
28. Comunicaciones de alta velocidad: transmisión de contenidos multimedia.
29. Calidad del servicio. Técnicas para alcanzar buena calidad de servicio. Servicios integrados y diferenciados.
30. Redes inalámbricas, 802.11, 802.16, Wimax, 802.15. Bluetooth, RFI, NFC, Zigbee. Redes WiFi Mesh.
31. Redes telefonía móvil, GPRS, 3G, 4G, 5G.
32. Satélites de Comunicaciones. Satélites geoestacionarios. Satélites de Órbita Terrestre Baja.
33. Satélites de Observación. GPS y Galileo.
34. Vulnerabilidades de seguridad: SANS TOP 25, WASC, OWASP TOP TEN 2017.
35. Gestión de la seguridad. Política de Seguridad, Sistema de Gestión de Seguridad de la información.
36. ISO 27001. Características. Requisitos para implantación del Sistema de Gestión de Seguridad de la información.
37. Análisis y gestión de riesgos. Metodología Magerit. Características, definiciones, proceso de análisis de riesgos, planes de gestión de riesgos.
38. El Ciclo de vida de desarrollo seguro de software.
39. Actividades de seguridad, aspectos de la norma ITSEC.
40. Auditorías de seguridad. Metodología OSTMM. Características, proceso, tipos de pruebas, herramientas.
41. Auditorías de seguridad en aplicaciones web. Metodología OWASP. Características, proceso, tipos de pruebas de seguridad, herramientas.
42. Seguridad de la información: Requisitos. Cifrado simétrico (esquema, algoritmos y distribución de claves).
43. Gestión de claves. Infraestructura de clave pública PKI. Protocolos criptográficos, IPSEC, TLS, VPNs.
44. Seguridad de sistemas de comunicaciones: Diseño seguro de redes, cortafuegos.

45. Sistemas de detección de intrusos: características, arquitecturas, soluciones, implementación, pruebas.
46. Seguridad de sistemas de comunicaciones: Sistemas de correlación y gestión de eventos (SIEM).
47. Seguridad en los sistemas operativos: Seguridad en Windows o LINUX, implantación de políticas de seguridad. Actualizaciones automáticas de parches de seguridad.
48. Introducción al modelado y la simulación, características e ideas generales.
49. Agent Base Model. Aplicaciones, implementación en modelado y simulación.
50. Modelado y simulación: Diseño de experimentos y optimización.
51. Introducción al Aprendizaje Estadístico para minería de datos.
52. Modelos Lineales de Regresión, en minería de datos.
53. Modelos lineales de clasificación, en minería de datos.
54. Gestión de proyectos informáticos, la ingeniería del software.
55. Modelos del proceso. Desarrollo ágil. Principios que guían la práctica.
56. Gestión de proyectos informáticos. Planificación de proyectos informáticos, alcance tipo y coste.
57. Métricas de producto: Métricas de proceso y de proyecto.
58. Estimación para proyectos de software: Calendarización del proyecto. Gestión del riesgo.
59. Técnicas de revisión. Garantía de la calidad del software en gestión de proyectos informáticos.
60. Gestión de la configuración del software.

«Experto en ensayos de caracterización balística interior y balística terminal»

1. Cinética química, velocidad de reacción, influencia de la temperatura y mecanismos de reacción.
2. Generalidades explosivos. Clasificación y tipología de Explosivo.
3. Caracterización de explosivos. Parámetros. Pruebas de caracterización de los explosivos (Pruebas de conservación, pruebas de sensibilidad, pruebas de caracterización explosivas).
4. Físico química de la detonación y sistemas de iniciación de la detonación.
5. Explosivos e iniciadores militares. Características típicas (TNT, RDX, HMX, Tetratalita, Acido Pícrico, Nitroglicerina, Pentrita, Nitrocelulosa, Perclorato amónico, Fulminato de mercurio, Pólvora negra, tetraceno, Nitruro de plomo, dinamitas).
6. Métodos de cálculo TNT equivalente.
7. Introducción del fenómeno de impacto.
8. Fallo del material frente a altas velocidades de deformación.
9. Modelos de comportamiento de material.
10. Introducción a los mecanismos de penetración.
11. Modelo analítico para la energía cinética de penetración.
12. Modelo analítico dinámica de penetración en placas.
13. Primer y segundo principio Termodinámica.
14. Entropía.
15. Propiedades termodinámicas.
16. Gas ideal, mezclas y aplicaciones de la Psychrometria.
17. Química y fases en equilibrio.
18. Balística interior-Leyes que rigen la combustión de pólvoras en vaso cerrado.
19. Pirodinámica. Leyes fundamentales.
20. Problemas principales de la balística interior.
21. Diagramas balísticos.
22. Método empírico. Método Leduc.
23. Descripción y funcionamiento de bomba manométrica,.

24. Método para obtención de la curva de quemado y vivacidad (Bomba manométrica).
25. Descripción de los efectos derivados de una detonación explosiva, presión, fragmentación, bola de fuego.
26. Determinación de fragmentación primaria.
27. Ensayos de insensibilidad de municiones (Impacto de Bala, Impacto de Fragmentos, Carga Hueca, Detonación por simpatía, Calentamiento Lento y Calentamiento Rápido).
28. Ensayos de vulnerabilidad y letalidad. Arena test y Pit test. Área letal.
29. Clasificación de materiales para el transporte. Descripción de las pruebas.
30. La trayectoria en vacío.
31. Aspecto de determinan la aerodinámica del fluido. Coeficiente aerodinámico.
32. Cargas huecas-descripción y parámetros que determinan su diseño y eficacia.
33. Cadena pirotécnica. Diseño de una cadena de fuego. Dimensionado de multiplicador.
34. Tipología de sistemas de armas. proyectiles, cohetes, bombas, minas, granadas.
35. Espoletas. Principio de funcionamiento de una espoleta, tipología de espoletas.
36. Espoleta mecánica, espoleta eléctrica. Ejemplos espoleta de impacto.
37. Espoletas para munición estáticas. Espoletas de minas marinas y Minas terrestres.
38. Descripción de Munición incendiaria e iluminante.
39. Munición blast bleed. Descripción y funcionamiento.
40. Fenomenología del comportamiento del Tubo Cañón ante disparos.
41. Tipología de sensores: Termopares, captadores de presión, acelerómetros, Células de cargas y fuerza, Galgas extensiométricas. Descripción y aplicaciones.
42. Tratamiento de señales. Nysquit, ventanas, filtros, muestreo...
43. Tratamiento estadístico de los registros. Incertidumbre.
44. Resistencias materiales. Tracción y compresión pura, flexión simple, flexión desviada.
45. Tensión en placas (Shell). Comportamiento de elementos estructurales frente a ondas de presión.
46. Vibración. Teoría básica de la vibración: vibración libre y forzada con y sin amortiguamiento.
47. Vibración. Comportamiento dinámico. Análisis modal.
48. Sistemas de vibración. Tipologías y descripción.
49. Calculo de las raíces de una ecuación por el método de las cuerdas y cálculo de las raíces de una ecuación por el método de las tangentes (Método Newton).
50. Características principales del método numérico en elementos finitos y método numérico de diferencia finitas.
51. Ajuste de funciones. Interpolación y extrapolación.
52. Estadística descriptiva. Conceptos generales y ordenación de datos, Medidas de tendencia, medidas de dispersión y concentración.
53. Variable estadística bidimensional, Regresión y Correlación.
54. Sucesos y probabilidad: Fenómenos aleatorios, probabilidad, Probabilidad condicionada, Independencia, Teorema de Baye's muestreo... estadísticos, Media, Median varianza.
55. Inferencia estadística.
56. Aspectos de interés de la normalización.
57. Tipología de ensayos climáticos. Temperatura, humedad, radiación, lluvia, polvo y arena, vibración mecánica, traqueteo... Finalidad y aspectos de interés.
58. Descripción método implícito, método explícito.
59. Método Lagrangiano, Euleriano, ALE.
60. Aspectos destacables para la simulación de fenómenos altamente dinámicos.

## «Experto en métodos aplicados a Propulsión, Tablas de tiro y Detónica»

1. Balística interior I. Magnitudes fundamentales. Presión interior, velocidad en boca y tiempo de acción (EPVAT).
2. Balística interior II. Medición y análisis estadístico de magnitudes EPVAT.
3. Balística interior III. Garantías de interoperabilidad de las municiones OTAN.
4. Metrología I. Sistema metrológico de magnitudes EPVAT. Conceptos de patrón y trazabilidad entre laboratorios.
5. Metrología II. Determinación de parámetros de incertidumbre para intercomparaciones entre laboratorios del mismo nivel en ensayos EPVAT.
6. Metrología III. Acondicionamiento de muestras. Almacenamiento y transporte.
7. Metrología IV. Medición del ángulo YAW de un proyectil.
8. Balística exterior I. Balística del vacío. Definiciones. Trayectoria.
9. Balística exterior II. Atmósfera ICAO. Hipótesis. Atmósfera real. Número de línea del boletín meteorológico.
10. Balística exterior III. Modelo simplificado de masa puntual. Ecuaciones del movimiento.
11. Balística exterior IV. Modelo de masa puntual. Ecuaciones del movimiento.
12. Tablas de tiro. Formato. Aproximación por interpolación lineal. Tipos de correcciones.
13. Ensayos climáticos. Envejecimiento con temperatura, humedad y radiación solar.
14. Balística de efectos I. Firma en el material soporte. Casos. Normativa aplicable.
15. Balística de efectos II. Cálculo iterativo de la máxima velocidad de impacto que resiste una protección.
16. Balística de efectos III. Determinación de la velocidad de impacto que resiste una protección con una probabilidad del 50%.
17. Explosivos I: Conceptos de explosión, deflagración, detonación, descomposición térmica y combustión.
18. Explosivos II: Pólvoras. Definición y constituyentes. Pólvoras negras, pólvoras de base nitrocelulosa y compositas de matriz polimérica HTPB.
19. Explosivos III: Explosivos militares: TNT, PENT, RDX y HMX.
20. Explosivos IV: Inhibición de barretas de cargas propulsantes de doble base y matriz HTPB para la bomba Crawford (Strand burner), y de granos completos con moldes.
21. Detónica I. Cadena pirotécnica. Iniciador. Multiplicador. Carga principal. Cargas huecas. Concepto de carga precursora. Pruebas de vigilancia.
22. Detónica II. Desarrollo de composiciones insensibles. MSIAC.
23. Detónica III: Encendidos para motores con propulsante de doble base y de matriz HTPB.
24. Detónica IV. Ensayo de cerca de impacto. Cercas de alta capacidad de recogida de fragmentos. Aplicaciones a ensayos.
25. Pruebas de insensibilidad I: Impacto de fragmento (FI).
26. Pruebas de insensibilidad II: Impacto de bala (BA).
27. Pruebas de insensibilidad III: Calentamiento rápido (FCO).
28. Pruebas de insensibilidad IV: Calentamiento lento (SCO).
29. Pruebas de insensibilidad V: Ataque de carga hueca (SCJ).
30. Pruebas de insensibilidad VI: Detonación por simpatía (SD).
31. Cálculo de las raíces de una ecuación por el método de las cuerdas.
32. Cálculo de las raíces de una ecuación por el método de las tangentes (Método de Newton).
33. Sistemas de ecuaciones lineales. Método de eliminación de Gauss y regla de Cramer.
34. Serie de datos. Frecuencia. Medias. Varianzas. Covarianzas.
35. Concepto de ajuste de Funciones. Rectas de regresión.
36. Concepto de coeficiente de correlación en un análisis de regresión.

37. Ajuste de una función polinómica genérica a una nube de datos.
38. Concepto de interpolación. Interpolación lineal. Caso genérico con un polinomio de orden  $n$ .
39. Derivación numérica. Desarrollo en serie de Taylor.
40. Concepto de Integración numérica. Método de los rectángulos.
41. Integración numérica por el método de los Trapecios.
42. Concepto de integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias. Método de Euler-Quinn.
43. Integración numérica de ecuaciones diferenciales ordinarias por el Método de Runge-Kutta.
44. Formulación Lagrangiana y Formulación Euleriana del problema de elementos finitos.
45. Definición generalizada del método de los elementos finitos I. Definición física y matemática de Elemento.
46. Definición generalizada del método de los elementos finitos II. Ecuación del elemento y Funciones de interpolación. Nodos y grados de libertad.
47. Planteamiento general del Principio Variacional. Funcional de aplicación a casos de elasticidad y resistencia de materiales.
48. Planteamiento general del Método de los Residuos Ponderados de Galerkin. Funcional de aplicación a casos de transmisión de calor.
49. Formulación de Navier de las ecuaciones de la elasticidad. Hipótesis de elasticidad proporcional. Tensores de tensiones de Cauchy y de Piola-Kirchhoff. Principio de Saint Venant. Hipótesis de Bernoulli y generalización de Navier-Bernoulli con esfuerzos cortantes.
50. Tracción y compresión monoaxial. Estado tensional con la hipótesis de Bernoulli. Tensión normal y tangencial de un plano cuya normal forma un ángulo determinado con el eje del prisma. Matriz de deformaciones.
51. Cortadura. Esfuerzo y tensión cortante. Planos en los que el sólido elástico está sometido a tensión cortante pura.
52. Flexión pura. Hipótesis de Bernoulli. Expresión de la Ley de Navier. Módulo resistente. Flexión simple. Principio generalizado de Navier-Bernoulli. Teorema de reciprocidad de las tensiones tangenciales. Expresión del Teorema de Colignon.
53. Flexión desviada. Expresión de la tensión normal. Ecuación del eje neutro. Condición de no desviación de la línea de acción del vector momento flector.
54. Flexión compuesta. Expresión del potencial interno de un prisma mecánico sometido a flexión compuesta.
55. Cálculo de cilindros de paredes gruesas sujetos a presión interior. Ecuación de Laplace.
56. Hormigón en masa, armado y pretensado. Elementos de armado y pretensado. Estados límites.
57. Ley de Fourier. Ley de conservación de la energía para transmisión de calor en coordenadas cartesianas. Ecuación de la conducción térmica para un material isótropo con propiedades térmicas constantes.
58. Concepto de resistencia térmica y del coeficiente global de transmisión de calor.
59. Transferencia de calor por convección. Ley de Newton. Concepto de la capa límite. Flujo laminar. Flujo turbulento. Número de Reynolds. Número de Prandtl. Concepto de convección forzada. Concepto de convección natural.
60. Transferencia de calor por Radiación I. Ley de Steffan-Boltzman. Emisividad. Absortividad, reflectividad y transmisividad. Concepto de cuerpo negro. Ley de Steffan-Boltzman del cuerpo Negro. Ley de Kirchhoff del cuerpo gris. Conceptos del espectro electromagnético.

«Análisis Químico de sustancias de elevada toxicidad»

1. La Convención sobre las Armas Químicas (CAQ), origen e implementación.

2. Sustancias químicas clasificadas en las listas de la CAQ. Compuestos relacionados.
3. Formulación de las sustancias químicas clasificadas en las listas de la CAQ.
4. Historia de las armas químicas.
5. Agentes nerviosos: Propiedades, toxicología y tratamientos.
6. Agentes vesicantes: Propiedades, toxicología y tratamientos.
7. Agentes neumotóxicos, cianurados e incapacitantes: Propiedades, toxicología y tratamientos.
8. Degradación de productos de las listas de la CAQ.
9. La Organización para la Prohibición de las Armas Químicas (OPAQ). Origen, competencias y estructura.
10. Ejercicios de intercomparación (Proficiency Tests) organizados por la OPAQ para muestras medioambientales.
11. Ejercicios de intercomparación (Proficiency Tests) organizados por la OPAQ para muestras biomédicas.
12. Preparación de muestras para ejercicios de intercomparación (Proficiency Tests) organizados por la OPAQ.
13. Evaluación de informes para ejercicios de intercomparación (Proficiency Tests) organizados por la OPAQ.
14. Estabilidad de las muestras de un ejercicio de intercomparación organizado por la OPAQ. Control de calidad.
15. Laboratorios designados por la OPAQ, requisitos y misiones.
16. La Autoridad Nacional para la Prohibición de las Armas Químicas (ANPAQ). Declaraciones de actividades a la OPAQ, sustancias químicas afectadas. Inspecciones de la OPAQ.
17. Aseguramiento de la cadena de custodia desde la toma de muestra hasta el informe de resultados en inspecciones de la OPAQ.
18. Estrategias analíticas de un laboratorio designado para el análisis de sustancias de las listas CAQ.
19. Reacciones de derivatización de sustancias clasificadas y relacionadas con la CAQ en muestras medioambientales.
20. Reacciones de derivatización de sustancias clasificadas y relacionadas con la CAQ en muestras biomédicas.
21. Metodología de limpieza de muestras mediante extracción en fase sólida para el análisis de sustancias de las listas CAQ.
22. Metodología de preparación de muestras orgánicas para el análisis de sustancias de las listas CAQ.
23. Metodología de preparación de muestras acuosas para el análisis de sustancias de las listas CAQ.
24. Metodología de preparación de muestras de suelo para el análisis de sustancias de las listas CAQ.
25. Metodología de preparación de muestras polímeros para el análisis de sustancias de las listas CAQ.
26. Metodología de preparación de muestras de orina para el análisis de sustancias vesicantes de las listas de la CAQ.
27. Metodología de preparación de muestras de orina para el análisis de compuestos organofosforados de las listas de la CAQ.
28. Metodología de preparación de muestras de plasma para el análisis de sustancias de las listas de la CAQ.
29. Metodología de análisis de compuestos relacionados con la CAQ mediante SPME.
30. Metodología de análisis de compuestos relacionados con la CAQ mediante Desorción Térmica.
31. Cromatografía de gases. Fundamentos. Inyectores. Columnas. Detectores. Aplicación al análisis de compuestos incluidos en la CAQ.

