



## PRIMERA PARTE

### 1.- JUSTIFICACIÓN DEL INFORME ANUAL

La Ley 40/2015, de 1 de octubre, de Régimen Jurídico del Sector Público, publicada en el BOE núm. 236 de 2 de octubre de 2015, que entró un año más tarde (2 de octubre de 2016) determina en su artículo 85 la necesidad de que las entidades que integran el sector público institucional estatal cuenten con planes anuales de actuación como manifestación del control de eficacia en el cumplimiento de sus objetivos.

Por su parte, el artículo 92.2 de la citada norma establece que el plan anual de actuación deberá ser aprobado en el último trimestre del año natural por el departamento ministerial del que dependa o al que esté vinculado el organismo y deberá guardar coherencia con el Programa de actuación plurianual previsto en la normativa presupuestaria. El plan de actuación incorporará, cada tres años, una revisión de la programación estratégica del organismo.

Por último, el artículo 92.3 señala que el plan de actuación y los anuales, así como sus modificaciones, se hará público en la página web del organismo público al que corresponda.

Las anteriores previsiones normativas obligan a este organismo público a proceder a la redacción y tramitación, para su posterior aprobación por el Ministerio de Ciencia e Innovación, de un plan anual de actuación.

CIEMAT se compromete a trabajar en la consecución de los objetivos de este plan de actuación, evaluando periódicamente el grado de cumplimiento del mismo y tomando las medidas necesarias para impulsar su cumplimiento y para mejorar la planificación de la actividad para los años siguientes.

Con la publicación de los planes anuales, el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (en adelante, CIEMAT) contribuye al cumplimiento de lo dispuesto en la Ley 19/2013, de 9 de diciembre, de transparencia, acceso a la información pública y buen gobierno, ley cuyo preámbulo señala expresamente “La transparencia, el acceso a la información pública y las normas de buen gobierno deben ser los ejes fundamentales de toda acción política. Sólo cuando la acción de los responsables públicos se somete a escrutinio, cuando los ciudadanos pueden conocer cómo se toman las decisiones que les afectan, cómo se manejan los fondos públicos o bajo qué criterios actúan nuestras instituciones podremos hablar del inicio de un proceso en el que los poderes públicos comienzan a responder a una sociedad que es crítica, exigente y que demanda participación de los poderes públicos”.

En definitiva, transparencia, adecuada gestión de los recursos públicos y debida planificación de los objetivos de la organización, son los principios inspiradores del presente plan de actuación.

### 2.- NORMATIVA BÁSICA DE APLICACIÓN A LA ENTIDAD

CIEMAT es un organismo público de investigación adscrito al Ministerio de Ciencia e Innovación, a través de la Secretaría General de Investigación que cuenta en su estructura orgánica con una unidad administrativa con rango de Subdirección General para la coordinación de los organismos públicos en el sector.

Su origen se encuentra en la Ley 13/1986, de 14 de abril, de Fomento y Coordinación General de la Investigación Científica y Técnica, ley que en su capítulo III regulaba los organismos públicos de investigación, sustituyendo a la Junta de Energía Nuclear por el CIEMAT.



Posteriormente, el artículo 47 de la actual Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación regula los organismos públicos de investigación en los siguientes términos: “Son Organismos Públicos de Investigación los creados para la ejecución directa de actividades de investigación científica y técnica, de actividades de prestación de servicios tecnológicos, y de aquellas otras actividades de carácter complementario, necesarias para el adecuado progreso científico y tecnológico de la sociedad, que les sean atribuidas por esta ley o por sus normas de creación y funcionamiento. Además, el Instituto de Salud Carlos III realizará actividades de financiación de la investigación científica y técnica.

Tienen la condición de Organismos Públicos de Investigación de la Administración General del Estado la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científica (CSIC), el Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA), el Instituto de Salud Carlos III (ISCIII), el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), el Instituto Español de Oceanografía (IEO), el Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), el Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria (INIA), y el Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC), sin perjuicio de su propia naturaleza consorcial”. El Real Decreto Real Decreto 202/2021, de 30 de marzo, por el que se reorganizan determinados organismos públicos de investigación de la Administración General del Estado y se modifica el Real Decreto 1730/2007, de 21 de diciembre, por el que se crea la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas y se aprueba su Estatuto, y el Real Decreto 404/2020, de 25 de febrero, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Ciencia e Innovación, determina en el artículo 2:

*“Los organismos públicos de investigación de la Administración General del Estado Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria O.A., M.P. (en adelante INIA), Instituto Geológico y Minero de España O.A. M.P., (en adelante IGME) e Instituto Español de Oceanografía, O.A. M.P., (en adelante IEO), se integrarán en la Agencia Estatal Consejo Superior de Investigaciones Científicas, M.P. (en adelante CSIC).*

*En consecuencia, se suprimen los organismos públicos de investigación INIA, IGME e IEO, cuya personalidad jurídica diferenciada quedará extinguida con la entrada en vigor de este real decreto, fecha de integración efectiva en la que su activo y pasivo se cede e integra globalmente en el CSIC, que les sucede universalmente en todos sus derechos y obligaciones, y sin perjuicio de lo establecido en la disposición transitoria tercera”.*

Tras la entrada en vigor de la actualmente derogada Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado, se aprobó mediante Real Decreto 1952/2000, de 1 de diciembre, el Estatuto del CIEMAT, siendo modificado por sucesivos Reales Decretos (Real Decreto 1086/2005, de 16 de septiembre, Real Decreto 718/2010, de 28 de mayo).

En la actualidad, tiene como marco legal de referencia, la Ley 40/2015, de 1 de octubre, ley que configura al CIEMAT como un organismo público con el carácter de organismo autónomo, y con personalidad jurídica diferenciada, patrimonio y tesorería propios, así como autonomía de gestión, en los términos previstos en la propia ley. Dentro de su esfera de competencia, le corresponden las potestades administrativas precisas para el cumplimiento de sus fines, salvo la potestad expropiatoria.

Completan el régimen jurídico del CIEMAT, la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento administrativo común de las Administraciones Públicas, la Ley 47/2013, de 26 de noviembre, General Presupuestaria, la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, la Ley 33/2003, de 3 de noviembre, del Patrimonio de las Administraciones Públicas y el resto de normas que le resulten de aplicación.

El último Plan Estratégico aprobado como Plan Inicial del organismo de conformidad con la citada Ley 40/2015 es el plan 2015-2018. Actualmente, se encuentra en elaboración un nuevo Plan con las líneas estratégicas a desarrollar en los años siguientes y que pondría fin a unas de las debilidades identificadas en el anterior Plan:



Carencia de planes estratégicos de orientación científico-técnica: Como consecuencia directa de años de restricciones presupuestarias que han obligado a focalizar el tiempo y los esfuerzos en actuaciones de reducción de gastos y estrategias de mantenimiento del capital humano, se ha descuidado la evaluación, el análisis y la revisión de las estrategias C-T más allá de las modificaciones consecuencia directa de las reducciones de recursos económicos.