32. Cromatografía de líquidos. Fundamentos. Inyectores. Columnas. Detectores. Aplicación al análisis de compuestos incluidos en la CAQ.
33. Análisis de compuestos relacionados con la CAQ mediante cromatografía de gases con detectores selectivos (FPD, NPD, AED).
34. Métodos de screening de sustancias de las listas de la CAQ.
35. Análisis de compuestos relacionados con la CAQ mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas en modo impacto electrónico.
36. Interpretación de espectros de masas en modo impacto electrónico de compuestos relacionados con la CAQ. Iones característicos. Tipos de fragmentaciones.
37. Análisis de compuestos relacionados con la CAQ mediante cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas mediante fuente de electrospray.
38. Análisis de compuestos relacionados con la CAQ mediante cromatografía de líquidos acoplada a espectrometría de masas mediante fuente de ionización química a presión atmosférica.
39. Análisis de compuestos relacionados con la CAQ mediante cromatografía de líquidos en modo MS/MS.
40. Análisis de compuestos relacionados con la CAQ mediante cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas en modo ionización química. Gases reactivos.
41. Mantenimiento y verificación de equipos de cromatografía de gases con espectrometría de masas. Problemas y soluciones.
42. Mantenimiento y verificación de equipos de cromatografía de líquidos con espectrometría de masas. Problemas y soluciones.
43. Analizadores de espectrometría de masas acoplados a cromatografía de gases. Características.
44. Analizadores de espectrometría de masas acoplados a cromatografía de líquidos. Características.
45. Bases de datos de espectros de masas de la OPAQ (OCAD). Algoritmos de búsqueda. Software de deconvolución AMDIS.
46. Espectrometría de masas de alta resolución. Aplicación a compuestos relacionados con la CAQ.
47. Análisis de compuestos relacionados con la CAQ mediante cromatografía de líquidos de alta resolución acoplada a espectrometría de masas.
48. Armas químicas antiguas y abandonadas.
49. Descontaminación de compuestos incluidos en la CAQ.
50. Tecnologías utilizadas en la destrucción de armamento químico.
51. Protección NBQ. Protección personal y colectiva.
52. Equipos portátiles para la detección de compuestos relacionados con la CAQ. Tecnologías, ventajas y desventajas.
53. Técnicas y rutas de microsíntesis de compuestos incluidos en la CAQ.
54. Cromatografía: Capa fina y electroforesis.
55. Norma de Calidad UNE-EN ISO/IEC 17025 (2017). Requisitos de Gestión.
56. Norma de Calidad UNE-EN ISO/IEC 17025 (2017). Requisitos Técnicos.
57. Aseguramiento de la Calidad de ensayos analíticos. Muestra Control de Calidad. Informe evaluación de resultados.
58. Requisitos para la validación de métodos analíticos.
59. Laboratorios limpios. Clasificación. Características. Diseños.
60. Análisis de saxitoxina mediante técnicas cromatográficas.

#### «Homologación de Vehículos Categoría L»

1. Las directivas marco. Categorización de vehículos. El concepto de tipo-variante-versión (TVV).
2. Origen y evolución de la homologación de vehículos categoría L. Sus actualizaciones.

3. Homologación según Directiva. 2002/24/CE vs Reglamento (UE) 168/2013.
4. Homologación de vehículos de dos o tres ruedas y cuadríciclos según Reglamento (UE) 168/2013. Objeto, ámbito de aplicación y definiciones.
5. Homologación de vehículos de dos o tres ruedas y cuadríciclos según Reglamento (UE) 168/2013. Clasificación de vehículos y categorías.
6. Requisitos más exigentes en materia de seguridad funcional.
7. Proceso y desarrollo de la homologación de tipo europeo de acuerdo con el Reglamento (UE) 168/2013 y sus actos delegados.
8. Modificación de la homologación de tipo europeo de acuerdo con el R (UE) 168/2013 y sus actos delegados. Particularidades de la norma.
9. Validez de una Homologación y certificado de conformidad (CoC).
10. Exenciones para nuevas tecnologías.
11. Series cortas y fines de serie.
12. Cláusulas de salvaguardia.
13. Acceso a la información relativa a la reparación y el mantenimiento.
14. Designación y notificación de los servicios técnicos.
15. Requisitos administrativos más relevantes. Expediente del fabricante y ficha de características.
16. Requisitos administrativos más relevantes. Placa reglamentaria y marca de homologación de tipo europeo.
17. Procedimientos de ensayo y requisitos de rendimiento aplicables a los avisadores acústicos.
18. Disposiciones relativas al frenado. Ensayos y requisitos aplicables.
19. Disposiciones relativas al frenado. Comparación con los requisitos aplicables en el marco de la Directiva 2002/24/CE.
20. Ensayos ABS en vehículos de dos ruedas. Métodos de ensayo y particularidades.
21. Determinación del PBC.
22. Requisitos aplicables a las estructuras de protección delanteras y traseras.
23. Mandos, testigos e indicadores. Ensayos y requisitos aplicables.
24. Prescripciones uniformes relativas a los mandos accionados por el conductor, incluida la identificación de los mandos, luces testigo e indicadores. Reglamento 60 de la Comisión Económica para Europa de las Naciones Unidas (CEPE/ONU).
25. Emplazamiento e identificación de los mandos manuales, testigos e indicadores. Reglamento 121 CEPE/ONU.
26. Dispositivo indicador de velocidad.
27. Requisitos relativos a la visibilidad trasera.
28. Requisitos aplicables a los cinturones de seguridad y sus anclajes.
29. Requisitos aplicables a las plazas de asiento. Sillines y asientos.
30. Maniobrabilidad, las propiedades de giro en curva y la capacidad de giro.
31. Requisitos aplicables a la instalación de neumáticos.
32. Requisitos aplicables a la placa de limitación de la velocidad máxima del vehículo y su emplazamiento en el vehículo.
33. Requisitos relativos a la protección de los ocupantes del vehículo, incluido el acondicionamiento interior y las puertas del vehículo.
34. Requisitos relativos a la potencia nominal continua máxima o a la potencia neta máxima y/o a la limitación de la velocidad máxima del vehículo por construcción.
35. Requisitos aplicables a las disposiciones relativas a los procedimientos de homologación de tipo.
36. Disposiciones relativas a la transformación de motocicletas de las subcategorías (L3e/L4e)-A2 y (L3e/ L4e)-A3.
37. Procedimientos para la homologación de tipo europeo multifásica.
38. Método virtual y/o autoensayo.
39. Requisitos aplicables a la conformidad de la producción.

40. Dispositivos de protección contra la utilización no autorizada en vehículos de la categoría L dotados de manillar.
41. Dispositivos de protección contra la utilización no autorizada en vehículos de la categoría L no dotados de manillar.
42. Salientes exteriores en vehículos de dos ruedas.
43. Salientes exteriores en vehículos de tres ruedas y cuadriciclos.
44. Dispositivos de almacenamiento de combustible. Ensayos y requisitos aplicables.
45. Dispositivos de almacenamiento de combustible. Ensayo de resistencia al fuego.
46. Plataforma de carga, masas y dimensiones. Ensayos y requisitos aplicables.
47. Requisitos específicos relativos a las masas y dimensiones en relación con la estabilidad estática del vehículo.
48. Requisitos de fabricación de asideros, reposapiés para pasajeros.
49. Requisitos aplicables al espacio destinado a la placa de matrícula.
50. Requisitos aplicables a los caballetes.
51. Normas sobre prestaciones y evaluación de los servicios técnicos.
52. Medición de la velocidad máxima por construcción del vehículo.
53. Homologación nacional de tipo de tractores agrícolas.
54. Homologación individual de vehículos categoría L procedentes de matriculación anómala.
55. Homologación de vehículos fuera del ámbito de aplicación del Reglamento (UE) 167/2013 y del Reglamento (UE) 168/2013 según el Real Decreto 750/2010.
56. Homologación de componentes y de unidades técnicas independientes (UTI's) en base al Reglamento (UE) 168/2013 y sus actos delegados.
57. Las características dimensionales previstas para los vehículos automóviles destinados a taxis.
58. Los distintos grupos de trabajo sobre reglamentación de vehículos.
59. El acuerdo de 1958 en el ámbito de la CEPE/ONU.
60. El acuerdo de 1998 en el ámbito de la CEPE/ONU.

## «Seguridad Activa en la Homologación de Vehículos Automóviles»

1. Sector de los vehículos automóviles. Evolución, situación actual y tendencias.
2. Seguridad de los vehículos automóviles. Reglamentación y homologación de vehículos. Sistemas embarcados.
3. Reglamentos de homologación. Actualizaciones y fechas de importancia.
4. El Reglamento general de seguridad 661/2009/CE.
5. Las directivas marco. Categorización de vehículos según las mismas.
6. Formas de legalizar un vehículo de categoría M1 en un estado miembro de la UE.
7. Documentos involucrados en el proceso de una homologación parcial de un vehículo de categoría M1.
8. Descripción del proceso de extensión de una homologación parcial. Criterios a utilizar.
9. Requisitos de seguridad activa en el diseño de un vehículo.
10. Producto final de una homologación. Contenido más relevante.
11. Homologación de un vehículo de categoría M1 respecto a su sistema de frenado.
12. Homologación de un vehículo de categoría N3 respecto a su sistema de frenado.
13. Homologación de un vehículo de categoría O4 respecto a su sistema de frenado.
14. Ensayos de rendimiento de frenado en vehículos categoría M1.
15. Cálculo de la adherencia y ensayos de ABS en vehículos categoría M1.

16. Ensayos dinámicos para el rendimiento de frenado en vehículos categoría N2 y N3.
17. Ensayos estáticos para el rendimiento de frenado en vehículos categoría N2 y N3.
18. Cálculo de la adherencia y ensayos de ABS en vehículos categoría N2 y N3.
19. Ensayos dinámicos para el rendimiento de frenado en vehículos categoría O3 y O4.
20. Ensayos estáticos para el rendimiento de frenado en vehículos categoría O3 y O4.
21. Homologación de un vehículo respecto a su sistema de antiproyección.
22. Homologación de los dispositivos utilizados en los sistemas de antiproyección.
23. Homologación para la instalación de Protecciones Laterales.
24. Homologación de Protecciones Laterales.
25. Requisitos para la homologación de un vehículo respecto a sus masas y dimensiones para las categorías M1.
26. Requisitos para la homologación de un vehículo respecto a sus masas y dimensiones para las categorías N2 y N3.
27. Homologación de un vehículo respecto a sus depósitos de combustible.
28. Ensayos para la homologación de depósitos de combustible.
29. Equipos e instalaciones para la realización de los ensayos de depósitos de combustible.
30. Ensayos para la homologación europea respecto al Transporte de Mercancías Peligrosas.
31. Legalización de un vehículo matriculado respecto al Transporte de Mercancías Peligrosas.
32. Homologación de un vehículo respecto a sus sistemas de calefacción.
33. Homologación de un vehículo respecto a la instalación de la protección trasera.
34. Ensayos para la homologación de un vehículo en lo que se refiere a la limitación de su velocidad máxima.
35. Homologación de un vehículo en relación a los salientes exteriores para la categoría M1.
36. Homologación de un vehículo en relación a los salientes exteriores para los vehículos industriales.
37. Homologación de un vehículo respecto a sus sistemas de control de la presión de los neumáticos.
38. Homologación de un vehículo respecto a su sistema de anti-hielo.
39. Homologación de un vehículo respecto a su sistema de anti-vaho.
40. Homologación de un vehículo respecto a su placa reglamentaria del fabricante y al número de bastidor.
41. Homologación de un vehículo de categoría M1 respecto a su mecanismo de dirección.
42. Homologación de vehículos industriales de la categoría N3 respecto a su mecanismo de dirección.
43. Homologación de vehículos remolcados de la categoría O4 respecto a su mecanismo de dirección.
44. Ensayos para la homologación de los sistemas avanzados de asistencia a la conducción respecto al sistema de dirección.
45. Ensayos para la homologación de un vehículo respecto a su indicador de velocidad y cuentakilómetros.
46. Ensayos para la homologación de un vehículo respecto a su sistema de frenada automática de emergencia (AEBS).
47. Ensayos para la homologación de un vehículo respecto a su sistema de alerta de abandono de carril (LDWS).
48. Homologación de un vehículo respecto a la Instalación de sus neumáticos.
49. Homologación de un vehículo respecto a su placa de matrícula trasera.

50. Homologación de un vehículo respecto a sus guardabarros.
51. Homologación de un vehículo respecto a los sistemas de protección contra la utilización no autorizada.
52. Ensayo del sistema de calefacción de ambulancias de carretera según norma UNE 1789.
53. Ensayos para la homologación de los neumáticos de emergencia.
54. Homologación de un vehículo respecto a sus pedales de control.
55. Ensayos para los sistemas de asistencia a la frenada de categoría M1.
56. Ensayos para los sistemas electrónicos de control de estabilidad (ESC) de categoría M1.
57. Equipos e instalaciones para la realización de ensayos de seguridad activa.
58. Homologación de vehículos de segunda fase respecto a los sistemas de seguridad activa.
59. Vehículo con energías alternativas. Evolución, situación actual y tendencias.
60. Sistemas de gestión de la calidad enfocados a la homologación de vehículos. Acreditación como Servicio Técnico.

«Ingeniería de armamento aéreo y detección de explosivos»

1. Descripción y clasificación de los diferentes sistemas de armamento aéreo.
2. Calificación de armamento aéreo en aeronaves.
3. Integración de armamento aéreo en aeronaves.
4. Armamento en RPAS.
5. Armamento aéreo en el Ejército del Aire.
6. Aseguramiento de la calidad en laboratorios según la norma ISO 17025.
7. Medidas de prevención de riesgos laborales aplicables a ensayos de armamento aéreo.
8. Ensayos mecánicos de calificación de armamento vivo. Descripción de instalaciones.
9. Métodos de análisis en simulación de ensayos mecánicos de misiles.
10. Validación de modelos en la simulación de ensayos mecánicos de misiles.
11. Análisis por elementos finitos de la vibración de un misil.
12. Ensayos de aceptación de instalaciones de vibración para misiles.
13. Ensayos de vibración de crecimiento de la fiabilidad de un misil.
14. Ensayos de vibración de demostración de la fiabilidad de un misil.
15. Monitorización de especímenes en ensayos de vibración de misiles.
16. Fases de un proyecto de ensayos de crecimiento de la fiabilidad de misiles.
17. Señales de medida y control en un ensayo de vibración de misiles.
18. Control MISO y MIMO en ensayos de vibración. Influencia de los útiles de ensayo. Opciones en MISO y MIMO.
19. Mantenimiento de un sistema de vibración.
20. Gestión remota y monitorización de ensayos ambientales mecánicos de armamento vivo.
21. Instrumentación en ensayos de vibración.
22. Estrategias de control en ensayos de vibración en armamento aéreo.
23. Diseño de útiles para ensayos de vibración.
24. Ensayos de vigilancia (Surveillance) y extensión de vida de misiles.
25. Ensayos de suelta de misiles desde pórtico estático.
26. Ensayos de suelta de misiles desde avión en tierra.
27. Ensayos mecánicos de choque (Shock) en armamento aéreo.
28. Ensayos mecánicos de choque (Drop) en armamento aéreo.
29. Ensayos en banco estático de un motor cohete.
30. Pruebas funcionales en ensayos de misiles.
31. Transporte, almacenamiento y manipulación de misiles en su configuración explosiva.

32. Eliminación de material en su configuración explosiva posterior a ensayos (Disposal).
33. Medidas de Seguridad (Security) en ensayos de calificación de misiles.
34. Gestión de proyectos de ensayos mecánicos y climáticos.
35. Ensayos de polvo y arena en armamento aéreo.
36. Ensayos ambientales climáticos en armamento aéreo. Ciclado y choque térmico.
37. Ensayos ambientales climáticos en armamento aéreo. Altitud.
38. Ensayo de engelamiento de un misil.
39. Instalaciones de ensayos climáticos en armamento aéreo. Cámaras de temperatura y humedad.
40. Instalaciones de ensayos climáticos en armamento aéreo. Cámaras de niebla salina.
41. Instalaciones de ensayos climáticos en armamento aéreo. Cámaras de radiación solar.
42. Instalaciones de ensayos climáticos en armamento aéreo. Cámaras de sobrepresión.
43. Instalaciones de ensayos climáticos en armamento aéreo. Cámaras de altitud.
44. Sistemas de adquisición de datos para ensayos mecánicos y climáticos.
45. Municiones de baja vulnerabilidad (IM). Tipos y ensayos.
46. La seguridad en aviación civil. Legislación y normativa internacional. Organismos reguladores: ECAC y EASA.
47. La seguridad en aviación civil. Legislación y normativa nacional. Organismos reguladores: AESA.
48. Objetivos, actividades, estrategias y organización de trabajo de la ECAC en materia de seguridad y protección de la aviación civil.
49. Proceso de evaluación común de equipos de seguridad: ECAC-CEP. Objetivos y categorías de equipos.
50. Dispositivos explosivos improvisados (IED) y explosivos caseros.
51. Sistemas de detección de explosivos: EDS. Distintas tecnologías y características principales.
52. Sistemas de detección de explosivos líquidos: LEDS. Distintas tecnologías y características principales.
53. Escáneres de seguridad: SSc. Distintas tecnologías y características principales.
54. Equipos de detección de trazas de explosivos: ETD. Distintas tecnologías y características principales.
55. Equipos de detección de vapores explosivos: EVD. Distintas tecnologías y características principales.
56. Equipos de detección de metales: MDE. Distintas tecnologías y características principales.
57. Sistemas de detección de explosivos en equipaje de cabina: EDSCB. Distintas tecnologías y características principales.
58. Medidas de seguridad en instalaciones para el desarrollo de ensayos de detección de explosivos.
59. Medidas de seguridad y protección del personal involucrado en ensayos con fuentes de radiaciones ionizantes.
60. Autorización de instalaciones radiactivas. Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas.

«Calidad en ensayos de armamento Aéreo y detección de explosivos»

1. Modelo de Implantación Sistema de Gestión de Calidad en laboratorios de ensayos de armamento aéreo según la norma ISO-EN 17025.

2. Requisito de gestión de ensayos de armamento aéreo según la norma ISO-EN 17025.
3. Aseguramiento de la calidad en laboratorios de ensayos de armamento aéreo: El informe de los resultados. Modificaciones en los informes de ensayo.
4. Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo: requisitos técnicos de personal, instalaciones y condiciones ambientales.
5. Producto no conforme en laboratorios de ensayos de armamento: NCR y Acciones correctivas.
6. Intercomparaciones y control interno de la calidad en el ámbito de la acreditación de ensayos de impacto.
7. El proceso acreditador. Beneficios de la acreditación.
8. ENAC y la acreditación de laboratorios de ensayos de armamento.
9. Laboratorios de ensayo de armamento aéreo: Organización, sistema de gestión y control de documentos.
10. Requisitos técnicos sobre métodos de ensayo. Validación de métodos.
11. Estructura documental de un laboratorio de ensayos de armamento.
12. Validación de métodos de ensayos de impacto.
13. Validación de métodos de ensayos de blindajes.
14. Procedimientos, documentación y registros en un ensayo de blindaje.
15. Procedimientos, documentación y registros en un ensayo de impacto.
16. Procedimientos, documentación y registros en un ensayo de seguridad aeroportuaria.
17. Transporte, almacenamiento y manejo de probetas con materiales energéticos.
18. Medidas de seguridad en instalaciones para el desarrollo de ensayos de detección de explosivos.
19. Medidas de seguridad y protección del personal involucrado en ensayos con fuentes de radiaciones ionizantes.
20. La prevención de Riesgos Laborales, adaptación al ámbito de los centros y establecimientos militares.
21. Evaluación de riesgos con materiales energéticos: Estudio de seguridad.
22. Normas de seguridad y prevención de riesgos. Buenas prácticas.
23. Normas de seguridad y prevención de riesgos en ensayos de impacto.
24. Normas de seguridad y prevención de riesgos en ensayos de galería de tiro.
25. Análisis de riesgos en un ensayo de armamento.
26. Gestión de riesgos en proyectos de armamento.
27. Equipos de trabajo en proyectos de armamento.
28. Proyectos de armamento. Ciclo de vida.
29. Gestión de calidad en proyectos de armamento.
30. Gestión de las comunicaciones en proyectos de armamento.
31. La gestión del coste en proyectos de defensa.
32. La planificación y control del alcance en los proyectos de defensa.
33. La planificación y control de la calidad en los proyectos de defensa.
34. La planificación y control de los riesgos en los proyectos de defensa.
35. Prevención de riesgos laborales en ensayos ambientales climáticos.
36. Prevención de riesgos laborales en ensayos de detección de trazas de explosivos.
37. Ensayos de armamento: Trazabilidad. Plan de Calibración.
38. Ensayos de armamento: Acciones preventivas. Plan de Mantenimiento.
39. Ensayos de armamento: Elaboración, implementación y seguimiento de un Manual de Organización.
40. Auditoría interna en los laboratorios de ensayos acreditados: Alcance, requisitos y documentación necesaria. Registro de los resultados.
41. Ensayos de armamento: Servicio al cliente. Gestión de Quejas.
42. Manipulación y control de los Ítem de ensayo en un ensayo de armamento inerte.

43. Manipulación y control de los Ítem de ensayo en un ensayo de armamento vivo.
44. Prevención de riesgos laborales en ensayos ambientales mecánicos: Ruido y Vibración.
45. Requisitos de gestión ISO 9001.
46. Implementación de la norma ISO 9001.
47. La planificación y control del alcance en los proyectos de defensa.
48. La planificación y control del tiempo en los proyectos de defensa.
49. Gestión de la prevención de riesgos laborales: Plan de prevención.
50. Equipos de protección individual en ensayos de armamento.
51. Almacenamiento de sustancias peligrosas en ensayos de trazas de explosivos.
52. Herramientas para aseguramiento de la calidad. Técnicas de control y mejora de la calidad.
53. Procedimientos, documentación y registros en ensayos climáticos.
54. Procedimientos, documentación y registros en ensayos mecánicos.
55. Validación de métodos de ensayos climáticos.
56. Validación de métodos de ensayos mecánicos.
57. Validación de instalaciones en laboratorio de ensayos de Armamento.
58. Estructura documental aplicable a un laboratorio de ensayos de armamento.
59. Proceso de validación de personal de ensayo. Planes de cualificación y recualificación del personal.
60. Elaboración, implementación y seguimiento de un Plan de Calidad en ensayos de armamento.

#### «Materiales Constructivos y Estructuras»

1. Ley 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación. Legislación de Medidas para la Calidad. Real Decreto 515/1989, de 21 de abril.
2. Normativa Básica de Edificación. Código Técnico de Edificación. Reglamento (U N.º 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 9 de marzo de 2011, por el que se establecen condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción y se deroga la Directiva 89/106/CEE del Consejo. Normativa de protección de infraestructuras frente a explosiones. Certificación de la conformidad de productos de construcción. Sellos, marcas y distintivos de calidad. Normativa de recepción de productos y materiales. Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias.
3. La Ley 8/1993, de 22 de junio, de Promoción de la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas y sus modificaciones. Real Decreto 173/2010, de 19 de febrero, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación, aprobado por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, en materia de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad. Decreto 71/1999, de 20 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de desarrollo del Régimen Sancionador. Decreto 153/1997, de 13 de noviembre, por el que se establece el Régimen Jurídico del Fondo para la Supresión de Barreras y Promoción de la Accesibilidad.
4. El Reglamento UE 305/2011 de productos de la construcción. El mercado CE. 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. Normativa geotécnica española relativa a cimentaciones: códigos, guías y recomendaciones. El Eurocódigo 7- Proyecto Geotécnico.
5. Materiales cerámicos, vítreos, pétreos y aglomerantes: clasificación, formas comerciales, aplicaciones y ensayos. Morteros y hormigones: clasificación, fabricación y puesta en obra, dosificaciones, aplicaciones y ensayos. Materiales metálicos: clasificación, formas comerciales, aplicaciones y ensayos.

6. La Instrucción para la Recepción de Cementos. Tipos de cementos. Requisitos. Utilización de los cementos contemplados en la Instrucción para la Recepción de Cementos.

7. Hormigón: Generalidades. Clases de hormigones. Componentes. Fabricación, puesta en obra y criterios de medición y control.

8. Árido. Tipos. Características y ensayos para evaluar su utilización en el hormigón estructural. Influencia de los áridos en la durabilidad del hormigón en función de su naturaleza y utilización. Prescripciones recogidas en la vigente reglamentación española de hormigón estructural.

9. Influencia de las características del agua de amasado en el comportamiento del hormigón. Requisitos normativos Adiciones al hormigón: Origen. Influencia en sus propiedades. Aplicaciones. Requisitos normativos. Aditivos: Modificación de las propiedades del hormigón. Tipos de aditivos. Efectos en el hormigón. Aplicaciones.

10. Resistencia a compresión del hormigón. Factores que influyen. Ensayos. Tipificación. Módulo de elasticidad del hormigón. Factores que influyen. Ensayos. Resistencia a tracción del hormigón. Factores que influyen. Ensayos. 39. Retracción del hormigón. Origen. Factores que influyen.

11. Fluencia del hormigón. Origen. Factores que influyen. Durabilidad del hormigón: Agentes agresivos de tipo químico. Mecanismos de deterioro. Durabilidad del hormigón: Agentes agresivos de tipo físico. Mecanismos de deterioro. Clasificación de ambientes. Requisitos normativos. En ambiente marino zonas básicas de exposición. Mecanismos de deterioro.

12. Corrosión por cloruros de las armaduras en el hormigón. Factores que influyen. Prevención. Corrosión por carbonatación de las armaduras en el hormigón. Factores que influyen. Prevención. Reactividad álcali-árido en el hormigón. Origen. Tipos. Prevención. Ensayos.

13. Fabricación del hormigón. Equipos de amasado. Centrales de Hormigón. Transporte, puesta en obra y compactación del hormigón. Hormigonado en tiempo frío. Hormigonado en tiempo caluroso. Curado del hormigón. Influencia en las propiedades del hormigón. Requisitos normativos.

14. Control de calidad del hormigón y control de la ejecución. Control de componentes y control del hormigón. Requisitos normativos del hormigón estructural en la vigente reglamentación española.

15. Hormigones autocompactables: Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades. Hormigones reforzados con fibras: Tipos de fibras. Dosificación. Fabricación y puesta en obra. Propiedades. Hormigones de alta resistencia: Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades. Hormigones reciclados: Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades. Hormigones ligeros: Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades. Hormigón proyectado para aplicaciones estructurales: Materiales y dosificación. Fabricación y propiedades. Hormigones para aplicaciones de protección frente a explosiones.

16. 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. Mallas electrosoldadas. Armaduras básicas electrosoldadas en celosía. Ferralla armada. Características mecánicas. Ensayos mecánicos de caracterización. Normativa y reglamentación.

17. Aceros para pretensado. Alambres y cordones. Constituyentes químicos. Proceso de producción de los productos de acero para pretensado. Características mecánicas. Ensayos mecánicos de caracterización. Normativa y reglamentación.

18. Aceros estructurales. Tipos de aceros. Constituyentes químicos. Proceso de producción de los productos de acero estructural. Características mecánicas. Ensayos mecánicos de caracterización. Tipos de productos. Características geométricas. Normativa y Reglamentación.

19. Propiedades mecánicas y químicas de los materiales metálicos utilizados en construcción. Relaciones entre las propiedades químicas y la estructura metálica.

Diagrama de equilibrio. Ensayos físico-mecánicos de los metales. Preparaciones. Ensayos de laboratorio. Ensayos químicos de los metales. Determinaciones microestructurales. Preparaciones. Ensayos de laboratorio.

20. 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. Sistemas y equipos de soldadura. Soldadura oxigás. Soldadura aluminotérmica. Soldadura por resistencia. Soldadura por electroescoria. Soldadura de alta energía. Soldadura por arco eléctrico. Aplicaciones de la soldadura en la construcción. Soldadura de estructuras. Soldadura de tuberías. Soldadura para refuerzos. Ensayos no destructivos: líquidos penetrantes y partículas magnéticas. Normativa y Reglamentación de soldadura.

21. Durabilidad de los materiales metálicos. Electroquímica de la corrosión. Pasividad. Factores influyentes. Corrosión ambiental de los metales. Corrosión en suelos. Corrosión atmosférica. Distintos tipos de corrosión en aceros. Corrosión electroquímica. Corrosión bajo tensión de los aceros. Etapas. Mecanismos. Factores influyentes. Medios de protección. Comportamiento a fatiga de los aceros. Etapas. Factores influyentes. Límite de fatiga. Daño acumulado por fatiga. Corrosión-fatiga. Factores influyentes. Medios de protección.

22. Evaluación de la corrosión. Corrosión en soldaduras. Ensayos de laboratorio. Ensayos no destructivos. Protección del acero y de la unión soldada. Protección catódica. Recubrimientos inorgánicos y orgánicos. Preparación de superficies. Galvanización. Preparación de superficies. Tipos de recubrimientos galvanizados. Características de los recubrimientos. Soldadura de elementos galvanizados.

23. Sistemas de posicionamiento y navegación. GPS. Sistemas de corrección diferencial y de aumentación. Posicionamiento de red en tiempo real. Referenciación directa en fotogrametría. Georreferenciación de imágenes aéreas. Modelo geométrico de la georreferenciación directa. Levantamientos fotogramétricos. Procedimientos para la obtención de datos, interpretación de fotogramas, simbología, aplicaciones de la fotogrametría.

24. Fundamentos físicos de la Teledetección. Radiación electromagnética. Interacción con la atmósfera. Interacción con la superficie terrestre. Medida de temperaturas. Satélites de observación de la Tierra. Aplicaciones de la Teledetección. Aplicaciones a la cartografía.

25. Topografía. Conceptos y definiciones. División. Procedimientos topográficos y aplicaciones. Medición de ángulos y distancias. Aparatos y útiles: descripción, uso y aplicaciones. Parcelación, lindes, cálculo de superficies. Métodos: Radiación, itinerario, triangulación. Práctica del levantamiento. Útiles y aparatos. Aplicaciones. Simbología. Ejecución de los trabajos de campo y gabinete. Aplicaciones planimétricas. Altimetría: Tipos de nivelaciones. Comprobación y corrección de los niveles. Errores, origen y su corrección. Perfiles. Procedimientos; aplicaciones; simbología. Ejecución de los trabajos de nivelación. Aplicaciones. Curvas de nivel. Precisión de las curvas. Trazado y construcción de las curvas de nivel. Interpolación. Representaciones.

26. Levantamientos topográficos con GPS: medición de código y de fase. Instrumentación. Métodos de medida estáticos y cinemáticos. Cálculo en posproceso y tiempo real mediante redes de estaciones permanentes. Bases de Datos de Información Geográfica del IGN: Bases Topográficas Nacionales a escalas 1:25.000 (BTN25) y 100.000 (BTN100). Bases Cartográficas Nacionales a escalas 1:200.000 (BCN200) y 1:500.000 (BCN500). Descripción general de los productos y características principales. El Mapa Topográfico Nacional a escalas 1/25.000 y 1/50.000: Antecedentes. Descripción general de las series. Procesos de producción a partir de la información de BTN25. Cartografía Derivada del IGN: El Mapa Provincial 1:200.000, Mapas Autonómicos, Mapa de España 1:500.000 y Mapa de la Península Ibérica, Baleares y Canarias 1:1.250.000. Antecedentes. Descripción general de las series.

27. Cartografía catastral. Interpretación y ejecución del catastro para propiedades rústicas y/o urbanas. Normativa y codificación. Levantamiento de croquis: Toma de datos.

28. Estudios geológicos y de procedencia de materiales. Caracterización geomorfológica y geotécnica del trazado. Técnicas de reconocimiento geológico-geotécnico. Cartografía geomorfológica y geotécnica.

29. Estudios sísmicos. Sismicidad en España. Sismicidad histórica. Normativa sísmica de aplicación a proyectos y obras de ingeniería civil.

30. Estudios geotécnicos. Terrenos: Clasificación; conocimiento y características de los terrenos. Mecánica del suelo. Sondeos y ensayos.

31. Equipos de perforación, sondeo e hinca. Descripción y aplicaciones. Diagnóstico y mantenimiento de elementos básicos. Operaciones estáticas. Medios auxiliares y de seguridad. Descripción de los trabajos de perforación mediante percusión, rotoperforación, rotación y abrasión; sondeos y extracción de testigos.

32. Parámetros de identificación de suelos: Análisis granulométrico. Límites de Atterberg. Clasificación de suelos. Relaciones volumétricas y másicas. Porosidad. Clasificación y características de los suelos según el PG-3.

33. Minerales arcillosos. Tipos. Identificación de minerales arcillosos. Técnicas de identificación. Fuerzas físico-químicas entre partículas de arcilla. Superficie específica, capacidad de intercambio catiónico. Estructura floculada y dispersa de las arcillas. Arcillas expansivas y arcillas susceptibles.

34. Tensiones en el terreno. Tensión total y tensión efectiva. Presión intersticial. Principio de Terzaghi. Leyes de presiones en el terreno. Coeficiente de empuje al reposo. Flujo de agua en el terreno. Ley de Darcy. Carga hidráulica. Permeabilidad. Gradiente hidráulico. Ecuaciones del flujo de agua en el terreno. Ecuación de Laplace. Fuerzas de filtración. Resolución de la ecuación de Laplace para determinar el flujo de agua en el terreno. Métodos. Inestabilidad del terreno de origen hidráulica. Gradiente crítico. Erosión interna. Medidas de protección frente a la inestabilidad hidráulica del terreno. Tensiones en un punto. Tensor de tensiones. Tensiones principales. Ecuación característica. Círculo de Mohr en tensiones. Círculo de Mohr en deformaciones. Comportamiento elástico de los suelos. Parámetros elásticos.

35. Compactación de suelos. Ensayos de compactación en laboratorio. Los ensayos Proctor. Especificaciones de compactación. Equipos de compactación de tongadas de suelo para terraplenes y pedraplenes. Medida y control «in situ» de la compactación.

36. Resistencia al corte de los suelos. Criterios de rotura. Criterio de rotura de Mohr-Coulomb. Resistencia de pico y resistencia residual. Trayectorias de tensiones. Ensayos para la caracterización en laboratorio de la resistencia al corte de los suelos. El ensayo de corte directo. El ensayo de corte simple. Ensayos drenados y no drenados. Relaciones tensión-deformación. El ensayo triaxial. Tipos de ensayo. Equipo y material para el ensayo triaxial. Preparación, realización y resultados del ensayo. Interpretación del ensayo.