### 3- FUNCIONES DEL CIEMAT

De acuerdo con el artículo 3 del Estatuto del CIEMAT, constituyen las funciones del centro:

- a) El desarrollo de la política I+D, dentro del ámbito de sus competencias, de acuerdo con las directrices de la Secretaría General de Investigación.
- b) La gestión y ejecución de programas de I+D en materia energética que se acuerden conjuntamente con empresas u otras instituciones públicas o privadas, nacionales o extranjeras.
- c) La gestión y ejecución de programas de I+D cooperativos acordados con asociaciones de empresas u otras organizaciones de carácter privado.
- d) La participación y colaboración, en coordinación con la Secretaría General de Investigación, con los Ministerios de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación, de Hacienda y de Asuntos Económicos y Transformación Digital, en organismos y programas internacionales cuya actividad se vincule a la investigación y desarrollo en materia energética y medioambiental, en especial, en el ámbito de la Unión Europea.
- e) La colaboración con las Comunidades Autónomas para el desarrollo de programas de I+D, asesorando y apoyando sus actividades, así como fomentando la existencia de canales de información adecuados o la creación de centros mixtos.
- f) La prestación de apoyo técnico, realización de servicios y emisión de certificaciones de las medidas, ensayos y calibraciones que se realicen en sus laboratorios, cuando les sean solicitados y en las condiciones que, en cada caso, se establezcan.
- g) La patente de resultados, la firma de acuerdos de transferencia de tecnología y la realización de actividades de difusión y formación relacionadas con sus trabajos.
- h) Coordinar y cooperar en los programas de investigación internacionales, a través de la Secretaría General de Investigación, sin perjuicio de las competencias atribuidas al Ministerio de Asuntos Exteriores, Unión Europea y Cooperación.

### 4- ESTRUCTURA DEL CIEMAT

El CIEMAT se estructura en cinco departamentos técnicos (áreas científico-técnicas del organismo) que abarcan un amplio espectro de tecnologías energéticas y medioambientales (Energía, Laboratorio Nacional de Fusión, Investigación Básica, Medio Ambiente, Tecnología), más una Unidad de Innovación Biomédica dependiente de la Dirección General, según Resolución del Presidente del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas de 19 de enero de 2021. Completan la estructura tres subdirecciones generales como áreas de gestión y apoyo técnico (Secretaría General, Seguridad y Mejora de las Instalaciones y Relaciones Institucionales y Transferencia del Conocimiento).



El Estatuto del CIEMAT en su artículo 12 establece dicha estructura: “La estructura orgánica se configura en ocho unidades con nivel orgánico de Subdirección General, tres de las cuales son órganos de gestión y apoyo técnico y las otras cinco restantes correspondientes a las áreas científico-técnicas del organismo”.

Dependerán de la Dirección General del CIEMAT (artículos 12 y siguientes del Estatuto) las siguientes unidades de servicios técnicos y de gestión, con rango de subdirección general:

**a)** La Subdirección General de Relaciones Institucionales y Transferencia del Conocimiento, que asumirá las funciones de la secretaría del Consejo Rector del CIEMAT, y a la que corresponderá el establecimiento y la potenciación de las relaciones con otras instituciones nacionales, organismos de investigación y empresas participadas por el CIEMAT; el desarrollo y apoyo a las relaciones con otras instituciones internacionales, con especial atención a la Unión Europea, los organismos europeos de investigación, los países iberoamericanos y el Mediterráneo, así como el apoyo en estos campos al resto de las unidades del CIEMAT; y la tramitación de acuerdos y convenios y de aportaciones internacionales. También será responsabilidad de esta Subdirección General la Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación.

**b)** La Secretaría General, a la que corresponderá la administración general y la gestión de los servicios generales, del régimen interior y del patrimonio del Organismo; la planificación y gestión de la política de recursos humanos y la prevención de riesgos laborales; la gestión y ejecución presupuestaria, financiera y contable; la contratación de obras, bienes y servicios; la coordinación de los asuntos jurídicos y tramitación de los proyectos de disposiciones normativas y de convocatorias de ayudas; la elaboración del programa editorial y gestión de las publicaciones oficiales; el estudio y tramitación de las propuestas de resolución de recursos administrativos, revisiones de oficio y reclamaciones.

**c)** La Subdirección General de Seguridad y Mejora de las Instalaciones del CIEMAT, a la que corresponderá la vigilancia de la seguridad radiológica y convencional del Centro y de sus instalaciones nucleares y radiactivas, tanto las que se encuentran en operación como en fase de desmantelamiento. Asimismo, le corresponde la dirección de las actividades de rehabilitación y desmantelamiento de instalaciones en parada segura y obsoletas.

Los departamentos científico-tecnológicos serán los cinco siguientes:

**a)** El Departamento de Energía, al que corresponderá la promoción y coordinación de las actividades de investigación, desarrollo y apoyo técnico en el campo de las fuentes energéticas.

**b)** El Departamento de Medio Ambiente, al que corresponderá la promoción y coordinación de las actividades de investigación, desarrollo y apoyo técnico en materia de preservación de la salud y del medio ambiente relacionada con los efectos energéticos e industriales, así como el desarrollo de la investigación para mejorar el impacto de la tecnología en la sociedad y de la actuación humana en la operación de sistemas tecnológicos.

**c)** El Departamento de Tecnología, al que corresponderá la promoción y coordinación de las actividades de investigación y desarrollo en tecnologías que, relacionadas con la energía, el medio ambiente y otros dominios de interés social, constituyen en sí mismos campos tecnológicos que requieren desarrollo propio. Tendrá la responsabilidad de proporcionar apoyo a todas las áreas científicas y tecnológicas del CIEMAT y de él dependerán las instalaciones tecnológicas del centro, en particular las que no estén asignadas a un único departamento o unidad.

**d)** El Departamento de Investigación Básica, al que corresponderá la promoción y coordinación de las actividades de investigación en el dominio de la investigación básica que lleve a cabo el organismo, así como las actividades tecnológicas imprescindibles para este fin.



e) El Laboratorio Nacional de Fusión, cuya estructura está definida por la Asociación EURATOM-CIEMAT, que promoverá y coordinará las actividades de fusión nuclear en el CIEMAT y actuará como nexo entre la comunidad científica española en este campo y el programa europeo instrumentado a través de EURATOM.

Además, dependerá de la Dirección General:

f) La Unidad de Innovación Biomédica, que concentrará su actividad en investigación innovadora dirigida a la mejora del diagnóstico y tratamiento de enfermedades de diferente naturaleza utilizando modernas técnicas de biología molecular y celular. Entre las tecnologías más destacadas que se emplean en la Unidad destaca el desarrollo de nuevos modelos animales de enfermedad; la investigación de nuevos métodos de diagnóstico genómico; las terapias con células madre; y la terapia y edición génica dirigida a la corrección de patologías de base genética.

De igual forma, depende directamente de la Dirección General, el Delegado de Protección de Datos previsto en la normativa sectorial aplicable. En el presente año, se avanzará en la adaptación a la normativa sobre la materia, habiéndose creado el Registro de Tratamientos de datos personales. El objetivo es la elaboración y aprobación de un protocolo para actuar ante brechas de seguridad así como el correspondiente análisis de riesgo del organismo.

#### 5- RECURSOS DEL CIEMAT

Para el cumplimiento de sus objetivos, el CIEMAT cuenta con una plantilla total de 1294 efectivos (a fecha 10 de enero de 2021).

Por otra parte, el CIEMAT se financia fundamentalmente por las transferencias del Estado propuestas del Presupuesto inicial de Ingresos.