37. Compresibilidad y consolidación de estratos arcillosos. Asientos de consolidación. Teoría de la consolidación de Terzaghi. Isocronas. Consolidación secundaria. El ensayo edométrico. Equipo y material. Preparación, realización y resultados del ensayo. Interpretación del ensayo.

38. Ensayos geotécnicos «in situ»: Sondeos geotécnicos, calicatas y toma de muestras. Ensayos en sondeos: SPT, molinete y permeabilidad. Técnicas de ensayo «in situ» de la resistencia de los suelos: penetrometros estáticos y dinámicos; ensayo de corte «in situ» Técnicas de ensayo «in situ» para determinar la deformabilidad de los suelos en superficie. El ensayo de carga con placa; aplicaciones e interpretación de resultados.

39. Métodos geofísicos para la caracterización del terreno desde la superficie: tipos. Métodos sísmicos y métodos eléctricos. El georradar; principios y aplicaciones geotécnicas. Testificación geofísica de sondeos geotécnicos. Objetivos, aplicación y

métodos. Ensayos geofísicos: Técnicas de resistividad eléctrica, técnicas electromagnéticas y sísmica de refracción. Tipos, aplicaciones e interpretación de resultados.

40. Cimentaciones y obras geotécnicas. Tipología de cimentaciones. Criterios de proyecto. Cimentaciones superficiales: Estados límite últimos. Carga de hundimiento. Carga admisible. Estados límite de servicio. Cálculo de asentos. 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.

41. Las cimentaciones profundas mediante pilotes. Tipos de pilotes. Diseño y disposición. Métodos constructivos de pilotes. Pilotes de extracción. Pilotes de desplazamiento. La capacidad de carga del pilote aislado. Forma de trabajo. Determinación de la resistencia al hundimiento de un pilote. Métodos. Pruebas de carga en pilotes. Pruebas de carga estática. Pruebas de carga dinámica. Grupos de pilotes. Influencia del proceso constructivo. Resistencia de un grupo de pilotes. Distribución de cargas. Asientos. Pilotes sometidos a cargas horizontales. Rozamiento negativo en pilotes.

42. Estudios de patología de cimentaciones. Fases del estudio. Causas de patologías. Sintomatología y sistemas de auscultación. Terrenos de especial riesgo geotécnico para cimentaciones de edificios y estructuras. Patologías asociadas a cimentaciones superficiales. Causas y diagnosis. Patologías asociadas a cimentaciones profundas y técnicas de control. Recalce de cimentaciones. Problemas que condicionan el recalce. Técnicas de recalce de cimentaciones.

43. Estabilidad de taludes en suelos: Métodos de cálculo. Influencia del tipo de materiales. Tipos de movimientos. Factores condicionantes y desencadenantes. Métodos. Técnicas de reconocimiento y auscultación. Cálculo con modelos numéricos. Estabilidad de taludes en roca. Tipos de inestabilidades y métodos de corrección. Empujes de tierras. Empujes activo y pasivo de Rankine. El método de Coulomb. Estructuras de contención. Tipología de muros y pantallas. Muros de escollera. Muros de gaviones. Muros anclados. Cálculos de estabilidad de muros. Comprobación de estados límite últimos y de servicio de muros.

44. Tratamientos de mejora del terreno. Objetivos. Parámetros de control de la mejora. Tipos de tratamiento y campos de aplicación. Mejora del terreno por compactación profunda de suelos granulares. Compactación dinámica. Tratamiento de mejora del terreno mediante inyecciones. Tipos de tratamiento y aplicaciones. Inyecciones de alta presión (jet-grouting); características y aplicaciones en refuerzo del terreno y recalces. Precarga, geodrenes y columnas de grava. Inclusiones rígidas.

45. Estabilización del terreno mediante drenaje profundo en obras lineales y taludes. Ejecución de excavaciones para edificación y en medios urbanos. Procedimientos. Riesgos asociados. Medidas que adoptar. Estudios geológicos para una obra lineal. Caracterización geomorfológica y geotécnica del trazado.

46. Patología de laderas naturales. Tipología. Estabilización de taludes y laderas inestables. Métodos. Técnicas de reconocimiento y auscultación. Clasificación de los materiales para la construcción de terraplenes y empleo por zonas del terraplén. Precauciones especiales con distintos tipos de materiales. Ejecución de terraplenes para obras de carretera. Equipos de puesta en obra. Control de la compactación. Ensayos de referencia y control. Análisis de resultados. Patología y corrección de obras de tierra. Dispositivos de auscultación.

47. Métodos de ensayo de estructuras. Extracción de testigos y análisis en laboratorio. Métodos no destructivos (in situ). Método de ensayo por ultrasonidos. Fundamentos del método. Alcance y aplicabilidad a materiales y elementos estructurales.

48. Aplicación de técnicas indirectas de ensayo. Esclerometría. Métodos combinados. Análisis experimental de estructuras: Tipos. Mecanismos de excitación y toma de datos. Métodos clásicos de medida. Galgas de resistencia. Hilo vibrante. Medida

de desplazamientos. Métodos topográficos. Sistemas mecánicos, sistemas láser. Transductores inductivos.

49. Patología de la construcción. Lesiones en la edificación y en las construcciones civiles. Conservación y mantenimiento de las construcciones. Procedimientos de rehabilitación. El hormigón armado y sus patologías. Inspección de estructuras de hormigón.

50. Firmes: Constitución y conceptos generales. Materiales de firmes. Mezclas bituminosas. Pavimentos de hormigón. Norma 6.1-IC. Secciones de firme. Características superficiales y estructurales de los firmes. Auscultación. Conservación y rehabilitación de firmes. Norma 6.3-IC. Rehabilitación de firmes.

51. Construcción de explanaciones. Construcción de terraplenes, pedraplenes y rellenos todo uno. Capacidad soporte de las explanadas. Normas y especificaciones.

52. Cimentaciones: Contenciones. Cimentaciones por pilotaje. Cimentaciones superficiales. Técnicas de mejora del terreno. Taludes. Protección de la infraestructura frente a la caída de rocas.

53. Estructuras. Encofrados: Generalidades y condiciones que deben reunir. Materiales, ejecución y criterios de medición. Estructuras de acero: Forjados, soportes, vigas y zancas. Estructuras de fábrica: Bloques, ladrillo y piedra. Estructuras de hormigón armado: Forjados, soportes y vigas, paneles y placas.

54. Demoliciones: Sistemas. Procesos de demolición según el sistema utilizado: Riesgos más frecuentes y sus medios preventivos. Criterios de medios y valoración.

55. Magnitudes físicas y su medida. Unidades fundamentales. Patrones. Medición y calibrado. Errores. Medida de longitudes. Medida de espesores. Medida de superficies. Medida de volúmenes. Medida de masa. Manejo de aparatos. Mantenimiento de aparatos de medida.

56. Propiedades físicas de los materiales: métodos de determinación y manejo de los equipos correspondientes. Propiedades mecánicas de los materiales: métodos de determinación y manejo de los equipos correspondientes. Ensayos mecánicos. Ensayos tecnológicos.

57. La calidad en los laboratorios: normas de buenas prácticas de laboratorio. Procedimientos normalizados de trabajo. Optimización y calibración de equipos. Puesta a punto. Organización del personal de laboratorio. Programa de garantía de calidad. Espacios. Tipos de laboratorio. Procedimientos normalizados de trabajo: técnicas, manejo de instrumentos, operaciones de mantenimiento, calibración de equipos.

58. Informática aplicada al laboratorio. Almacenamiento de datos. Procesadores de texto, hojas de cálculo, bases de datos. Programas estadísticos y programas específicos de utilidades.

59. Seguridad y Salud en la Construcción: Legislación de aplicación. Agentes que intervienen, funciones y responsabilidades. Coordinación en el proyecto, coordinación de ejecución. El Estudio de Seguridad y Salud. El libro de incidencias de Seguridad y Salud. Contenido y tramitación. El Plan de Seguridad y Salud. Contenido, tramitación y aplicación. Criterios de control, medición y valoración de actuaciones y medios de Seguridad y Salud. Características del estudio y plan de seguridad. Seguridad en las instalaciones y servicios generales de obra. Seguridad en la maquinaria y medios mecánicos. Seguridad en los tajos. Legislación vigente.

60. Medios de protección personal y colectivos: selección en función del riesgo. Clasificación y características de los equipos y prendas de protección personal. Legislación sobre prendas de protección personal.

#### «Hidrodinámica Naval»

1. Geometría del buque: hidrostáticas de un buque: obtención, uso e interpretación. Curva de áreas y coeficientes de forma.

2. Canales de experiencias. Origen y desarrollo. Instalaciones actuales. Canales de aguas tranquilas. Túneles de cavitación. Canales de comportamiento en la mar y maniobrabilidad. CPMC. Otros.
3. International Towing Tank Conference (ITTC): organización, funciones y procedimientos.
4. Criterios de simbología y terminología hidrodinámica y Sistema Internacional de Unidades y Medidas.
5. Conceptos fundamentales de estabilidad al estado intacto: centro de carena y de gravedad del buque, curvas hidrostáticas, radios metacéntricos, condiciones generales del equilibrio de los buques, par de estabilidad estática transversal, altura metacéntrica, curva de estabilidad estática transversal, estabilidad dinámica, estabilidad longitudinal.
6. Diversos factores que afectan a la estabilidad transversal de los buques: traslado e izadas de pesos, pesos suspendidos, corrimiento de la carga, líquidos en tanques, inundación de bodegas, agua en cubierta, variación del asiento, acción del viento, formación de hielo en la superestructura, virada del buque, etc. Importancia de la manga y del francobordo en la estabilidad.
7. Prueba de estabilidad de los buques mercantes: objetivo, datos del buque necesarios, pesos de prueba, péndulos y control de pesos a bordo. Lecturas de francobordo y calado, procedimiento de prueba, datos a obtener y cálculos a realizar.
8. Código Internacional de Estabilidad sin avería, 2008, Resolución MSC.267 (85).
9. Estabilidad: criterio meteorológico.
10. Compartimentado y estabilidad después de averías. Conceptos fundamentales de estabilidad después de avería. Método determinístico y probabilístico. Aplicación en función tipo de buque.
11. Convenio MARPOL: Energy Efficiency Design Index (EEDI). Descripción. Criterios de aplicación.
12. Verificación preliminar del EEDI en la etapa de proyecto: ensayos hidrodinámicos e informes de canales de experiencias.
13. Verificación definitiva del EEDI en pruebas de mar.
14. Mecánica de Fluidos Computacional, CFD: Fundamentos y metodología. Aplicaciones y limitaciones. Conceptos de verificación y validación en CFD. Conceptos de estabilidad y convergencia de un método numérico. Técnicas usuales de aceleración de la convergencia.
15. Métodos numéricos de rebanadas para predicción del comportamiento en el dominio de la frecuencia.
16. Propulsión: geometría de la hélice.
17. Funcionamiento del propulsor aislado. Efecto de escala en propulsores.
18. Cavitación: coeficientes y tipos de cavitación. Causas e inconvenientes que produce. Condición hidrodinámica de cavitación. Relación de la cavitación con la distribución de la estela. Influencia de la relación área-disco y del tipo de perfil. Tipos principales de cavitación.
19. Series sistemáticas: selección de propulsores. Serie B del Canal de Wageningen. Motores directamente acoplados y turbinas o motores engranados.
20. Hélices no convencionales.
21. Teoría de lifting-line. Velocidades inducidas. Circulación. Factores de Goldstein. Diagrama de Kramer.
22. Propulsiones especiales: water jets, Voithschneider, thrusters, hélices supercavitantes, pod's, etc. Descripción de su funcionamiento. Ventajas e inconvenientes. Campos de aplicación.
23. Resistencia al avance: naturaleza de sus distintas componentes. Resistencia de fricción. Resistencia viscosa. Separación de capa límite. Resistencia por formación de olas.
24. Métodos de cálculo/estimación de la resistencia al avance de un buque.

25. Principales relaciones entre la resistencia al avance y las formas del casco. Curva de áreas. Coeficientes de forma. Coeficiente prismático. Posición longitudinal del centro de carena. Forma de las cuadernas. Forma de la flotación. Bulbos de proa y popa.
26. Efecto de la rugosidad en la resistencia. Resistencia de los apéndices. Resistencia del aire.
27. Series sistemáticas de carenas de buques. Descripción. Aplicación.
28. Interacción hélice-carena. Estela. Componentes. Estela nominal y estela efectiva. Distribuciones de estela. Succión. Rendimiento rotativo-relativo.
29. Corrientes residuales en canales: fenómeno, efectos, determinación y eliminación o minimización.
30. Oleaje residual en canales: fenómeno, efectos, determinación y eliminación o minimización.
31. Estimulación de turbulencia en modelos.
32. Resistencia por burbujas de aire en modelo y/o buque real.
33. Definición de las cualidades de maniobrabilidad e índices representativos.
34. Condiciones de maniobrabilidad. Criterios mínimos aceptables.
35. Ecuaciones lineales del movimiento: ecuación de Nomoto. Ecuaciones completas del movimiento (teoría lineal).
36. Ecuaciones no lineales del movimiento. Modelo matemático tipo «modular» (JMMG).
37. Timones, nomenclatura, geometría y tipos. Timones especiales.
38. Hidrodinámica del timón, fuerzas y centro de presiones. Par en la mecha.
39. Predicción de las características de maniobrabilidad del buque. Proyecto del timón.
40. Efecto del uso de hélice de paso controlable en los ensayos con modelo.
41. Métodos de construcción de modelos carenas y propulsores. Materiales y criterio de selección.
42. Procedimientos de control de calidad y tolerancias exigidas en modelos de uso en canales de experiencias.
43. Levantamiento geométrico y mediciones de formas de carenas y sistemas de propulsores en base al uso de técnicas de ingeniería inversa.
44. Instrumentación utilizada en canales de experiencias: fundamento, calibración y aplicaciones.
45. Descripción de los ensayos de remolque, propulsor aislado, autopropulsión y estela. Metodología de realización. Resultados obtenidos y análisis de los mismos.
46. Análisis de incertidumbres en ensayos experimentales.
47. Metodologías para validación de ensayos en canales experimentales: benchmark.
48. Ensayos de medida de campo de velocidades con técnicas intrusivas.
49. Ensayos de medida de campo de velocidades con técnicas no intrusivas.
50. Fundamento de funcionamiento y medición con tecnología estéreo PIV.
51. Métodos de correlación modelo-buque. Métodos de Froude y Hughes. Factor de forma; procedimientos de cálculo. Método ITTC 78 de extrapolación de la resistencia y de la propulsión.
52. Cavitación. Ensayos en el túnel de cavitación. Estimación de la relación área-disco. Tipos principales de cavitación.
53. Cavitación. Simulación de flujo: malla, dummy model. Calibración.
54. Medición de pulsos de presión en bovedillas y cálculo de fuerzas inducidas por los mismos. Metodología y sistema de cálculo.
55. Ensayos de maniobrabilidad con modelo libre: círculo de evolución, pull-out, zig-zag, crash-stop y espiral de Dieudonné. Metodología de realización. Resultados obtenidos. Interpretación de los resultados.
56. Ensayos de medida de ruido alrededor de modelos de buque y su propulsor: aguas tranquilas y cavitación. Efecto de escala sobre el ruido. Modelación y cálculos numéricos del flujo y ruido provocado por la hélice y el casco de un buque.

57. Ensayos de comportamiento en la mar. Criterios a cumplir por los modelos a ensayar. Selección de escalas. Preparación del modelo.

58. Ensayos de comportamiento en la mar: tipo de ensayos. Objetivos. Resultados obtenidos. Metodología de análisis de los mismos.

59. Generadores de oleaje. Tipos. Condiciones de contorno. Función de transferencia. Mapa de olas. .

60. Pruebas de mar: objetivos, metodología, variables a medir, análisis e interpretación de resultados.

## ANEXO III

### Tribunales calificadoros

#### *Tribunal n.º 1*

«Gestión y edición de publicaciones en humanidades»

Tribunal titular:

Presidente: Don Pere Verdes Pijuán; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña María Rufina Gembero Ustarroz; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don José Pardo Tomás; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña Merce Puig Rodríguez-Escalona; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Miguel Ángel Plaza Navas; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Ana Gómez Rabal; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Álvaro Girón Sierra; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Roser Salicrú Lluch; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña María Antonia Fornés Pallicer; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Juan Ignacio Pérez Alcalde; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

#### *Tribunal n.º 2*

«Arqueometría y paleoambiente»

Tribunal titular:

Presidente: Don César Parcero Oubiña; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña Leonor Peña Chocarro; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Don David Barreiro Martínez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Cristina Sánchez Carretero; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Serafín Jesús González Prieto; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Almudena Hernando Gonzalo; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Secretario: Don César Antonio González Pérez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Alfredo Ruibal González; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Isabel Del Bosque González; Cuerpo de Gestión de Sistemas e Informática de la Administración del Estado. D.ª M. Almudena Orejas Saco Del Valle; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

#### *Tribunal n.º 3*

«Proteómica funcional»

Tribunal titular:

Presidente: Don Damien Devos; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña Katherina García García; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Fernando Govantes Romero; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don José Ignacio Ibeas Corcelles; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña M. José Sánchez Sanz; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Inés Canosa Pérez-Fragero; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Secretario: Don Manuel Jesús Muñoz Ruiz; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Vocales: Don Alberto Pascual Bravo; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don David Antonio Cano González; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña M. Dolores Martín Bermudo; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 4*

«Genómica»

Tribunal titular:

Presidente: Don José Carlos Reyes Rosa; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña M. Eloisa Andújar Pulido; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña M. Concepción Almoguera Antolinez; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Don Raúl Víctor Durán Díaz; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don José Luis Crespo González; Escala de Científicos Titulares de los OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Rosa María Luna Varo; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Secretario: Don Agustín Vioque Peña; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Vocales: Doña María Cruz Muñoz Centeno; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Mario García Domínguez; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Alicia María Muro Pastor; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 5*

«Microscopia electrónica aplicada al estudio de la interacción patógeno-huésped»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña M. Teresa Rejas Marco; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Jaime Millán Martínez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña M. Isabel Correas Hornero; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña María Elena Hevia Hernández; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Daniel López Serrano; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Carlos Fernández Tornero; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña María Carmen Moreno-Ortiz Navarro; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don David Ángel Abia Holgado; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Ana Isabel Marina Ramírez; Escala de Técnicos

Superiores Especializados de OPIs. Don Jaime Martín-Benito Romero; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 6*

«Aplicaciones computacionales y herramientas big data en biología y ecología»

Tribunal titular:

Presidente: Don Daniel Oro de Rivas; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña Josefa Antón Botella; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Vocales: Doña María Dolores I. Marín Palma; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Doña Montserrat Soler Roig; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Salvador Carranza Gil-Dolz Del Castellar; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña María José Bonete Pérez; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Secretario: Don Carlos Pedrós Alio; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Vocales: Don Juan Miguel González Grau; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Don Nixon Bahamón Rivera; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Silvia González Acinas; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 7*

«Sistemas de información geográfica y teledetección aplicados al medio ambiente»

Tribunal titular:

Presidente: Don Jacinto Román Sancho; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña M. Desamparados Gilabert Navarro; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Vocales: Don Luis Ángel Ruiz Fernández; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña María Rocío Fernández Zamudio; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Ana María Camarasa Belmonte; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M. Concepción López Alados; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: Don Ernesto López Baeza; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Vocales: Don Luis Cayuela Delgado; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Doña M. Paz Errea Abad; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Juli García Pausas; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 8*

«Criomicroscopía correlativa: microscopía electrónica, de rayos x y óptica»

Tribunal titular:

Presidente: Don José María Valpuesta Moralejo; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña M. Carmen San Martín Pastrana; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Juan de Dios Alche Ramírez; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Don Ernesto Arias Palomo; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña M. Teresa Rejas Marco; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Rocio Arranz Ávila; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don Fernando Rojo de Castro; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Vocales: Doña Pilar Sánchez Testillano; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña María Begoña Aguado Orea; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Rafael Núñez Ramírez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

### *Tribunal n.º 9*

«Ingeniería de sistemas informáticos: aplicados a la biología»

Tribunal titular:

Presidente: Don José María Carazo García; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña Ana María Rojas Mendoza; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Guillermo José Rodrigo Tárrega; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Juan Fernández Recio; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Esther Dura Martínez; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Susanna Manrubia Cuevas; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Francesc José Ferrer Rabasa; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Vocales: Doña M. Carmen Belloch Trinidad; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Wladimiro Díaz Villanueva; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Vicente Arnau Llobart; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

### *Tribunal n.º 10*

«Investigación en metabolómica, incluidos compuestos volátiles, aplicada a plantas y cultivos vegetales»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña María Pilar López Gresa; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Secretario: Don Juan Ramón Galdeano Richart; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Miguel Ángel Pérez Amador; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Ana Espinosa Ruiz; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña María Maite SanMartín Artiñano; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don José María Belles Albert; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Secretaria: Doña M. Cristina Ferrándiz Maestre; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Don Luis Antonio Cañas Clemente; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña M. Carmen Hernández Fort; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Pablo Tornero Feliciano; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

### *Tribunal n.º 11*

«Proteínas: generación recombinante y caracterización funcional y estructural»

Tribunal titular:

Presidente: Don José Luis Llacer Guerri; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña M. Asunción Contreras de Vera; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Vocales: Don Santiago Ramón Maiques; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Irene Díaz Moreno; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Don Pedro Luis Rodríguez Egea; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M. Flora de Pablo Dávila; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: Don Alberto Marina Moreno; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Don Juan Manuel Escamilla Honrubia; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña M. Ángeles Pajares Tarancón; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Fernando Corrales Izquierdo; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

### *Tribunal n.º 12*

«Bioinformática aplicada a la biología y biomedicina»; «Procesos de autofagia en modelos celulares y murinos de enfermedades neurodegenerativas»

Tribunal titular:

Presidente: Don José María Frade López; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña Julia Serrano Masa; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Juan Carlos Leza Cerro; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña Esther María Berrocoso Domínguez; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Juan Carlos Oliveros Collazos; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M. Isabel Colado Megía; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Secretario: Don Miguel Ángel Fernández Recio; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Liset Menéndez de La Prida; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña Valentín Ceña Callejo; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña M. Roser Cortés Colomé; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 13*

## «Paleoecología»

## Tribunal titular:

Presidenta: Doña Rosa Utrilla Casal; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Secretario: Don Jordi Ibáñez Insa; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Vocales: Doña M. Begoña García González; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Don Juan Antonio Rielo Zurita; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.  
Doña Marta Rejas Alejos; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

## Tribunal suplente:

Presidente: Don Mario Ruiz Fernández; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.  
Secretaria: Doña Ivone Jiménez Munt; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Vocales: Doña Ana Moreno Caballud; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Montserrat Torné Escasany; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Don Roberto Bao Casal; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

*Tribunal n.º 14*

## «Conservador de herbario»

## Tribunal titular:

Presidente: Don José Daniel Gómez García; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Secretaria: Doña Nuria García Jacas; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.  
Vocales: Don Gabriel María Montserrat Martí; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Don Francisco J. Font Castell; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Doña Ana Espinosa Ruiz; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

## Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M. Montserrat Martínez Ortega; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.  
Secretario: Don Juan Lorite Moreno; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.  
Vocales: Doña María Pilar Catalán Rodríguez; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña M. Teresa Garnatje Roca; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Francisco José Pando de La Hoz; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 15*

## «Manejo de planta piloto en agroalimentación»

## Tribunal titular:

Presidenta: Doña Ana Rodríguez González; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.  
Secretario: Don Manuel Rendueles de La Vega; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.  
Vocales: Doña Inmaculada Álvarez Acero; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Miguel Ángel Fernández Recio; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña M. Isabel Berruga Fernández; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Francisco A. Riera Rodríguez; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Secretaria: Doña Patricia Ruas Madiedo; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Doña Isabel Viera Alcaide; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Ana M. Molina Casanova; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Don Juan Antonio Centeno Domínguez; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

*Tribunal n.º 16*

«Monitorización de parámetros demográficos de fauna silvestre»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Beatriz María Arroyo López; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Pablo Ferreras de Andrés; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don José Luis Tellería Jorge; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña Paola Laiolo; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña Ana Isabel Piriz Ferradas; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Carlos Vila Arbones; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña Manuela González Forero; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Rafael Villafuerte Fernández; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Don Giacomo Tavecchia; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Antonio Margalida Vaca; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 17*

«Experiencia en ómicas, bioinformática y manipulación genética de plantas»

Tribunal titular:

Presidente: Don Juan Bautista Arellano Martínez; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña Margarita Matilde Ros Muñoz; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don José Mariano Igual Arroyo; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don José Miguel Martínez Zapater; Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Doña Miren Edurne Baroja Fernández; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Mónica Balsera Dieguez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Antonio de Leyva Tejada; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Don Iñigo Alejandro Zabalgogeoazcoa González; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña Rosa María Rivero Vargas; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Ana María Álvarez Fernández; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 18*

«Taxonomía y diagnóstico de nematodos libres del suelo y parásitos de plantas»;  
«Digitalización de colecciones y portal de historia natural del Museo Nacional de Ciencias Naturales»

Tribunal titular:

Presidente: Don Alfonso Gabriel Navas Sánchez; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña Sara Sánchez Moreno; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Adela María Moreno López; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Carmen Gutiérrez Martín; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don José Ignacio Doadrio Villarejo; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña María Valladolid Martín; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Francisco Rubén Badenes Pérez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Gloria Nombela Blázquez; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Lorena Gomez Aparicio; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Pablo Castillo Castillo, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 19*

«Equipamiento e instrumentación en buques de investigación y bases antárticas. Datos y metadatos de campañas oceanográficas»

Tribunal titular:

Presidente: Don Pere Puig Alenya; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña Susana Díez Tagarro; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Arturo Castellón Masalles; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Antoni Bermúdez Vázquez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Elena Tel Pérez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Eulalia Gracia Mont; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Miguel Ángel Ojeda Cardenas; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña M. Dolores Vque Vidal, Escala de Investigadores Científicos de OPIS. Don Óscar Chic Gimenez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Marcos Ambrós Ferrer; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 20*

«Desarrollo de procedimientos, control veterinario y de bienestar animal y realización de informes con validez legal sobre las actividades del animalario»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Catalina Hernández Sánchez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Jesús Del Mazo Martínez; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Doña M. Belén Pintado Sanjuanbenito; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Francisco Javier Lacadena García-Gallo; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Doña M. Pilar Pórtoles Pérez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Miguel Ángel Vidal Caballero; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña Patricia Boya Tremoleda; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Don Lluís Montoliu José; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña M. Isabel Varela Nieto; Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Don Alfonso Gutierrez Adán; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

*Tribunal n.º 21*

«Conservación terrestre en islas: Especies exóticas invasoras»

Tribunal titular:

Presidente: Don Brent Charles Emerson; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña Nuria García Jacas; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Doña Montserrat Vila Planella; Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Don Marcos Báez Fumero; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Heriberto Daniel López Hernández; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M. Inmaculada Romero Buján; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Secretario: Don Andrés Antonio Borges Rodríguez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Emili García Berthou; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Don José María Fernández-Palacios Martínez; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña Victoria Eugenia Martín Osorio; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

*Tribunal n.º 22*

«Ingeniería de coordinación de proyectos espaciales y control de calidad»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Luisa María Lara López; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Antonio Carlos López Jimenez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña M. Isabel Pérez Grande; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Don Manuel Arturo Collados Vera; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Doña Minia Manteiga Outeiro; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Luis Ramón Bellot Rubio; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña M. Begoña García Lorenzo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Francisco Javier Rodríguez-Pacheco Martín; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Don José María Castro Marín; Escala de Técnicos Superiores

Especializados de OPIs. Doña Marina Díaz Michelena; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 23*

«Instrumentación en biofísica»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña María Elena Rebollo Arredondo; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don José Luis Nieva Escandón; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Vocales: Don Arturo Escalada Massanes; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don José María Requejo Isidro; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña M. Pilar Lillo Villalobos; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Juan de Dios Alche Ramirez; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña Silvia Zorrilla López; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Francisco Javier Diez Guerra; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña Mónica Isabel Luna Estévez; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Ricardo García García; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

*Tribunal n.º 24*

«Coordinación de instrumentación y software para proyectos espaciales y astronómicos»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Margarita Hernanz Carbó; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: Don Patricio Vielva Martínez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Beatriz Aparicio Del Moral; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Aldo Marcelo Serenelli; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Pablo Fosalba Vela; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don José Miguel Girart Medina; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña Nanda Rea; Escala de Científicos Titulares de los OPIs.

Vocales: Don Francisco Javier Castander Serentill; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña Matilde Fernández Hernández; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Alberto Fernández Soto; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 25*

«Calidad ambiental, seguridad y sostenibilidad»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Arantza Ugalde Aguirre; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don José Manuel Fortuño Alos; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Clara Cardelus Juan; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Ferran Estrada Llacer; Escala de Técnicos Superiores Especializados de

OPIs. Doña Magdalena Vila Reig; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Óscar Chic Gimenez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Laura Recasens Albaladejo; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Rafael Simó Martorell; Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Doña María Vanessa Balague Año; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Irene Forn Hernán; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 26*

«Desarrollo y fabricación de detectores criogénicos»

Tribunal titular:

Presidente: Don Conrado Rillo Millán; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña María Teresa Ceballos Merino; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña M. Lourdes Fábrega Sánchez; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Mario Juan Mora Alfonso; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Doña M. Luisa Dotor Castilla; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Clara Isabel Marquina García; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: Don Fernando María Luis Vitalla; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Don Agustín Hispánico Camón Lasheras; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Elena Martínez Fernández; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don José Antonio Rojo Martínez; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

*Tribunal n.º 27*

«Desarrollo y aplicación de procesos de preparación de materiales blandos»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Anna Roig Serra; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: Don José Antonio Mendiola León; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Sabino Veintemillas Verdaguer; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Don Raúl Solanas Torralba; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña M. Teresa Sierra Travieso; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Daniel Ruiz Molina; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña Judith Oro Sole; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña M. Elena Ibáñez Ezequiel; Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Doña M. José Sabater Picot; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Víctor Joaquín Rico Gavira; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

## Tribunal n.º 28

«Calidad, seguridad e impacto medioambiental y su aplicación en laboratorios de química y física de materiales»

Tribunal titular:

Presidente: Don Álvaro Blanco Montes; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña M. Encarnación Pueyo Pérez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Noemí Manzano Santamaría; Escala de Titulados Superiores del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Don Pedro José Sánchez Soto; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Don Francisco Javier Palomares Simón; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M. Antonia Sainz Trigo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Ángel de Pablos Pérez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Laura Gema Pascual Maroto; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Alfredo Jacas Rodríguez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Rafael José Jiménez Rioboo; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

## Tribunal n.º 29

«Aplicaciones de inteligencia artificial en entornos web»

Tribunal titular:

Presidente: Don Felipe Maña Serres; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña María Laura Arin Carrau; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Maite López Sánchez; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Pedro García Calves; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña M. Pilar Dellunde Clave; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Inmaculada Rodríguez Santiago; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Secretario: Don Luis María Miralles Mas; Cuerpo Superior Sistemas y Tecnología de la Información de la Administración del Estado.

Vocales: Don Juan Antonio Rodríguez Aguilar; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña Eva Armengol Voltas; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don José Lladós Canet; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

## Tribunal n.º 30

«Nanofabricación y caracterización de nanoestructuras. Crecimiento de capas delgadas con técnicas de vacío»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña M. Yolanda González Díez; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Marco César Maicas Ramos; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Vocales: Doña Ana Ruiz Ruiz de Gopegui; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Ana María Calle Martín; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Félix Alejandro Gutierrez Delgado; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Alfonso Cebollada Navarro; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña M. Luisa Dotor Castilla; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don José Luis Costa Kramer; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña Agustina Asenjo Barahona; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña M. Pilar Prieto Recio; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

#### *Tribunal n.º 31*

«Diseño de circuitos integrados micro y nanoelectrónicos»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña María José Avedillo de Juan; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Secretario: Don Joaquín Francisco Ceballos Caceres; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña M. Teresa Serrano Gotarredona; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Don José Manuel de La Rosa Utrera; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña Piedad Brox Jiménez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Gustavo Liñan Cembrano; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña María Iluminada Baturone Castillo; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Vocales: Don José Miguel Mora Gutierrez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Rocio Del Río Fernández; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Doña Elisenda Roca Moreno; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

#### *Tribunal n.º 32*

«Preparación de materiales nanoestructurados mediante sinterización por descarga de plasma»

Tribunal titular:

Presidente: Don José Ignacio Martín Carbajo; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Secretaria: Doña María Mercedes Díaz Somoano; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don José Luis Menéndez Rio; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Luis Antonio Díaz Rodríguez; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Patricia Álvarez Rodríguez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M. Cristina Rodríguez González; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Secretario: Don Mario Fernández Fraga; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Doña María Velez Fraga; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña Lucía Riera Menéndez; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Ricardo Santamaría Ramirez; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 33*

«Técnico de datos: minería, gestión y análisis de big data en sistemas complejos»

Tribunal titular:

Presidente: Don Pere Colet Rafecas; Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Secretaria: Doña Elena Vázquez Barrachina; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Vocales: Don Juan José Enseñat Pons; Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos. Don Sandro Meloni; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Roberta Zambrini; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M. Mercedes Llabres Segura; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Secretario: David Sánchez Martín; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Vocales: Don Emilio Hernández García; Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Don José Javier Ramasco Sukia; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña M. Rosa López Gonzalo; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

*Tribunal n.º 34*

«Técnicas en síntesis y caracterización de complejos organometálicos de platino y ligandos carbeno»

Tribunal titular:

Presidente: Don José Manuel García Fernández; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña María Luz Candenás de Luján; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Antonio José Pizzano Mancera; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Ana Reyes Caballero Bevia; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Doña María Del Carmen Nicasio Jaramillo; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M. Carmen de La Torre Egido; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Antonio Rodríguez Delgado; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Vocales: Don Eleuterio Nicolás Álvarez González; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Juan Manuel Benito Hernández; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Israel Fernández López; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

*Tribunal n.º 35*

«Gestión de acceso abierto»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Agnes Joana Ponsati Obiols; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don Miguel Ángel Plaza Navas; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Josefina Belloque Muñoz; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Catalina Martínez García; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Javier Echave Oría; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Mario Cottreau María; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Carmen María Pérez-Montes Salmerón; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Óscar Cornago Bernal; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Luis Manuel Plaza Gómez; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Teresa Abejón Peña; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 36*