La financiación del Organismo procede de las siguientes fuentes:

1.- Financiación Estatal, fundamentalmente a través de operaciones presupuestarias al Presupuesto Inicial (Transferencias Corrientes y de Capital).

2.- Financiación propia al Presupuesto Inicial (Aportaciones Patrimoniales, variación del fondo de maniobra y resultado de operaciones comerciales)

3.- Financiación Internacional: Fondo de I+ D comunitario, Programas Internacionales de I + D etc., aunque para ello es necesaria la aportación española para que se pueda obtener la cofinanciación exterior.

4.- Financiación del Sector Privado Nacional para sus proyectos de I + D.

5.- Ingresos por Prestación de Servicios dentro del marco de las Operaciones Comerciales como actividad subsidiaria de I + D.

Para el año 2022, el CIEMAT cuenta con un presupuesto de 136.739,12 miles de Euros (de los cuales, 23.000,00 miles de euros corresponden con el Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia).



Por capítulos presupuestarios, la previsión presupuestaria asciende a las siguientes cifras (programa presupuestario 467H):

- Capítulo 1, gastos de personal: 59.677,91 miles de euros
- Capítulo 2, gastos corrientes en bienes y servicios: 24.470,70 miles de euros
- Capítulo 3, total gasto presupuestado 1.099,36 miles de euros
- Capítulo 4, gasto presupuestado 875,35 miles de euros
- Capítulo 6, inversiones, gasto presupuestado 25.912,15 miles de euros
- Capítulo 7, transferencias de capital, 1,097,00 miles de euros
- Capítulo 8, Activos financieros, 128,00 miles de euros.

En el apartado de ingresos se han incorporado desde el primer momento, la estimación de todos los ingresos del centro. Esto supone una mejora en la gestión de los recursos, al suprimir el trámite previo de la pertinente modificación presupuestaria.

Se mantienen las transferencias del Ministerio superando así el contexto de prórroga presupuestaria. De igual forma, se avanza en la superación de una de las debilidades del organismo consistente en aportación del Estado muy ajustada (Plan Estratégico 2015-2018). Aumenta respecto del año 2021, las transferencias para gastos corrientes del departamento durante el ejercicio presupuestario 2022.

Para el cumplimiento de sus fines, los Departamentos científico-técnicos cuentan con las siguientes previsiones de gastos para el ejercicio 2022:

## CAPÍTULO 2

- Energía (Moncloa, CEDER): 1.390.267,58 euros
- Energía (PSA, Almería): 3.874.425,53 euros
- Fusión: 4.353.192,62 euros
- Investigación Básica: 830.663,99 euros
- Innovación Biomédica: 1.229.423,44 euros
- Medio Ambiente: 142.551,50 euros
- Secretaría General: 4.474.817,31 euros
- Seguridad: 2.132.549,79 euros
- Relaciones Institucionales y Transferencia del Conocimiento: 1.202.995,23 euros
- Tecnología: 2.766.882,47 euros

## CAPÍTULO 6

- Energía (Moncloa, CEDER): 983.639,21 euros
- Energía (PSA, Almería): 2.329.203,92 euros
- Fusión: 6.500.000 euros
- Investigación Básica: 633.349,95 euros
- Innovación Biomédica: 36.000 euros
- Medio Ambiente: 259.200,30 euros
- Secretaría General: 4.917.000 euros
- Seguridad: 58.473,51 euros
- Relaciones Institucionales y Transferencia del Conocimiento: 201.820,15 euros
- Tecnología: 427.512,00 euros



De igual modo, se ha realizado la programación de contratación conforme a lo dispuesto en la Ley 9/2017, de Contratos del Sector Público. La ejecución del presupuesto indudablemente va de la mano de la citada programación para el cumplimiento de los objetivos marcados en el Organismo.

## 6- POSICIÓN DEL CIEMAT DENTRO DEL MINISTERIO DE CIENCIA E INNOVACIÓN

De acuerdo con el artículo 2 del Real Decreto 404/2020, de 25 de febrero, por el que se desarrolla la estructura orgánica básica del Ministerio de Ciencia e Innovación, se adscribe al Ministerio de Ciencia e Innovación, a través de la Secretaría General de Investigación, entre otros organismos públicos, el CIEMAT. Corresponde al titular de la Secretaría General de Investigación, la presidencia del CIEMAT.

### **SEGUNDA PARTE**

Contenido del Programa anual 2022

#### 1- PREMISAS Y LÍNEAS PRINCIPALES DEL PLAN DE ACTUACIÓN

Las actividades científico-técnicas a realizar por el CIEMAT se abordan en cinco departamentos (Departamentos de Energía, de Medio Ambiente, de Tecnología, de Investigación Básica y el Laboratorio Nacional de Fusión) y en una unidad de Innovación Biomédica y, en el ámbito de la gestión y el apoyo técnico, en tres subdirecciones generales (Relaciones Institucionales y Transferencia del Conocimiento, Secretaría General, y Seguridad y Mejora de las Instalaciones).

La descripción de las áreas de actividad científico-técnica, consideradas en este documento, se centra en los cinco grandes bloques temáticos (energía, medioambiente, tecnología, investigación básica y Laboratorio Nacional de Fusión), complementadas con otro bloque de actividades que también tienen un significativo impacto social.

Conforme a esta clasificación, se describen brevemente las actividades en desarrollo en cada uno de los bloques temáticos, teniendo en cuenta que la investigación requiere de periodos temporales a medio y largo plazo, que superan la duración del ejercicio económico.

#### 2.1. Energía

En el ámbito de la energía, el CIEMAT desarrolla actividades de I+D+i en energías renovables, combustibles fósiles y fisión. De manera más integrada se abordan estudios relacionados con la generación y almacenamiento de hidrógeno y el análisis de sistemas energéticos.

##### 2.1.1. Energías renovables

Se abordan actividades relacionadas con el desarrollo de tecnologías en el campo de la generación de energía (en especial bioenergía, eólica y solar) y en el aprovechamiento de dichas fuentes de energía en aplicaciones medioambientales y su utilización en sistemas integrados con generadores de energía de fuentes no renovables. Para ello se dispone de instalaciones, infraestructuras y laboratorios en los centros de Madrid, Almería y Soria.

Los objetivos, en el periodo 2021-2023, son consolidar el liderazgo nacional e internacional en estas tecnologías, mejorar la competitividad de las energías renovables, focalizar y priorizar la actividad en base a nichos de excelencia y a objetivos nacionales y establecer alianzas estratégicas con universidades y otros centros de investigación y tecnológicos autonómicos, nacionales e internacionales.



Entre sus numerosas actividades de I+D+i se destacan las siguientes:

#### Energía eólica

Proyectos relativos a la predicción y caracterización de recursos eólicos, su utilización en sistemas aislados (desalación, bombeo, etc.), la caracterización de pequeños aerogeneradores y el almacenamiento inercial, con actividad en los centros de Madrid y Soria.