«Evaluación, transferencia y difusión de las actividades de investigación científico-técnica»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Marina Pilar Villegas Gracia; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Jaime Francisco Pérez Del Val; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don José López Calvo; Cuerpo Superior Administradores Civiles del Estado. Doña M. Montserrat Villar Martín; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Mónica Martín-Lanuz Olmeda; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Javier Echave Oría; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Valeria Serrano Spadoni; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Pedro Ruiz de Arcaute Irazuzta; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Jesús Martín-Pintado Martín; Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Doña M. Ángeles López Vázquez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 37*

«Valorización termoquímica sostenible, modelización y pilas de combustible»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña M. Carmen Clemente Jul, Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Secretario: Don José María Sánchez Hervás, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Don Vadim Kourdioumov Kourdioumov, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña María José Escudero Berzal, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Marta Maroño Bujan, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don José Antonio Calles Martín, Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Secretaria: Doña Esperanza Ruiz Martínez, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Doña M. Carmen Jimenez Sanchez, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Antonio A. Martinez Chaparro, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Manuel Jesús Benito González, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 38*

«Producción de energía de la biomasa sólida»

Tribunal titular:

Presidente: Don Luis Saúl Esteban Pascual, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña María Elena Borjabad García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Luis Ortiz Torres, Cuerpo de Catedráticos de Universidad; Don Francisco Javier Royo Herrer, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Doña M. Dolores Curt Fernández de la Mora, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Raquel Ramos Casado, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Miguel José Fernández Llorente, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Raquel Bados Sevillano, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Luis Alberto Bahillo Ruiz, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña M. Pilar Ciria Ciria, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 39*

«Sistemas eólicos aislados y nuevos desarrollos en energía eólica»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Mercedes Ballesteros Perdices, Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: Don José Ignacio Cruz Cruz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Reynaldo Pablo Fiffe Verdecia, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Fernando Arias Vega, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Luis Fernando Zarzalejo Tirado, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don José Antonio Ferrer Tevar, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Doña M.<sup>a</sup> Nieves Vela Barrionuevo, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Ana Maria Palomares Losada, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña M.<sup>a</sup> Isabel Garcia Cortes, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña M. Esther Rojas Bravo, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 40*

«Contaminación atmosférica, de suelos y radiactiva. Barreras geológicas y evaluación de riesgos ambientales»

Tribunal titular:

Presidente: Don Juan Carlos Mora Cañadas, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Rosa Inclán Cuartas, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Aberto Martilli, Escala de Científicos Titulares de OPIs, Doña Olga Escolano Segovia, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Antonio Garralón Lafuente, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Alicia Escribano Nieto, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don Francisco Javier Díaz Puente, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Ignacio Anselmo González Fernández, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Magdalena Palacios Gómez, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Jorge Navarro Montesinos, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 41*

«Gestión y seguimiento económico y científico-técnico de actividades de I+D+I en tecnologías energéticas»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña M. Teresa Gutierrez García, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Alejandro Santana Molina, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña M. Teresa Hernández Díaz, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Ángel Puebla Fernández, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña M. Jesús Marcos Crespo, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Marcos Lafoz Pastor, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña Marta Serrano García, Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Vocales: Don Fernando Toral Fernández, Escala de Investigadores Científicos de OPIs; Doña Eva María Vaquero Ortiz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Rafael Mayo García, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 42*

«Ingeniería para Energía de Fusión»

Tribunal titular:

Presidente: Don Enrique Ascasibar Zubizarreta, Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña Mercedes Medrano Casanova, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Angela García Sanz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Purificación Mendez Montero, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Augusto Pereira González, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Macarena Liniers Vazquez, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Emilio José Blanco Villarreal, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Beatriz Brañas Lasala, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don David Tafalla García, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña María Esther Rincón Rincón, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 43*

*«Diagnóstico genético y terapias innovadoras en enfermedades raras hematopoyéticas, cutáneas y cáncer traslacional».*

Tribunal titular:

Presidente: Don José Carlos Segovia Sanz, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña M. Carmen Segrelles Huelga, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Paula Río Galdo, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Marta Carretero Trillo, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Guillermo Güenechea Amurrio, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Marina Inmaculada Garín Ferreira, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Fernando Larcher Laguzzi, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don José Manuel Navarro Espinel, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don José Antonio Casado Olea, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña María Llanos Casanova Hernández, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 44*

*«Instrumentación científica en grandes experimentos de Física de Partículas»*

Tribunal titular:

Presidente: Don Gustavo Martínez Botella, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña Cristina Fernández Bedoya, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don José Javier Navarrete Marín, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña María de la Cruz Fouz Iglesias, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Juan Francisco de Vicente Albendea, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M.<sup>a</sup> Isabel Josa Mutuberria, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Jesús Marín Muñoz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña María del Carmen Palomares Espiga, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Antonio Verdugo de Osa, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Juan Carlos Oller González, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 45*

«Seguridad radiológica, física, mejora, licenciamiento de instalaciones radiactivas, gestión de residuos.

y protección radiológica»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Paloma Casado Barrio, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don Pablo Pérez-Cejuela Rincón, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña María Ángeles Benavente Ruiz, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Ignacio Federico Dutrus Echevarría, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Marta Fernández Díaz, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Jose Carlos Sáez Vergara, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña Candelas Gómez Caloca, Técnicos Facultativos Superiores OO.AA. Mtro. Defensa.

Vocales: Don Julio Torre Rodríguez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Alicia Álvarez García, Escala de Investigadores Científicos de OPIs; Don Rafael Alarcón Muñoz, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 46*

«Caracterización de materiales metálicos en condiciones extremas»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Marta Serrano García, Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: Don Pedro Pablo Valdivieso Mayoral, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Marta Navas Rumayor, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don German Barrera Moreno, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Mercedes Hernández Mayoral, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Alberto José Quejido Cabezas, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña María Luisa Solano Auñón, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña María Isabel Padilla Rodríguez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Gonzalo De Diego Velasco, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña María Isabel Rucandio Saez, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 47*

«Evaluación, innovación, transferencias y difusión de los resultados de la investigación en energía, medioambiente y tecnología»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Margarita Vila Pena, Escala Superior del Cuerpo de Seguridad Nuclear y Protección Radiológica.

Secretario: Don José Manuel Pérez Morales, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Alejandro Santana Molina, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña María Teresa Gutiérrez García, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Ángel Puebla Fernández, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Luis Alberto Fernández Regalado, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Sylvia Núñez Crespi, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Yolanda Benito Moreno, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Miguel Embid Segura, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Eva Vaquero Ortíz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 48*

«Tecnologías para Energía de Fusión»

Tribunal titular:

Presidente: Don Angel Ibarra Sánchez, Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña Beatriz Brañas Lasala, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Álvaro Cappa Ascasibar, Escala de Investigadores Científicos de OPIs; Doña Purificación Mendez Montero, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Joaquín Mollá Lorente, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Macarena Liniers Vázquez, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Emilio José Blanco Villarreal, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Ángela García Sanz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don David Tafalla García, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña M.<sup>a</sup> Esther Rincón Rincón, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 49*

«Tecnologías de gestión de residuos radiactivos».

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Marina Rodríguez Alcalá, Escala de Científicos Titular de OPIs.

Secretario: Don Luis Gutiérrez Nebot, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Tiziana Missana, Escala de Investigadores de OPIs; Don Enrique Miguel González Romero, Escala de Profesores de Investigación de OPIs; Doña Ana María Fernández Díaz, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don José Luis Gascón Murillo, Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Secretaria: Doña Úrsula Alonso de los Ríos, Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Vocales: Don Gabriel Piña Luces, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Claudia López del Pra, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Joaquín Cobos Sabaté, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 50*

«Supercomputación y BIGDATA»; «Caracterización de los Observatorios de Canarias»;  
«Operación de Instalaciones Astronómicas y Tratamiento de Datos»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Casiana Muñoz Tuñón, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.  
Secretario: Don Javier Andrés Licandro Goldaracena, Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Vocales: Don José Alfonso López Aguerri, Escala de Investigadores Científicos de OPIs; Don Enric Pallé Bago, Escala de Investigadores Científicos de OPIs; Doña Begoña García Lorenzo, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don José Miguel Rodríguez Espinosa, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.  
Secretaria: Don Ignacio González Martínez Páís, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.  
Vocales: D.<sup>a</sup> Elena Khomenko, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Pere Lluís Pallé Manzano, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña María Almudena Prieto Escudero, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 51*

«Técnicas Geoquímicas de Laboratorio aplicado a Ciencias de la Tierra»

Tribunal titular:

Presidente: Don Pablo Valverde Vaquero; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Secretaria: Doña Mercedes Castillo Carrión, Escala Científicos Titulares de OPIs.  
Vocales: Don Pablo Alarcón de Pablo; Escala Titulados Superiores de OO.AA. del MITC. Doña M.<sup>a</sup> Ángeles Villegas Broncano; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Amelia Rubio Sánchez-Aguililla, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal Suplente:

Presidenta: Doña Eva Bellido Martín, Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Secretario: Don Jesús Reyes Andrés, Escala de Técnicos Superiores de OOAA.  
Vocales: Don Alfonso Morafío Rodríguez; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Doña M.<sup>a</sup> Isabel Rucandio Sáez, Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Don Rafael Fort González, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 52*

## «Geofísica»

## Tribunal titular:

Presidente: Doña Concepción Ayala Galán; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Secretaria: Doña Carmen Rey Moral; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Vocales: Don Félix Manuel Rubio Sánchez-Aguililla; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

D.ª Pilar Queralt Capdevila; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Alfonso Muñoz Martín; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

## Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Rocío Campos Egea; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Secretario: Don Fernando Bohoyo Muñoz; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Vocales: Don David Gómez Ortiz; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Alejandro Marcuello Pascual; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Doña M. Puy Ayarza Arribas; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

*Tribunal n.º 53*

## «Cartografía Geológica en áreas de Basamento»

## Tribunal titular:

Presidenta: Doña Gloria Gallastegui Suárez, Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Secretario: Don Francisco Rubio Pascual, Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Vocales: Doña María del Pilar Andonaegui Moreno, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Don Luis Miguel Martín-Parra, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Luis González Menéndez, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

## Tribunal suplente:

Presidente: Don Ricardo Arenas Martín, Cuerpo de Catedráticos de Universidad.  
Secretaria: Doña María del Pilar Clariana García, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Inmaculada Expósito Ramos, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Don Alejandro Díez Montes, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Inmaculada Gil Peña, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 54*

## »Cartografía Geológica Marina»

## Tribunal titular:

Presidenta: Doña Teresa Medialdea Cela, Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Secretario: Don Francisco Javier González Sanz, Escala de Científicos Titulares de OPIs;

Vocales: Don Luis Somoza Losada, Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Doña Esther Santofimia Pastor, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña M.ª Carmen Fernández Puga, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

## Tribunal suplente:

Presidente: Don Alejandro Robador Moreno, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Enrique López Pamo, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Esther Boixereu i Vila, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Silvia Cervel de Arcos, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Francisco Javier Rubio Pascual, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 55*

«Riesgos Geológicos: movimientos del terreno»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Mercedes Ferrer Gijón, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Joaquín Mulas de la Peña, Escala de Títulos Superiores de OOAA.

Vocales: Don José Antonio Fernández Merodo, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Juan Carlos García López-Davalillo, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Alejandra Staller Vázquez, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Rosa María Mateos Ruiz, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña Inés Galindo Jiménez, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Gerardo Herrera García, Escala de Investigadores Científicos de OPIs; Don Miguel Cano González, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Doña Gloria Furdada Bellavista, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

*Tribunal n.º 56*

«Hidrogeología de rocas volcánicas»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Raquel Morales García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Inés Galindo Jiménez, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Carlos Camuñas Palencia, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña María del Carmen Cabrera Santana, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Don Sergio Martos Rosillo, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Miguel Mejías Moreno, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Doña María Nieves Sánchez Jiménez, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña María Emma Pérez-Chacón Espino, Cuerpo de Catedráticos de Universidad; Don José María Ruiz Hernández, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Mercedes Ferrer Gijón, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 57*

«Investigación y beneficio de rocas y minerales industriales»

Tribunal titular:

Presidente: Don Roberto Martínez Orío; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Alicia Arenillas González, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Ester Boixereu Vila. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Pedro Mora Peris, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Don José Manuel Baltuille Martín, Escala de Titulados Superiores de OO.AA. del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M.<sup>a</sup> Dolores Pereira Gómez, Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Secretario: Don Jorge Fernández Suárez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Javier Martínez Martínez, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Ana Gimeno García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Luis Antonio Galán de Frutos, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 58*

«Mineralurgia»

Tribunal titular:

Presidente: Don Ángel García Cortés; C. Ingenieros de Minas del Estado.

Secretaria: Doña Ana Gimeno García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Jesús Reyes Andrés, Escala de Titulado Superior de OO.AA.; Don Santiago del Barrio Martín, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Ana María Méndez Lázaro, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: Doña Dulce Gómez-Limón Galindo, Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Secretaria: Doña Marta García Alonso, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Alfonso Morafío Rodríguez, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Doña María José Muñoz Portero, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Doña Amalia de Vergara Pardeiro, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 59*

«Hidroquímica»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Carolina Guardiola Albert, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don José María Ruíz Hernández, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Juan Llamas Borrajo, Cuerpo de Catedráticos de Universidad; Doña Raquel Morales García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Esperanza Montero González, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Irene Bustamante Gutiérrez, Cuerpo de Profesores Titulares De Universidad.

Secretario: Don Pedro Robledo Ardila, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Eulogio Pardo Iguzquiza, Escala de Investigadores Científicos de OPIs; Doña Concepción González Huecas, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Don Francisco Javier Sánchez España, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 60*

«Hidrogeología minera»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Raquel Morales García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don Carlos Mediavilla Laso, Escala de Titulado Superior OO.AA.

Vocales: Don Claus Reimer Kohfahl, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Manuel Vázquez Mora, Cuerpo Superior Facultativo de Ingenieros de Minas de la Junta de Andalucía; Doña Raquel Morales García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don José Manuel Murillo Díaz, Escala de Titulado Superior de OO.AA.

Secretaria: Doña Carolina Guardiola Albert, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Concepción Fernández Leyva, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Javier Sánchez España, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Gema Alcaín Martínez, Escala de Técnicos Superiores de la Administración Especial de la Administración Local.

*Tribunal n.º 61*

«Gestión y conservación de colecciones paleontológicas»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Ana Rodrigo Sanz, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Eduardo Barrón López, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Silvia Menéndez Carrasco, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Fernando García Joral, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Don Joaquín Moratalla García, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Enrique Peñalver Mollá, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña Concha Herrero Matesanz, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Vocales: Don Samuel Zamora Irazo, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Graciela Delvene Ibarrola, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Isabel Rábano Gutiérrez del Arroyo, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 62*

## «Sistemas de Información Geocientífica»

## Tribunal titular:

Presidente: Don José Román Hernández Manchado, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Teresa Orozco Cuenca, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Ana Belén Gómez Lorenzo, Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnología Informática Administración del Estado; Don Ángel Prieto Martín, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Margarita Gómez Sánchez, Escala de Titulados Superiores de OO.AA.

## Tribunal suplente:

Presidente: Doña Margarita Patricia Sanabria Pabón, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don Miguel Angel Alarcón Frías, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIS.

Vocales: Doña Silvia Cervel de Arcos, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Julián Alonso Martínez, Cuerpo de Profesores Titulares Universidad; Don Juan Antonio Rodríguez García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 63*

## «Sistemas de gestión de calidad en laboratorios de ensayo»

## Tribunal titular:

Presidente: Don Jesús Reyes de Andrés, Escala de Titulados Superiores de OO. AA. del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

Secretaria: Doña Mercedes Castillo Carrión, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Ana Gimeno García, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Rafael Fort González, Escala de Investigadores Científicos de OPIs; Doña Amalia de Vergara Pardeiro, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

## Tribunal suplente:

Presidente: Doña Eva Bellido Martín, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Javier Martínez Martínez, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Santiago del Barrio Martín, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Mónica Álvarez del Buergo, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Pablo Valverde Vaquero, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 64*

## «Gestión del Conocimiento en Ciencias de la Tierra»

## Tribunal titular:

Presidente: Don Carlos Jesús Bonillo Robredo, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña María Teresa López López, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Alicia Arenillas González, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Manuel Bernat Rebollal, Escala de Técnicos Superiores

Especializados de OPIs; Doña Isabel Suárez Díaz, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Óscar Bermúdez Molina, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Ana Rodrigo Sanz, Escala de Científicos Titulares de Investigación de OPIs.

Vocales: Don Antonio Barragán Sanabria, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Juana Vegas Salamanca, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Vicente Fabregat Ventura, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 65*

*«Evaluación, innovación, transferencia y difusión de la investigación en ciencias de la salud».*

Tribunal titular:

Presidente: Don Gonzalo Arévalo Nieto; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Teresa Corral Cantó; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Bárbara García Fernández. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña María Dolores Donoso Mencía. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Juan Francisco Alcaide Jiménez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Margarita Blázquez Herranz. Escala de Médicos Inspectores. Cuerpo de Inspección Sanitaria de la Administración de la Seguridad Social.

Secretario: Don Miguel Ángel Royo Bordonada. Escala de Médicos Inspectores. Cuerpo de Inspección Sanitaria de la Administración de la Seguridad Social.