#### Energía solar de concentración

Estas líneas de actividad se desarrollan principalmente en la Plataforma Solar de Almería del CIEMAT (PSA), el mayor centro de investigación, desarrollo y ensayo de Europa dedicado a las tecnologías solares de concentración, y es considerada como Gran Instalación Científica. La PSA además ofrece a los investigadores una localización de características climáticas y de insolación de alto potencial solar, con todas las ventajas propias de las grandes instalaciones científicas europeas más avanzadas, idónea para la evaluación, la demostración y la transferencia de las tecnologías solares. Adicionalmente participa de forma activa como asesor tecnológico en el desarrollo de proyectos de demostración comercial promovidos por distintos consorcios empresariales de España. Su actividad se agrupa en dos grandes líneas de I+D+i:

- Proyectos relativos a tecnologías de receptor solar (horno solar...) y de colectores cilindro-parabólicos (componentes, recubrimientos, etc.)
- Proyectos relativos a la utilización directa de la radiación solar en procesos de marcado carácter medioambiental, como el tratamiento y depuración de agua y aire, detoxificación y desalación.

#### Energía solar fotovoltaica

Proyectos relativos a materiales (monocristalino, policristalino o amorfo), dispositivos (lámina delgada, heterounión...), componentes (módulos, baterías, reguladores...) y sistemas (calibraciones...) fotovoltaicos, incluida la evaluación de centrales fotovoltaicas.

#### Bioenergía

Proyectos relativos a la producción y utilización de biomasa y biocombustibles sólidos (evaluación, caracterización, pretratamiento...) para la generación de calor y electricidad, y de biocombustibles líquidos de utilización en el sector de transporte. Las actividades se desarrollan tanto en el centro de Madrid como principalmente en el CEDER-CIEMAT en Soria.

#### Eficiencia energética en la edificación

Proyectos relativos al uso de la energía solar en la edificación, tanto en lo referente al diseño como a la utilización y optimización de componentes. Ha de destacarse el Laboratorio de Ensayos de Componentes de la Edificación (LECE), situado en la Plataforma Solar de Almería. Destacar un conjunto de proyectos en colaboración público-privada en el marco del Plan Nacional de I+D+i (SISGENER, MAGYSTER...). Las líneas actuales más destacadas son el análisis energético integral de los edificios y la integración de técnicas naturales de acondicionamiento térmico.





## Pilas de combustible

Desarrollo de nuevos materiales y técnicas de fabricación de componentes de pilas de combustible, llevando a cabo actividades de demostración para evaluar su eficiencia energética, en particular, estudiando su integración en ciclos combinados con otras tecnologías.

### 2.1.2. Combustibles fósiles (valorización energética)

Se analiza la combustión y la gasificación con objeto de lograr procesos más limpios y eficaces mediante el desarrollo de sistemas avanzados aplicados a combustibles fósiles (carbón), biomasa y residuos (procedentes de procesos industriales, aguas residuales, etc.), así como el estudio de los procesos de depuración y procesado de gases y la modelización mediante simulación numérica de procesos. Para ello se dispone de instalaciones y laboratorios que permiten el análisis de estos fenómenos hasta escalas y condiciones próximas a las industriales.

Con esta perspectiva, los objetivos en el periodo 2021-2023 son: dar respuesta a los requerimientos de la tecnología energética convencional en el ámbito nacional, y contribuir a los desarrollos innovadores en esta tecnología. El CIEMAT promoverá su incorporación en redes de excelencia dentro del marco de la Unión Europea, y la presencia en proyectos internacionales y colaboraciones con universidades u otros organismos de investigación, nacionales e internacionales.

Se destacan las siguientes actividades de I+D+i:

#### Combustión y gasificación

Desarrollo y evaluación de tecnologías para la generación energética eficiente y limpia a partir de combustibles convencionales y residuos, optimizando los procesos de utilización de su energía termoquímica y poniendo a punto sistemas de limpieza y tratamiento de los efluentes gaseosos.

#### Modelización de procesos

Desarrollo y utilización de códigos numéricos para la modelización y simulación de los procesos físico-químicos de interés en las restantes actividades del área de energía.

### 2.1.3. Fisión nuclear

Los objetivos planteados en el periodo 2021-2023 pretenden dar respuesta a los requerimientos de la tecnología nuclear en el ámbito nacional, contribuyendo con desarrollos innovadores en esta tecnología. La relevancia de estas actividades se evidencia tanto por el contenido y el alcance de sus proyectos de investigación como por la dotación de sus instalaciones y laboratorios, muchos de ellos exclusivos a nivel nacional y considerados como laboratorios nacionales de referencia en las áreas de su especialidad, siendo el único organismo público de investigación que investiga en esta área.

La estrecha relación, como apoyo técnico, con el Consejo de Seguridad Nuclear (CSN), la Empresa Nacional de Residuos Radioactivos (ENRESA), la Empresa Nacional del Uranio (ENUSA) u otras entidades nacionales afines, respalda su posición estratégica. El CIEMAT promoverá la participación en proyectos de la OECD/CSNI o del OIEA, la incorporación a redes de excelencia promovidas en el marco de EURATOM y la presencia en proyectos internacionales de prestigio. A ellos se suman las colaboraciones con universidades u otros organismos de investigación nacionales e internacionales. Se mantiene la participación del CIEMAT en el Reactor Jules Horowitz (JHR), la mayor infraestructura europea en el campo de la fisión, que cuenta con una participación muy importante de industrias españolas y que será la instalación en la que se prueben los componentes del reactor de cuarta generación.



Entre las actividades se destacan:

#### Seguridad nuclear

Contribuye a la mejora de la seguridad de instalaciones nucleares actuales y futuras mediante la simulación, el desarrollo y la validación de metodologías de evaluación del riesgo, y la reducción de incertidumbres existentes en situaciones hipotéticas de accidente.

#### Residuos radiactivos

Contribuir a la mejora de los sistemas de gestión de los distintos tipos de residuos radiactivos, incluyendo los de baja, media y alta actividad. El CIEMAT tiene experiencia tanto en la caracterización como en la minimización y eliminación de residuos mediante transmutación.

#### Innovación nuclear

Contribuye al desarrollo de ciclos avanzados del combustible nuclear capaces de facilitar la gestión de los actuales y futuros residuos radiactivos, incluyendo el diseño de conceptos avanzados en reactores nucleares y sistemas subcríticos asistidos por acelerador (ADS).

#### 2.1.4. Generación y utilización del hidrógeno

La generación y utilización del hidrógeno es un programa de investigación que sufrirá un importante desarrollo en los próximos años y que afecta a varias de las líneas de actividades anteriores, en particular a fisión, fósiles y renovables. En este campo se están desarrollando catalizadores para su producción y nuevas membranas selectivas basadas en aleaciones ternarias de Pd.

#### 2.1.5. Análisis de sistemas energéticos

El análisis de sistemas energéticos es otra actividad desarrollada en el Departamento de Energía con objetivos tales como la evaluación económica de los costes y beneficios medioambientales asociados con la producción y consumo de energías, el estudio de estrategias e identificación de barreras no tecnológicas para conseguir una mayor presencia de las energías limpias en el mercado, el análisis económico de tecnologías energéticas emergentes, la modelización energética, incorporando externalidades y análisis de ciclo de vida, o la construcción de escenarios energéticos futuros.

#### 2.2. Laboratorio Nacional de Fusión

Se trata del centro de referencia español en el ámbito de la fusión, y dispone de instalaciones singulares, incluida la Gran Instalación Científica "Heliac Flexible TJ-II".

El CIEMAT es el miembro español del consorcio europeo EUROfusion, que tiene asignado un acuerdo de la Unión Europea para desarrollar en los próximos años el programa de investigación europeo en energía de fusión. El CIEMAT canaliza la participación de las instituciones españolas en este programa, dándoles cobertura como terceras partes dentro del consorcio. Es importante destacar el impulso socioeconómico conseguido con sus actividades, posicionando a la industria española como un suministrador altamente competitivo para la construcción de dispositivos de fusión, en particular del reactor ITER.

Con esta perspectiva, los objetivos en el periodo 2021-2023 son: avanzar en el conocimiento de los procesos de fusión nuclear y en las tecnologías asociadas que permitan desarrollar en un futuro reactores de fusión, asesorar a las



autoridades, organismos y clientes nacionales en cuestiones relacionadas con estas actividades, colaborar con las grandes instalaciones científicas de carácter internacional (JET, ITER...) e impulsar la candidatura de Granada para albergar el acelerador de partículas del proyecto internacional IFMIF-Dones.

Su actividad se agrupa en las siguientes líneas de I+D+i:

#### Física de fusión

Centrada en la explotación y mejora del dispositivo stellarator TJ-II, realiza actividades relacionadas con el calentamiento de plasmas, con una creciente actividad en teoría y modelado de plasmas.

Se colabora en la explotación científica del gran stellarator avanzado W7-X, que ha iniciado recientemente su operación en el Instituto Max Planck de Alemania.

#### Ingeniería de fusión

Participa activamente en la construcción del primer reactor experimental de fusión ITER, así como actividades de ingeniería para stellarator TJ-II y otros dispositivos auxiliares que abarcan la operación técnica, mantenimiento y reparación del reactor (donde se incluyen las bobinas, fuentes de alimentación, cámara de vacío, sistemas de control, estructuras de soporte y sistemas de refrigeración).

#### Tecnologías para fusión

De cara a la construcción de los futuros reactores de fusión, es necesario la producción y caracterización de diversos materiales capaces de soportar, con mínimas alteraciones, las condiciones que se produzcan en dichas máquinas.

El CIEMAT forma parte del consorcio UE-Japón para el desarrollo del proyecto "International Fusion Material Irradiation Facility" (IFMIF), relacionado con la futura construcción de la Instalación IFMIF que permita para probar y verificar el rendimiento de los materiales.

### 2.3. Medioambiente

Dentro del amplio campo de investigación medioambiental el CIEMAT aborda aspectos fundamentales como son: evaluar el impacto ambiental de la energía e introducir nuevos procesos que lo minimicen o eviten, así como promover el desarrollo de tecnologías respetuosas con el medio ambiente, dirigidas a reducir y controlar los problemas de la contaminación ya generada por fuentes y entornos industriales en la atmósfera, agua, suelo, vegetación natural y cultivos, así como aquellas acciones orientadas a tratar, de la forma más eficaz posible, los residuos mediante su valorización.

Con esta perspectiva, los objetivos para el período 2021-2023 son: contribuir a los desarrollos y aplicaciones innovadoras en protección radiológica y dosimetría de radiaciones ionizantes, manteniendo el liderazgo nacional y un sólido posicionamiento internacional, dando respuesta a las necesidades de caracterización y evaluación del almacenamiento geológico de los residuos radiactivos de alta actividad o el CO<sub>2</sub>, y avanzando en la identificación, adopción y generación de tecnologías ambientales eficientes que contribuyan al desarrollo sostenible de nuestra sociedad.



Las principales líneas de actuación son:

#### Protección radiológica

Dirigida a evaluar el impacto radiológico en el público y el medio ambiente con especial atención al desarrollo y aplicación de criterios básicos de protección radiológica y a la repercusión y adaptación del sistema internacional en la normativa nacional. Realiza ensayos y desarrollos en la medida de la radiactividad en muestras ambientales, dirigida a cubrir las necesidades nacionales de control en este ámbito, derivadas de programas y redes de vigilancia radiológica y de proyectos de I+D+i en radioecología para evaluaciones de impacto. Actúa como centro de referencia nacional para la dosimetría de la radiación externa e interna, incluyendo actividades de investigación y desarrollo de nuevas capacidades de medida, cálculo de dosis e interacción de la radiación con la materia. Así mismo realiza la prestación de servicios, derivada de la necesidad de dosimetría individual de los trabajadores expuestos a radiaciones. Constituye, en el ámbito nacional, un apoyo fundamental del CSN y de ENRESA.

#### Almacenamiento geológico

Dirigido a apoyar los requerimientos nacionales en el campo de la caracterización de materiales y procesos que determinan el comportamiento de almacenamiento temporal o definitivo de residuos radiactivos, manteniendo el papel de integrador de las capacidades nacionales en apoyo a ENRESA y CSN. La extensión de estas capacidades al almacenamiento de CO<sub>2</sub> se orienta hacia la selección y caracterización de formaciones geológicas como parte de la estrategia de mitigación del cambio climático.

#### Tecnologías ambientales

Dirigidas a estudiar y evaluar el comportamiento de contaminantes convencionales emitidos desde diversas fuentes (procesos industriales y generación eléctrica) en atmósfera, agua y suelo; así como aportar soluciones tecnológicas para evaluar, controlar y reducir la contaminación y su impacto en el medio ambiente, colaborando con las administraciones y las empresas en la mejora de la gestión y de las actuaciones medioambientales. Tiene establecidas encomiendas con departamentos ministeriales para el estudio, entre otros, de la contaminación atmosférica y el control del aire en España. Asimismo, participa junto con el Consejo Superior de Investigaciones Científicas en el inventario de COPs (dioxinas, furanos, etc.).

De manera singular se realiza el Programa de Vigilancia Radiológica Ambiental y de Personas en la zona de Palomares (Almería) a raíz del accidente nuclear ocurrido en 1966, la recuperación de los terrenos afectados y la investigación asociada, de cuyos resultados se informa preceptivamente al CSN. Aborda los temas científico-técnicos (realización de campañas de muestreo, control y seguimiento radiológico, evaluación radiológica de la población, etc.), relacionadas con este programa. Terminada la caracterización radiológica tridimensional de las 41 ha. de terreno contaminado, evaluado positivamente por la Agencia Internacional de Energía Atómica, el CIEMAT ha elaborado el Plan de Rehabilitación de Palomares que ha sido informado favorablemente por el CSN. Actualmente, se está a la espera de las decisiones conjuntas de los gobiernos español y norteamericano para seguir con la rehabilitación.

#### Investigación sociotécnica

El Centro de Investigación Socio-Técnica (CISOT), ubicado en Barcelona y perteneciente al Departamento de Medio Ambiente del CIEMAT, realiza actividades de investigación en las dimensiones humana y social del riesgo y la seguridad en el ámbito de la energía, el medio ambiente y la tecnología. Integra la teoría y los métodos de las ciencias sociales con la aproximación sociotécnica y las nuevas aproximaciones a la gobernanza del riesgo, la ciencia y la tecnología.



## 2.4. Tecnología

La necesidad de tecnologías avanzadas para acometer la I+D+i en energía y medioambiente exige una especial atención a la investigación y desarrollo tecnológico en ámbitos como la informática, la electrónica, la química analítica y los materiales, en los que el Organismo debe mantener una posición de liderazgo si quiere competir con otros centros internacionales similares. Todas ellas con importantes repercusiones sociales y económicas.