Vocales: Doña Elena Cañedo Rubio. Cuerpo Superior de Administradores Civiles del Estado. Doña Elena Sanz Martul; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Ignacio Baanante Balastegui. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 66*

*«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Epidemiología y Salud Pública de las Enfermedades Transmisibles Humanas»; «Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Epidemiología y Salud Pública de las Enfermedades NO Transmisibles Humanas»*

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Amparo Larrauri Cámara. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Javier Damián Moreno. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Rosa Cano Portero. Cuerpo Médicos Asistenciales de la Sanidad Nacional. Doña Teresa López Cuadrado. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Roberto Pastor Barriuso. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Fernando García López. Escala de Médicos Inspectores. Cuerpo de Inspección Sanitaria de la Administración de la Seguridad Social.

Secretaria: Doña Pilar Gallego Berciano. Personal Estatutario del Sistema Nacional de Salud. Grupo A1.

Vocales: Don Pablo Fernández Navarro. Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña Rebeca Ramis Prieto. Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Javier Almazán Isla. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

### *Tribunal n.º 67*

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Enfermedades Infecciosas»

Tribunal titular:

Presidente: Don Jesús Oteo Iglesias. Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña María del Carmen Cañavate Cañavate. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos.

Vocales: Don Angel Zaballos Sanz. Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña Mari Paz Sánchez Seco. Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Marta Inés Gallego Sanz. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal Suplente.

Presidenta: Doña Inmaculada Casas Flecha. Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Juan Emilio Echevarría Mayo. Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Don Horacio Gil Gil. Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Beatriz Bellido Samaniego. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos. Don Francisco Javier Moreno Nuncio. Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

### *Tribunal n.º 68*

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Sanidad Ambiental»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Ana Isabel Cañas Portilla. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos.

Secretario: Don David Galán Madruga. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Mercedes Núñez García. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos. Doña M.ª del Carmen González Caballero. Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Miguel Ángel Lucena Lozano. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Marta Esteban López. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Óscar Higinio Fernández Cubero. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos.

Vocales: Don José Miguel de Miguel Gómez. Cuerpo de Farmacéuticos Titulares. Doña Elena Veiga Ochoa. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos. Doña Mercedes de Alba González. Escala Técnica de Gestión de Organismos Autónomos.

*Tribunal n.º 69*

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Enfermedades Raras»

Tribunal titular:

Presidente: Don Manuel Posada de la Paz, Personal Estatutario del Sistema Nacional de Salud. Grupo A1.

Secretaria: Doña Verónica Alonso Ferreira. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Miguel Ángel Rodríguez Milla. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña María Eva Bermejo Sánchez. Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Gema María Gómez Mariano. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Beatriz Martínez Delgado. Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Ignacio Pérez de Castro Insúa. Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Don Francisco Bolumar Montrull. Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña Sara Monzón Fernández. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Miguel Calero Lara. Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

*Tribunal n.º 70*

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Telemedicina»

Tribunal titular:

Presidente: Don Adolfo Muñoz Carrero. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña María Sonsoles Hortelano Blanco. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña María Elena Hernando Pérez. Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Don Mario Pascual Carrasco. Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Luis Serrano Arriezu. Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Victoria Ramos González. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Fernando Martín Sánchez; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Vocales: Don Enrique Gómez Aguilera. Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña Carmen de Pablo Zarzosa. Personal Estatutario del Sistema Nacional de Salud, Grupo A1. Doña María Teresa Moreno Casbas; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 71*

«Centros de Referencia en Biomedicina y Salud Humana. Enfermedades Neoplásicas y Cáncer»

Tribunal titular:

Presidente: Don Miguel Calero Lara. Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña Marta Ortiz Ribera. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don José María Rojas Cabañeros. Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Don Rodrigo Barderas Machado. Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Victoria López Alonso. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña María Pilar Sánchez Gómez. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Andrés Fernández Gil. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Fernando Martín Sánchez; Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Doña Yolanda Campos González. Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Carmen Guerrero Arroyo. Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

*Tribunal n.º 72*

«Análisis químico, ecotoxicológico y evaluación del riesgo ambiental de contaminantes»

Tribunal titular:

Presidente: Don Antonio Martín Esteban; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Miguel González Doncel; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Concepción García Gómez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña M.<sup>a</sup> Mar Delgado Arroyo; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Julián Blasco Moreno; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Fernando Ponz Ascaso; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: Doña Beatriz Alberó Romano; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Esther Turiel Trujillo; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Irma Marín Palma; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Javier Pro González; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 73*

«Armonización de Laboratorios de Referencia para el Diagnóstico de enfermedades hemorrágicas víricas porcinas»

Tribunal titular:

Presidente: Don Miguel Ángel Jiménez Clavero; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña Ana de la Torre Reoyo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Víctor Briones Dieste; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Don Francisco Llorente de Gracia González; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Montserrat Agüero García; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña María Luisa Arias Neira; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: Don Fernando Esperón Fajardo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Carmen Sánchez Mascaraque; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña María Paz Sánchez-Seco Fariñas; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Ana Mateos García; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

*Tribunal n.º 74*

«Bioplaguicidas para el control de enfermedades vegetales causadas por hongos»

Tribunal titular:

Presidente: Don Manuel Gonzalez Nuñez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Secretario: Doña M.ª Concepcion Escorial Bonet; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Marta Goberna Estellés; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña Rosa M.ª Raposo Lloret; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Daniel Palmero Llamas; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Iñigo Loureiro Beldarrain; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Secretario: Don José Luis Gabriel Pérez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.  
Vocales: Doña Ana Patricia Fernandez-Getino Garcia; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Belen Patiño Alvarez; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Eduardo Espeso Fernández; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 75*

«Biotecnología Animal»

Tribunal titular:

Presidente: Don Rafael Blasco Lozano; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña Raquel Piqueras Martin; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Gustavo del Real Soldevilla; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Eduardo Gómez Casado; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Concepción Pérez Martín, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Juan Carlos Saiz Calahorra; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña Carmen Covandonga Alonso Marti; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Doña Paloma Martínez de la Riva; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Ángel Ezquerro Martínez; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Esther Blanco Mediavilla; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 76*

«Ensayos de distinción de nuevas variedades de interés agrícolas»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Catalina Sanz Sanz; Cuerpo de Ingenieros Agrónomos del Estado.  
Secretario: Don Francisco Edo Navarrete; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Félix Cabello Sainz de Santa Maria; Cuerpos de Ingenieros y Arquitectos de la Comunidad de Madrid; Doña Magdalena Ruiz Valcarcel; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don José Valero Martín Sánchez; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Carlos Cadórniga Valiño. Cuerpo Nacional de Veterinarios (A1).

Secretaria: Doña Luz M.<sup>a</sup> Paz Vivas. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña M.<sup>a</sup> Victoria Colombo Rodriguez; Cuerpo de Ingenieros Agrónomos del Estado. Don Eusebio Francisco de Andres Parlorio; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Miren Edurne Aguiriano Labandibar; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 77*

«Evaluación de productos fitosanitarios»

Tribunal titular:

Presidente: Don Carlos Cadórniga Valiño. Cuerpo Nacional de Veterinarios (A1).

Secretaria: Doña M.<sup>a</sup> Dolores Hernando Guil; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Gema Pérez Avilés; Escala de Técnicos Facultativos Superiores OOAA. Don Vicente Dalmau Sorlí, Cuerpo de Técnicos Superiores de Ingeniería Agrónoma de la Generalitat Valenciana. Don Jaime Cubero Dabrio; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Iñigo Loureiro Beldarrain Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña Carmen López Goti; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocal: Doña María García Perez; Cuerpo de Ingenieros Agrónomos del Estado. Don Jesus Novillo Carmona; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Doña Concepcion Escorial Bonet; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 78*

«Experimentación Agraria y Conservación de Recursos Fitogenéticos»

Tribunal titular:

Presidente: Don Luis Guasch Pereira; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don José Luis Gabriel Pérez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Marta Guerrero Madroño; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Gregorio Muñoz Organero; Cuerpo de Ingenieros y Arquitectos Superiores. Doña M.<sup>a</sup> Mar Delgado Arroyo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Doña Isaura Martín Martínez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Doña Lucia De la Rosa Fernández; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Alicia Fayos Moltó; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Eusebio Francisco de Andrés Parlorio, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Carlos Cadórniga Valiño. Cuerpo Nacional de Veterinarios (A1).

*Tribunal n.º 79**«Gestión del Conocimiento en Ciencias Agraria y Forestal»*

## Tribunal titular:

Presidenta: Doña Ana María Rocio Lansac Martin; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña Maria de Torres Carazo; Escala Técnica de Gestión de OO.AA.

Vocales: Doña Elena Briceño Romero; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Ramiro José Lago Bagüés; Cuerpo de Profesores de Enseñanza Secundaria. Don Julián Barrera Vega; Escala de Técnicos Facultativos Superiores OO.AA. MAPA.

## Tribunal suplente:

Presidente: Doña María Angeles Alonso de Blas; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Sven Mutke; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Carmen Barragán Alcaide; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don José Luis Alonso Prados; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Don Carlos Cadórniga Valiño; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 80**«Evaluación de efectos ambientales de disruptores endocrinos, nanomateriales y productos químicos»*

## Tribunal titular:

Presidenta: Doña Margarita Medina Fernández-Regatillo; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: Don José Antonio Rodríguez Martín; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Inmaculada Varó Vaello; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Carlos Barata Martí, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

## Tribunal suplente:

Presidente: Don Raúl Sánchez; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretario: Don José Valero Martín Sánchez; Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña María Jesús Delgado Saavedra; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña Cinta Porte; Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Don Manuel Soto López; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

*Tribunal n.º 81**«Reproducción y Experimentación Animal»*

## Tribunal titular:

Presidenta: Doña María Jesús Cocero Oviedo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Miguel Ángel Ramírez de Paz; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Pilar Pallarés García; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña María Arias Álvarez; Cuerpo de Profesores Titular de Universidad. Don José Félix Pérez Gutiérrez; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Antonio González de Bulnes; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Dimitrios Rizos; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Doña Paloma de la Cruz Vigo; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Félix Valcárcel Sancho; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Sonia Pérez Garnelo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

### *Tribunal n.º 82*

#### *«Técnicas de Investigación en Sanidad Animal»*

Tribunal Titular.

Presidente: Don Alejandro Brun Torres; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña Lara del Río Fernández; Cuerpo Nacional Veterinario.

Vocales: Don Víctor Briones Dieste; Cuerpo de Catedráticos de Universidad. Doña María Paz Sánchez-Seco Fariñas; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña María Dolores Cid Vázquez; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Fernando Esperón Fajardo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña Verónica Martín García; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Montserrat Agüero García; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Manuel Pizarro Díaz; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Luis José Romero González; Cuerpo Nacional Veterinario.

### *Tribunal n.º 83*

#### *«Tecnología de la Madera»*

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Nuria Gómez Hernández; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don Juan Carlos Cabrero Rojo; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Luis Acuña Rello; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Ignacio Bobadilla Maldonado; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Doña Milagros Casado Sanz; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Carmen Hernando Lara; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña María Conde García; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Miguel Esteban Herrero; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Doña Cristina Prades López; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Francisco Arriaga Martitegui; Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

*Tribunal n.º 84*

«Planificación espacial marina y protección ambiental»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña María P. Gómez Ballesteros; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Elena de la Maza de la Cruz; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Francisco Sánchez Delgado; Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Doña Sagrario Arrieta Algarra; Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OOAA. Don Pablo Durán Muñoz; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Olvido Tello Antón; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Sonsoles González Gil; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Antonio Punzón Merino; Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña Ana María Correa Peña; Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OOAA. Don Alberto Serrano López; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 85*

«Variables oceanográficas: muestreo, instrumentación y control de calidad»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Marta M. Varela Rozados; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Gonzalo González-Nuevo; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Gabriel Rosón Porto; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Doña M.<sup>a</sup> Ángeles Louro Pico; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don César González-Pola Muñoz; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Manuel Ruiz Villarreal; Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña Mar Nieto Cid; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Vocales: Doña Carmen María González Castro; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Rocío Santiago Domenech; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Felipe González de los Reyes Gavilán; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 86*

«Geología Marina»

Tribunal titular:

Presidente: Don Juan Tomás Vázquez Garrido; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Luis Miguel Fernández-Salas; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña María P. Gómez Ballesteros; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Irene Alejo Flores; Cuerpo de Profesores Titulares de

Universidad. Doña M.<sup>a</sup> Carmen Fernández Puga; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Nieves M.<sup>a</sup> López González; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don José Luis Rueda Ruíz; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Estefanía Llave Barranco; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Alfonso Muñoz Martín; Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Francisco José Lobo Sánchez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 87*

«Especialista en cultivos marinos»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña María Virginia Martín Martín. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Eduardo Almansa Berro. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Salvador José Jerez Herrera. Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña Covadonga Rodríguez González. Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Mariano Hernández Ferrer. Cuerpo de Catedráticos de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Cristina Rodríguez Rodríguez. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don Miguel Ángel Roldán González. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Fernando Méndez Vivancos. Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Pilar Foronda Rodríguez. Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad. Don Diego Romero García. Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

*Tribunal n.º 88*

«Campañas científicas de recursos pesqueros demersales»

Tribunal titular:

Presidente: Don Francisco de Asís Velasco Guevara; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Juan Gil Herrera; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Eva María Velasco Gil; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña Yolanda Vila Gordillo; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Julio Valeiras Mota; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Beatriz Guijarro González; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don Francisco de Asís Baldó Martínez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña María Esther Román Marcote; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña María del Mar Sacau Cuadrado; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don Antonio Punzón Merino; Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 89*

«Evaluación de recursos pesqueros y estrategias de gestión»

Tribunal titular:

Presidente: Don José Fernando González Costas; Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OOAA del MAPA.

Secretaria: Doña Beatriz Guijarro González; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Diana María González Troncoso; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Antonio Esteban Acon; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Doña María del Carmen Fernández Llana. Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Cristina García Ruiz; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don José Antonio Castro Pampillón; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don José Miguel Casas Sánchez; Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OOAA del MAPA. Don José María Bellido Millán; Escala de Profesores de Investigación de OPIs. Doña María Soto Ruiz; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 90*

«Pesquería de palangre de superficie»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña Ana M. Ramos Cartelle; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don Urbano Ramón Autón Díaz; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Diana María González Troncoso; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Doña María Blanca García Cortés; Escala de Técnicos Facultativos Superiores de OOAA del MAPA. Don Antonio Celso Fariña Pérez; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Francisco Javier Abascal Crespo; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretaria: Doña María Ángeles Louro Pico; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña María del Carmen Fernández Llanas; Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don José María Ortiz de Urbina; Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs. Don Enrique Rodríguez-Marín Reimat; Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 91*

«Riesgos de la I+D y prestación de servicios tecnológicos: acciones preventivas»; «Gestión de I+D+I en el ámbito aeroespacial» e «Infraestructuras Tecnológicas en Centros de Ensayo y laboratorios de Investigación para el ámbito terrestre, naval y aeroespacial»

Tribunal titular:

Presidente: Don Alfonso Carlos Fernández de Córdoba Gómez, Vicealmirante del Cuerpo General de la Armada.

Secretaria: Doña M.<sup>a</sup> del Carmen Monge Marugán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Jesús Antonio Garrido Antonio, Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información de las Administraciones del Estado; Doña Noelia Villena Lara, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don José Alberto Prieto Mateos, Teniente Coronel del Cuerpo General del Ejército de Tierra.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Elena Romero Dolz, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Mario Sánchez Cordón, Cuerpo Superior de Sistemas y Tecnologías de la Información de las Administraciones del Estado.

Vocales: Don Rafael Juan Caño Pozo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Carolina Ferrández Alba, Capitán del Cuerpo de Intendencia del Ejército del Aire; Don Francisco Prieto Aguilar, Teniente Coronel del Cuerpo de Intendencia del Ejército del Aire.

*Tribunal n.º 92*

«Internacionalización de la I+D+I»

Tribunal titular:

Presidente: Don Juan José Redondo Montoro, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña Gema Maudes Cano, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don José Vicente García Calatayud, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Fátima Blas Verdugo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa. Don Óscar González Espasandín, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M.<sup>a</sup> Dolores Gema Delicado Martínez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Alberto Gallardo López, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Doña Alina del Carmen Agüero Bruna, Escala de Científicos Titulares de OPIs. Don José Antonio Gómez Sánchez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa. Doña Belén Gutiérrez Rico, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 93*

«Divulgación y Comunicación en Astrobiología»

Tribunal titular:

Presidente: Don José Miguel Mas Hesse, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretaria: Doña Cristina Cid Sánchez, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del MAPA.

Vocales: Don Carlos Briones Llorente, Escala Científicos Titulares de OPIs. Doña M.<sup>a</sup> Montserrat Villar Martín, Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Don Benjamín Montesinos Comino, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M.<sup>a</sup> Ester Lázaro Lázaro, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Francisco Javier Gómez-Elvira Rodríguez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Guillermo Manuel Muñoz Caro, Escala de Investigadores Científicos de OPIs. Doña María Arribas Hernán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa. Doña M.<sup>a</sup> Ángeles Aguilera Bazán, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 94*

«Desarrollo de detectores superconductores de aplicación astronómica y espacial»

Tribunal titular:

Presidente: Don Jesus Martin-Pintado Martin, Escala de Profesores de Investigación de OPIs.