Por otro lado, la investigación básica y aplicada realizada en el CIEMAT necesita un fuerte y sofisticado apoyo técnico para el diseño y fabricación de prototipos e instalaciones experimentales, sin olvidar el mantenimiento de toda la infraestructura del Centro.

La línea de I+D para abordar la temática de los aceleradores de partículas con numerosas aplicaciones en los campos científicos y tecnológicos, algunos de ellos de inmediato impacto social. En concreto esta línea está asumida para poder cumplir las iniciativas y compromisos internacionales adquiridos por el Gobierno.

Con esta perspectiva, los objetivos del Departamento de Tecnología en el periodo 2021-2023 son, por una parte, prestar el apoyo tecnológico necesario a los proyectos del Organismo en los campos de la informática, electrónica, química, ingeniería y fabricación de componentes e instalaciones, así como por otra, el mantenimiento de las infraestructuras. Así mismo se abordarán proyectos sobre el comportamiento de materiales estructurales (para contribuir a la seguridad y prolongación de vida de las centrales nucleares en operación) y se desarrollarán aplicaciones, de la física nuclear y electrónica, a la física médica (para contribuir a mejorar los diagnósticos y la capacidad tecnológica de las empresas españolas en este sector).

Los campos de actividad prioritarios son:

### Tecnologías de la información y de las comunicaciones

Además del soporte informático para las líneas de I+D del CIEMAT, se desarrollan nuevas tecnologías relacionadas con el tratamiento y almacenamiento de la información aplicadas a ámbitos de competencia del Centro, tanto en la supercomputación científica como en la computación distribuida (plataformas de cálculo ciudadano, Grid, GPU...). El Organismo cuenta con el Centro Extremeño de Tecnologías Avanzadas (CETA) y colabora de forma decisiva con el nodo de supercomputación de Barcelona.

### Química

Colabora con los proyectos de I+D realizando los análisis químicos necesarios, así como la investigación y desarrollo en química analítica, requerida en nuevos proyectos de aplicación energética y medioambiental.

### Instrumentación científica

Contribuye al diseño, desarrollo y ensayos de instrumentación electrónica avanzada y de detectores de radiación, colaborando en experimentos de física y astrofísica de partículas (CMS, AMS, FAST), máquinas de fusión (TJ-II, ITER), aplicaciones en física médica (centrada en el desarrollo de tecnologías de PET- Positron Emisión Tomography) o superconductividad y aplicaciones electromagnéticas de potencia y aceleradores de partículas.



## Materiales estructurales

Su objetivo es apoyar la gestión y extensión de vida de las plantas de producción de energía (nuclear y convencional) mediante el conocimiento del comportamiento de los materiales y de sus procesos de envejecimiento.

### 2.5. Investigación básica

Se realizan investigaciones en física de partículas, cubriendo actividades relacionadas con la física experimental de altas energías, la astrofísica de partículas y el cálculo científico masivo (basado en tecnologías Grid). Para ello cuenta con instalaciones y laboratorios dentro del CIEMAT, además de utilizar otras instalaciones internacionales dentro del marco de sus colaboraciones (CERN, ISS, Gran Sasso, etc.).

Con esta perspectiva, los objetivos en el periodo 2021-2023 se abordan en las siguientes líneas:

#### Física experimental de altas energías

Estudia las propiedades de los constituyentes últimos de la materia y de las interacciones fundamentales, colaborando en experimentos internacionales como CMS o Argon Dark Matter (ArDM). Para ello adicionalmente realiza desarrollos en instrumentación o herramientas de software. Asimismo participa en representación de España en los organismos correspondientes (CERN...).

#### Astrofísica de partículas

Contribuye al estudio de la radiación cósmica en la Estación Espacial Internacional (ISS) y en particular al estudio de la antimateria, materia oscura, propagación y confinamiento de los rayos cósmicos. Cabe destacar su participación en el el proyecto Cherenkov Telescope Array (CTA), una de las apuestas a nivel europeo, por el que se instalará el observatorio norte en el Observatorio de Roque de los Muchachos. Para ello, se ha previsto en los presupuestos para 2022, transferencias por importe de 0,5 miles de euros.

#### Computación científica Grid

Participa en el Puerto de Información Científica (PIC), y contribuye al desarrollo de un centro coordinador de computación científica masiva en el entorno de la física de altas energías, que servirá como centro de referencia para la aplicación en otras disciplinas científicas.

### 2.6. Biología y biomedicina

Se investiga en el campo de la biología molecular y celular, cubriendo actividades relacionadas con daño, reparación e ingeniería tisular en epitelios y hematopoyesis

En esta área se realiza el desarrollo de nuevas terapias celulares, génicas y farmacológicas dirigidas al tratamiento de enfermedades hereditarias o adquiridas de las células sanguíneas así como el estudio de los mecanismos moleculares y celulares que subyacen en los procesos fisiológicos y patológicos de distintos epitelios, estudios de caracterización genómica, proteómica y funcional de diversos tumores humanos y las aplicaciones de radioisótopos, relacionadas con el marcaje con radioisótopos de moléculas de interés biológico para su potencial aplicación como radiotrazadores en estudios de radiofarmacia experimental, imagen molecular y farmacocinética.



## 2.7. Otras actividades

### 2.7.1. Infraestructuras generales

Realiza el soporte técnico a los proyectos de I+D+i del CIEMAT, con capacidades para el mantenimiento de la infraestructura general y el diseño y construcción de los prototipos experimentales.

En los próximos años se prevé una serie de actuaciones, dentro del plan de obras, que permita acabar con el progresivo deterioro producido en los edificios del Centro a causa de su antigüedad.

### 2.7.2. Seguridad y mejora de las instalaciones del CIEMAT

Un objetivo estratégico del CIEMAT es que el Centro de Madrid-Moncloa sea considerado como un centro modélico, asegurando la ausencia de contaminantes radiológicos residuales (de las antiguas actividades de la Junta de Energía Nuclear) y actualizando las instalaciones, según la normativa vigente y con las más modernas tecnologías, de forma que sirva de referente nacional. Para ello se ha planteado:

- Rehabilitar, descontaminar y dismantelar las instalaciones nucleares y radiactivas obsoletas, gestionando temporalmente los residuos generados.
- Mantener la tasa media de dosis de radiación de los trabajadores del CIEMAT por debajo de la autorizada para la población, garantizando de manera adicional la nula incidencia de las actividades del CIEMAT, no sólo en las instalaciones, sino también en el entorno y el exterior del recinto.
- Actualizar y conservar las infraestructuras del CIEMAT, de forma que permitan mantener el nivel de excelencia como objetivo estratégico del CIEMAT.

Todas estas actividades tienen una relevancia e impacto social trascendental, por la ubicación del CIEMAT en el núcleo urbano de Madrid y la sensibilización de la población ante el tema de la contaminación radiológica. Por ello se considera prioritario demostrar que este tipo de actuaciones no sólo son posibles técnicamente, sino que son realizables con absoluta garantía y transparencia informativa. Obviamente la incidencia económica de esta actividad es significativa. Adicionalmente, la antigüedad de la mayoría de los edificios y algunas de las instalaciones y laboratorios obliga a actuaciones (en muchos casos de obligado cumplimiento por las normativas vigentes) de planificación plurianual.

### 2.7.3. Consolidación personal del CIEMAT

Es prioritario para el CIEMAT la consolidación del personal por su especialización y su formación singular como consecuencia de las actividades que se desarrollan como organismo público de investigación y centro de referencia en el campo de las tecnologías energéticas.

### 2.7.4. Transferencia del conocimiento y presencia externa

Otro de los objetivos estratégicos es fomentar las actividades derivadas de la I+D+i en los campos de la difusión científico-técnica, la formación y la transferencia de tecnología, para:

- Potenciar la asimilación por la sociedad de la I+D+i desarrollada en el CIEMAT a través de la transferencia de la tecnología desarrollada.



- Propiciar las actividades de cooperación en el marco internacional, colaborando con organismos intergubernamentales y centros de I+D de otros países. Para el CIEMAT es esencial su proyección en Europa y lleva a cabo un programa de actuaciones muy significativas para mejorar sus retornos en las convocatorias competitivas de ayudas de la Unión Europea.
- Mantener un intenso contacto con entidades y organismos públicos y privados relacionados con las actividades del CIEMAT, reforzando las relaciones con otros centros de investigación, incluidas las universidades, con especial énfasis en los centros tecnológicos para la participación conjunta en los grandes programas europeos.
- Intensificar las colaboraciones con las universidades en sus títulos de grado y programas de postgrado, a fin de ayudar a la formación de los jóvenes profesionales, científicos y tecnólogos con vistas a facilitar su inserción laboral en los campos de la energía y del medioambiente.

Estas actividades tienen un significativo impacto, ya que permiten volcar al exterior los resultados de las actividades del Centro, dotándolas de un considerable valor añadido.

Las previsiones de gastos para los departamentos científico-técnicos durante el año 2022 son las siguientes:

#### PROYECTOS DE I+D

Para 2022, CIEMAT está implicado en 203 proyectos y convenios de investigación, desarrollo e innovación.

La Tabla 1 muestra la distribución de los proyectos y convenios vigentes en 2022 por departamento.

DEPARTAMENTO/ UNIDAD	Nº
Energía	72
Fusión	21
Investigación Básica	19
Medio Ambiente	34
SGRIyTC	15
Tecnología	35
Innovación Biomédica	7

Tabla 1. Número de proyectos y convenios vigentes en 2022 por departamento

Estos proyectos y convenios tienen distintos tipos de financiación, pública y privada, dentro de los marcos de la Comisión Europea, Estatal, Autonómico y Local. Aproximadamente la mitad se desarrollan en el ámbito internacional.

## 2- INVERSIONES E INFRAESTRUCTURAS. PLAN DE RECUPERACIÓN

Una de las principales actuaciones del CIEMAT durante el año 2022 va a centrarse en la ejecución del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia. La ejecución del Mecanismo permitirá avanzar en una de las debilidades identificadas en el Plan Estratégico 2015-2018 como es la existencia de infraestructuras urgentes de renovación.





La dotación del nuevo Programa Presupuestario para el ejercicio 2022 asciende a 23 millones. Los objetivos del Plan para el CIEMAT se centran en tres ámbitos fundamentales:

### **RECUPERAR CAPACIDADES FRENTE AL RETO DE LA ENERGÍA**

Contar con los recursos que proporcionen al CIEMAT una sensible mejora de su capacidad de investigación, desarrollo e innovación en materia de energía, medioambiente y tecnología para afrontar con las mejores herramientas los nuevos retos derivados de la transición energética, la lucha contra el cambio climático y la evolución del modelo productivo.

El objetivo fundamental de este proyecto es dotar al CIEMAT de nuevas instalaciones experimentales para poder responder a la necesidad de potenciar y participar activamente en el sistema nacional de I+D adaptando las antiguas instalaciones a las nuevas necesidades del CIEMAT en áreas relacionadas con la energía, el medioambiente y la tecnología.

Destacamos aquí las actuaciones directas más importantes sobre instalaciones que esta medida contempla:

- Desarrollo de una serie de imanes correctores tipo MCBXFA y MCBXFB para el HLLHC.
- Construcción de un dispositivo para la irradiación simultánea de materiales de interés energético con hasta tres haces de iones
- Actuaciones sobre el Laboratorio de Patrones Neutrónicos para posicionarse de forma competitiva en el apoyo a los proyectos y programas de I+D+i y a las necesidades de empresas y socios externos.
- Establecimiento de un Laboratorio de radón
- Nueva instalación de dosimetría personal mediante luminiscencia estimulada ópticamente (OSL).
- Montaje de un Laboratorio de Microscopía Electrónica de Transmisión como herramienta para el diagnóstico avanzado de materiales.

### **NUEVAS TECNOLOGÍAS RENOVABLES HÍBRIDAS**

La creciente implantación de fuentes de energía renovables variables, obliga a buscar estrategias que garanticen su flexibilidad y gestionabilidad de la forma más competitiva posible, además de ofrecer mayor fiabilidad a la red eléctrica del futuro, aprovechando las ventajas que aporta la hibridación de las distintas tecnologías de generación renovable en la operación del sistema.

El Plan Integrado Español en Energía y Clima 2021-2030 prevé, para el año 2030, una potencia total instalada en el sector eléctrico de 161 GW de los que 50 GW serán energía eólica y 39 GW serán solar fotovoltaica, ambas fuentes de generación variables e inflexibles. Se prevé, además, una capacidad de 2,5 GW de almacenamiento de energía en baterías con un mínimo de dos horas de almacenamiento a carga máxima, para facilitar la gestionabilidad y el aporte de firmeza de estas tecnologías.

Existe un claro interés, tanto por parte del sector eólico y del fotovoltaico como por parte de las Instituciones públicas con competencias técnicas y regulatorias, en explorar vías para el desarrollo de soluciones de generación renovable que puedan garantizar, en el medio plazo, los requisitos de firmeza y estabilidad que requiere el Operador del Sistema eléctrico para asegurar los estándares de seguridad y calidad del servicio.

En el portfolio de soluciones que se están explorando, los sistemas híbridos permiten incrementar el factor de capacidad del punto de acceso y conexión a la red por la complementariedad diaria, mensual y estacional de las curvas de carga de las diferentes tecnologías. Los sistemas híbridos también contribuyen a la reducción de las inversiones en redes de evacuación, aportan una mayor garantía de potencia en el punto de conexión, fomentan una participación más flexible en los mercados de ajuste y permiten una optimización de las tareas de O&M. Otra de las ventajas que



aportan los sistemas híbridos es un posible mejor uso del terreno al poder compartir todo tipo de recursos y, en caso de incorporar sistemas de almacenamiento de energía, permiten optimizar su dimensionado y dotar de mayor estabilidad a la energía eléctrica suministrada a la red. Por último, la posibilidad de hibridar diferentes tecnologías renovables es una estrategia muy útil para sistemas asilados de red, en redes débiles o redes insulares.

Esta optimización de la utilización de los recursos renovables y de los recursos de almacenamiento permite dotar a los sistemas de generación de una mayor capacidad de potencia firme, lo cual redundará en una progresiva reducción de los denominados huecos térmicos que facilitará la tan ansiada descarbonización de la economía.