Secretaria: Doña Nuria Huélamo Bautista, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Elvira María González Herrera, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad; Don Francisco Najarro de la Parra, Escala de Investigadores Científicos de OPIs; Doña Luisa María de la Fuente Rodríguez, Cuerpo de Profesores Titulares de Universidad.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Eva Mateo Martí, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don Eduardo Sebastian Martínez, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Don Gonzalo Ramos Zapata, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Doña Izaskun Jiménez Serra, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don José Miguel Mas Hesse, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

*Tribunal n.º 95*

«Garantía de calidad en proyectos espaciales I+D+i»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña M.<sup>a</sup> del Rosario Canchal Moreno, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Luis Manuel de las Heras Lombilla, Teniente Auditor del Cuerpo Jurídico Militar.

Vocales: Don José Antonio Martín Martínez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Ana Belén Balado, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Antonio Madueño Vega, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Alberto Pérez Esteban, Comandante auditor del Cuerpo Jurídico Militar.

Secretaria: Doña Nuria Alfaro Llorente, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Doña Eva María Vega Carrasco, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Carlos Ramón Campuzano Corrales, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Paloma I. Gallego Sempere, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 96*

«Aplicaciones de misiones espaciales GEOINT. Salvaguarda de información geoespacial y gestión de explotación de datos»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña María del Mar Melgar Fernández, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Francisco José López González, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Doña Lidia Pulido López, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Enrique Nicolás Gese, Escala de Científicos Superiores de la Defensa. Doña Esperanza Bravo Igual, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Patrick Vaughan Martín-Mateo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña Paloma Inmaculada Gallego Sempere, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Doña María Jesús Gutiérrez de la Cámara, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Eduardo de Miguel Llanes, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Margarita Yela González, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 97*

«Subsistemas de radiofrecuencia y antenas para sistemas RADAR-SAR»; «Electromagnetismo aplicado y computacional en el ámbito aeroespacial», e «Ingeniería de sistemas e integración y verificación de sistemas espaciales»

Tribunal titular:

Presidente: Don Ángel Luis Moratilla Ramos, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña M.<sup>a</sup> Jesús Rivas Martínez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Eva M.<sup>a</sup> Vega Carrasco, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don David Poyatos García, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Marcos García Rodríguez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Ana Belén Balado Margeli, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Alberto Regadío Carretero, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Helena Palacios Jurado, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Silvia Martínez Perales, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Juan Ramón Larrañaga Sudupe, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 98*

«Dispositivos fotovoltaicos de aplicación espacial»; «Sistemas de navegación por satélite. Programa Galileo. Seguridad del sistema»; «Análisis de imágenes de teledetección»; «Radiación y meteorología espacial»; «Gestión contractual en proyectos de I+D+I en el ámbito espacial», e «Ingeniería de software para control de sistemas espaciales»

Tribunal titular:

Presidente: Don Ángel Luis Moratilla Ramos, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña M.<sup>a</sup> Teresa Álvarez Alonso, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don José Antonio Gómez Sánchez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Alberto Pérez Esteban, Comandante Auditor del Cuerpo Jurídico Militar; Doña Ana M.<sup>a</sup> Gras Corral, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Ángel Salamanca García, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Laura Seoane Purriños, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M.<sup>a</sup> Jesús Gutiérrez de la Cámara Ara, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Eduardo de Miguel Llanes, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Fernando Montarelo Navajo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Cristina Menéndez-Manjón Cueto, Capitán del Cuerpo Jurídico Militar; Don Graciano Martínez Fuente, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Paloma Inmaculada Gallego Sempere, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Eva M.<sup>a</sup> Vega Carrasco, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 99*

«Energía»

Tribunal titular:

Presidente: Don Adriano Coronel Granada, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña Paloma Gallego Sempere, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Jesús Maellas Benito, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Carolina de la Puerta Martín, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Silvia Martínez Perales, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Susana Osuna Esteban, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Eduardo López González, Escala de Científicos Titulares de OPIS.

Vocales: Don José Luis Toro Pinilla, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Belén Gutiérrez Rico, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña M.<sup>a</sup> Nieves Caballero Rubiato, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 100*

## «Ensayos operativos con sistemas aéreos»

## Tribunal titular:

Presidente: Don Álvaro Gómez Villegas, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Belén Gutiérrez Rico, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Antonio López Morell, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Fernando Isorna Llerena, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Ana Belén Sánchez Elich, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

## Tribunal suplente:

Presidenta: Doña María Josefa Torres Nieto, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Jaime Luís Saenz Cuesta, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Doña Ana M.<sup>a</sup> Martín Andrés, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Amaya Pérez Fernández, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Eduardo Manuel López González, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

*Tribunal n.º 101*

## «Ingeniería aeroespacial y desarrollo de UAVS»

## Tribunal titular:

Presidente: Don Jaime Cabezas Carrasco, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña Ana Belén Sánchez Elich, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Francisco Javier Ángel Martínez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Nieves Caballero Rubiato, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Juan Carlos Plaza del Pino, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

## Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Elsa Solera de Andrés, Cuerpo de Ingenieros Aeronáuticos.

Secretario: Don Félix Terroba Ramírez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don Andrés Herrera Martín, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña M.<sup>a</sup> Antonia de la Torre Lejarraga, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Francisco José Ibáñez Colás, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 102*

## «Sistemas de Radar para ensayos de Aeronaves»

## Tribunal titular:

Presidente: Don Álvaro Gómez Villegas, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretaria: Doña Belén Gutiérrez Rico, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Antonio Luis López Morell, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Ana Belén Sánchez Elich, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Fernando Isorna Llerena, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña M.<sup>a</sup> Josefa Torres Nieto, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Eduardo Manuel López González, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Vocales: Doña Ana M.<sup>a</sup> Martín Andrés, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Marcos Antonio Lucena Martín, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Amaya Pérez Fernández, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 103*

«Turborreactores»

Tribunal titular:

Presidente: Don Adriano Coronel Granado, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña Ana M.<sup>a</sup> Martín Andrés, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Jesús Maellas Benito, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Carolina de la Puerta Martín, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Silvia Martínez Perales, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidenta. Doña Loreto Pazos Bazán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario. Don Raúl Navarro Álvarez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña Fátima Blas Verdugo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Miguel Ángel Peñalba Moldes, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Ana Belén Sánchez Elich, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 104*

«Mecánica de Vuelo»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña M.<sup>a</sup> Jesús Morales de la Rica, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Francisco José Ibáñez Colás, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Andrés Herrera Martín, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don César García de Torres, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Ana Belén Sánchez Elich, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Francisco Javier Ángel Martínez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña Belén Gutiérrez Rico, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Juan Carlos Plaza del Pino, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Amaya Pérez Fernández, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Laura Díaz Acosta, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 105*

«Propulsión Química»

Tribunal titular:

Presidente: Don Adriano Coronel Granado, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña Carolina de la Puerta Martín, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Doña Nieves Caballero Rubiato, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don José Hermida Quesada, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Jesús Maellas Benito, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidente: Don Rafael González Armengod, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña Ana M.<sup>a</sup> Martín Andrés, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don José Luis de la Fuente Gómez, Escala de Científicos Titulares de OPIS; Doña Susana Osuna Esteban, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Jorge Roig Sánchez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 106*

«I+D+i en medidas de emisiones en Aviación»

Tribunal titular:

Presidente: Don Adriano Coronel Granado, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña Carolina de la Puerta Martín, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Doña Ana M.<sup>a</sup> Martín Andrés, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña M.<sup>a</sup> Concepción Parrondo Sempere, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Don Jorge Roig Sánchez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Eva M.<sup>a</sup> Moltó Sánchez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don Raúl Navarro Álvarez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Don José Luis Toro Pinilla, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Javier A. Mosquera Vázquez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Loreto Pazos Bazán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 107*

## «Calidad en Combustibles y Lubricantes»

## Tribunal titular:

Presidente: Don Rafael González Armengod, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña Loreto Pazos Bazán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Juan Carlos del Hoyo Gordillo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña M.ª Antonia de la Torre Lejarraga, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Ricardo Atienza Pascual, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

## Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Alina Agüero Bruna, Escala de Científicos Titulares de OPIs.

Secretario: Don Francisco Javier García de Blas Villanueva, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Doña Beatriz Bustos Arispe, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña Amaya Pérez Fernández, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Pedro Luis Pariente Vindel, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 108*

## «Seguridad pasiva en la homologación de vehículos automóviles»

## Tribunal titular:

Presidente: Don Luis Miguel Manzanares Vicente, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña Elena García García, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Juan Manuel Segura Aguilera, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don José Carlos Sáenz de la Escosura, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña M.ª Esther Gómez Caballero, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

## Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Loreto Pazos Bazán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Francisco González Arroyo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Ignacio Blanco Soto, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs; Doña M.ª Victoria Ortega García, Comandante del Cuerpo Militar de Sanidad; Don Raúl Herranz López, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 109*

## «Seguridad, comunicaciones y proyectos software»

## Tribunal titular:

Presidente: Don Javier Bermejo Higuera, Teniente Coronel del cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Secretaria: Doña M.ª Esther Gómez Caballero, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Mario de la Fuente Martín, Comandante del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra. Don Raúl López Sánchez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa. Doña Miriam Laura Martín Gómez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Elisa M.<sup>a</sup> Serrano Aguilera, Comandante del Cuerpo de Intendencia del Ejército de Tierra.

Secretario: Don Juan Ramón Bermejo Higuera, Comandante del Cuerpo General del Ejército del Aire.

Vocales: Doña M.<sup>a</sup> Victoria Ortega García, Comandante del Cuerpo Militar de Sanidad; Don Jesús Sánchez García, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire; Doña Sagrario Alonso Díaz, Capitán del Cuerpo Militar de Sanidad.

*Tribunal n.º 110*

«Experto en ensayos de caracterización balística interior y balística terminal» y «Experto en métodos aplicados a Propulsión, Tablas de tiro y Detónica»

Tribunal titular:

Presidente: Don Luis Carlos González Atance, Coronel del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Secretaria: Doña Matilde Gil García, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Vicente García Ruiz, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Juan Carlos Cabria Ramos, Teniente Coronel Veterinario, del Cuerpo Militar de Sanidad; Doña María Angeles Contreras Jaén, Capitán del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Patricia Ortega García, Coronel del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Secretario: Don Javier Bermejo Higuera, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Vocales: Doña M.<sup>a</sup> Esther Gómez Caballero, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña M.<sup>a</sup> Antonia González Arroyo, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Luis Martínez Thomas, Comandante del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

*Tribunal n.º 111*

«Análisis químico de sustancias de elevada toxicidad»

Tribunal titular:

Presidenta: Doña M.<sup>a</sup> Esther Gómez Caballero, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Javier Marcelino Arias Abuin, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Juan Carlos Cabria Ramos, Teniente Coronel Veterinario del Cuerpo Militar de Sanidad; Doña Matilde Gil García, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Luis Martínez Thomas, Comandante del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Tribunal suplente:

Presidente: Don René Pita Pita, Teniente Coronel Farmacéutico, del Cuerpo Militar de Sanidad.

Secretaria: Doña María Victoria Ortega García, Comandante Veterinario, Cuerpo Militar de Sanidad.

Vocales: Doña Paloma Lorenzo Lozano, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Vicente García Ruiz, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña M.<sup>a</sup> del Val Mínguez Blanco, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 112*

«Homologación de Vehículos Categoría L»; «Seguridad Activa en la Homologación de Vehículos Automóviles»

Tribunal titular:

Presidente: Don Juan Manuel Segura Aguilera, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretaria: Doña Cristina Ávila Arellano, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Doña Loreto Pazos Bazán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Luis Miguel Manzanares Gutiérrez, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Ignacio Antonio Blanco Soto, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Ana M.<sup>a</sup> Martín Andrés, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Raúl Herranz López, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don José Carlos Saenz de la Escosura, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña M.<sup>a</sup> del Val Mínguez Blanco, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña M.<sup>a</sup> del Mar Melgar Fernández, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 113*

«Ingeniería de armamento aéreo y detección de explosivos»; «Calidad en ensayos de armamento Aéreo y detección de explosivos»

Tribunal titular:

Presidente: Don Luis Carlos González Atance, Coronel del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Secretaria: Doña María Josefa Torres Nieto, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Jesús Sánchez García, Teniente Coronel del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire; Don Emilio José Oliva Herías, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña M.<sup>a</sup> Ángeles Contreras Jaén, Capitán del Cuerpo de Ingenieros del Ejército del Aire.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Marina Díaz Michelena, Escala de Investigadores Científicos de OPIs.

Secretario: Don José Hermida Quesada, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Vocales: Don Adriano Coronel Granado, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña Carolina de la Puerta Martín, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña M.<sup>a</sup> Jesús Rivas Martínez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

*Tribunal n.º 114*

«Materiales constructivos y estructuras»

Tribunal titular:

Presidente: Don Antonio Bastante Justel, Coronel del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Secretaria: Doña Beatriz Bustos Arispe, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Vocales: Doña M.<sup>a</sup> Antonia de la Torre Lejarraga, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don Marcos Colás Fernández, Comandante del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra; Don Miguel Ángel Ropero Azañón, Comandante del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Loreto Pazos Bazán, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Secretario: Don Félix Navarro Parras, Capitán del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra.

Vocales: Don José Esteban Martínez Martín, Capitán del Cuerpo de Ingenieros Politécnicos del Ejército de Tierra; Doña Alina del Carmen Agüero Bruna, Escala de Científicos Titulares de OPIs; Don Ricardo Atienza Pascual, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

*Tribunal n.º 115*

«Hidrodinámica naval»

Tribunal titular:

Presidente: Don Adolfo Marón Loureiro, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Defensa.

Secretaria: Doña Diana M.<sup>a</sup> Muro Fernández, Capitán del Cuerpo de Intendencia de la Armada.

Vocales: Doña Patricia Díaz Torrijos, Cuerpo de Ingenieros Navales; Don Enrique Molinelli Fernández, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Doña M.<sup>a</sup> Luz Sánchez Ramos, Escala de Científicos Superiores de la Defensa.

Tribunal suplente:

Presidenta: Doña Cristina Soriano Gómez, Escala de Técnicos Superiores Especializados de OPIs.

Secretario: Don Luis de la Puente del Pozo, Capitán de Fragata del Cuerpo de Ingenieros de la Armada.

Vocales: Don Eloy Carrillo Hontoria, Escala de Técnicos Facultativos Superiores de Organismos Autónomos del Ministerio de Defensa; Doña Noelia Villena Lara, Escala de Científicos Superiores de la Defensa; Don José Alberto Prieto Mateos, Teniente Coronel del Cuerpo General del Ejército de Tierra.

## ANEXO IV

## Instrucciones para cumplimentar la solicitud

Cada 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 y en las siguientes instrucciones particulares.

En el encabezamiento de la solicitud, en el recuadro correspondiente a Ministerio, los aspirantes consignarán: «Ciencia e innovación». En el recuadro relativo a centro gestor se hará constar «Secretaría General de Investigación».

En el recuadro 15, «Cuerpo o Escala», se consignará «Escala de Técnicos Superiores Especializados de los Organismos Públicos de Investigación», consignándose el código 6155 en el espacio reservado para el mismo que figura a su lado.

En el recuadro 16, «Especialidad, área o asignatura», se consignará el programa al que se concurre (indicar solo uno).

En el recuadro 17, «Forma de acceso», se consignará «L» (Acceso Libre).

En el recuadro 18, «Ministerio/Órgano/Entidad convocante», se consignará «Ministerio de Ciencia e Innovación».

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

En el recuadro 20, «Provincia de examen», no se consignará nada. La localidad y el lugar en el que se celebrará el primer ejercicio de la fase de oposición se comunicará a los aspirantes en la resolución por la que se aprueben las listas provisionales de admitidos y excluidos al proceso selectivo.

En el recuadro 21, «Grado de discapacidad», los aspirantes que se presenten por el turno de 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.

De conformidad con lo establecido en la Orden PRE/1822/2006, de 9 de junio, por la que se establecen criterios generales para la adaptación de tiempos adicionales en los procesos selectivos para el acceso al empleo público de personas con discapacidad, los interesados deberán formular la correspondiente petición concreta en la solicitud de participación, en la que han de reflejar las necesidades específicas que tengan para acceder al proceso de selección.

Los aspirantes con 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.

Los aspirantes que presenten exención total o parcial del pago de las tasas de examen por familia numerosa o discapacidad, deberá indicar la Comunidad Autónoma en la que se reconoce esta condición en el recuadro 24. Además, en caso de familia numerosa deberá indicar el «N.º de título» en el recuadro 25.

En el recuadro 26, «Títulos académicos oficiales», se consignará la titulación que posee para participar en estas pruebas, en virtud de lo señalado en la base 4 de esta convocatoria.

El importe de la tasa por derechos de examen será, con carácter general, de 30,49 euros y para las familias numerosas de categoría general de 15,25 €.

Estarán exentos del pago de esta tasa los colectivos incluidos en la base 5.8 de esta convocatoria.

La falta de justificación del abono de los derechos de examen o de encontrarse exento determinará la exclusión del aspirante, siendo estos casos subsanables en el plazo que se concede para la rectificación de errores.

En el recuadro 27, apartado A) del epígrafe «Datos a consignar según las bases de la convocatoria», los candidatos extranjeros o de otros Estado Miembros de la Unión

Europea harán constar el idioma por el que optan para realización del proceso selectivo:  
«español» o «inglés»

La instancia de participación se dirigirá a la Subsecretaría del Ministerio de Ciencia e Innovación.