Por lo tanto, es necesario desarrollar y validar nuevos proyectos multitecnológicos que contribuyan a alcanzar los objetivos previstos PNIEC, analizándolos desde los puntos de vista tanto técnico como económico. Además no debemos olvidar que la optimización de estos sistemas es compleja y que requieren de una cierta personalización para cada proyecto.

En este sentido, esta propuesta aborda el objetivo general de contar con los recursos técnicos y humanos que proporcionen a España la capacidad de autoabastecimiento energético que permitan lograr la necesaria descarbonización de la economía, mediante la dotación de flexibilidad y gestionabilidad al sistema energético mediante la hibridación de los sistemas de generación renovable.

Para abordar este plan se pretende alcanzar varios objetivos específicos que son:

- Identificar el potencial nacional de hibridación y desarrollar nuevos conceptos que permitan optimizar las tecnologías de generación renovable existentes para su operación híbrida.
- Desarrollar en CIEMAT una instalación experimental y demostrativa singular que permita desarrollar tecnologías, validar dispositivos y sistemas, adecuar estrategias de operación, analizar viabilidad y realizar experimentos demostrativos sobre la combinación de distintas fuentes renovables de generación y sistemas de almacenamiento de energía, independientes o también de forma coordinada. Todo ello, frente a una red eléctrica que puede adaptar su comportamiento dinámico, emulando las características de cualquier red.

Junto a lo anterior, el CIEMAT dentro del Mecanismo de Recuperación, Resiliencia y Transformación gestiona el Proyecto “Deep Underground Neutrino Experiment” (DUNE)

DUNE es un experimento internacional cuyo objetivo es estudiar las propiedades de los neutrinos con una duración de, al menos, 15 años. Constará de dos detectores de neutrinos que recibirán el haz de neutrinos más intenso del mundo, producido en el acelerador de partículas PIP-II en el laboratorio de Fermilab de Chicago (EE.UU.). Un detector cercano registrará las interacciones de las partículas cerca de la fuente de producción de neutrinos. A 1300 km del punto de producción de los neutrinos, se instalará un segundo detector situado en Dakota del Sur, a más de un kilómetro bajo tierra. Este detector lejano contará con cuatro módulos independientes de 10 kTon de argón líquido cada uno. El objetivo común de los grupos españoles en DUNE es contribuir a la definición de un sistema mejorado de detección de luz. En particular, los grupos españoles participarán en la construcción de los detectores de argón líquido de DUNE en dos subsistemas: sistema de detección de luz (fotosensores y electrónica asociada) y sistema de monitorización de temperaturas. Los grupos de investigadores españoles que participan en este experimento son del CIEMAT, el Instituto de Física Corpuscular (IFIC-CSIC-UV) y la UGR.



Durante el año 2022, se ejecutará el Convenio DUNE de acuerdo con lo previsto en el mismo:

PLAN DE RECUPERACION PROYECTO DUNE	ACTUACIONES / HITOS DE EJECUCIÓN	2021 FASE PREPARATORIA	2021	2022	2025	TOTALES
<b>Universidad de Granada</b>						
Personal y equipamiento para desarrollo de componentes sistema de detección de luz y monitorización de temperaturas	Pruebas de caracterización y optimización en los laboratorios locales de los detectores de luz de silicio para los módulos 1 y 2 del detector DUNE	86.667,00 €	13.333,00 €	50.000,00 €		
	Desarrollo de software de simulación, reconstrucción y análisis de datos de DUNE con la implementación de algoritmos de deep learning	80.000,00 €	20.000,00 €	83.334,00 €		
<b>TOTAL Univ. GRANADA</b>		<b>166.667,00 €</b>	<b>33.333,00 €</b>	<b>133.334,00 €</b>		<b>333.334,00 €</b>
<b>IFIC (CSIC-UV)</b>						
Personal y equipamiento para desarrollo de componentes sistema de detección de luz y monitorización de temperaturas	Estudios de optimización de los componentes ópticos del sistema de detección de luz conocido como X-ARAPUCA	100.000,00 €		50.000,00 €		
	Desarrollo del programa oficial de reconstrucción y simulación de sucesos de DUNE conocido como LArSoft	100.000,00 €		33.333,00 €		
	Estudios de optimización del sistema de monitorización de temperaturas			50.000,00 €		
Segundo módulo DUNE. Sistema de monitorización de temperaturas	Compra de las sondas de temperatura y del sistema de adquisición de datos asociado, para el módulo 2 del detector DUNE			200.000,00 €		
	Compras y montaje de elementos para las sondas de temperatura					
	Calibración del sistema de monitorización de temperaturas para el módulo 2 del detector DUNE				50.000,00 €	
<b>TOTAL IFIC (CSIC-UV)</b>		<b>200.000,00 €</b>		<b>333.333,00 €</b>	<b>50.000,00 €</b>	<b>633.333,00 €</b>



<b>CIEMAT</b>						
Personal y equipamiento para desarrollo de componentes sistema de detección de luz y monitorización de temperaturas	Caracterización criogénica del sistema de detección de luz basado en X-ARAPUCAs en los laboratorios locales		100.000,00 €	83.333,00 €		
	Contribución al software de simulación y reconstrucción de DUNE para el estudio de neutrinos de supernovas y desintegraciones de protones		100.000,00 €	50.000,00 €		
Compra y test de fotosensores y electrónica asociada	Compra y pruebas de caracterización de los fotosensores y electrónica asociada para el módulo 1 del detector DUNE		1.500.000,00 €			
Segundo módulo DUNE. Fotosensores	Compra y pruebas de caracterización de los fotosensores y electrónica asociada para el módulo 2 del detector DUNE			1.500.000,00 €		
<b>TOTAL CIEMAT</b>			<b>1.700.000,00 €</b>	<b>1.633.333,00 €</b>		<b>3.333.333,00 €</b>
<b>TOTAL PROYECTO</b>		<b>TOTAL FASE PREPARATORIA 366.667, 00 €</b>	<b>1.733.333,00 €</b>	<b>2.100.000,00 €</b>	<b>50.000,00 €</b>	<b>4.300.000,00 €</b>

Para el cumplimiento de los objetivos del Proyecto de Recuperar capacidades frente a los retos de la Energía se ha dota en el programa presupuestario 46QB, 16.920.000 millones de euros y para el proyecto de Energías Híbridas, el centro cuenta con una dotación de 3.880.000 millones de euros.

El seguimiento de este objetivo estará vinculado a la ejecución presupuestario del programa específico indicado.

En cumplimiento de la Orden Ministerial de Hacienda y Función Pública 1030/2021, de 29 de septiembre, el titular de la Dirección General ha aprobado durante el presente ejercicio 2022, el Plan de Medidas contra el Fraude en la gestión de los fondos del Mecanismo de Recuperación. Durante dicho ejercicio, se realizarán evaluaciones de las actuaciones conforme al Plan aprobado.

#### INDICADORES

En la línea del Plan 2015-2018, se identifican los siguientes indicadores sobre el cumplimiento del presente Plan Anual:

- Ejecución presupuestaria, programa ordinario y programa del Mecanismo de Recuperación
- Avances en la adaptación a la normativa sobre protección de datos personales
- Proyectos en los que participa el CIEMAT
- Tasa de temporalidad en el empleo
- Actuaciones de intervención en infraestructuras del organismo
- Actuaciones de producción científica

*Firmado electrónicamente por Carlos Alejaldre Losilla, Director General del CIEMAT*