

### III. OTRAS DISPOSICIONES

#### MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD

- 1650** *Resolución de 3 de febrero de 2015, de la Secretaría de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, por la que se publica el Acuerdo por el que se modifica el Convenio de colaboración con la Comunidad de Castilla y León y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, en la selección y ejecución de proyectos de infraestructuras científicas cofinanciadas por FEDER para el Centro de Desarrollo de Energías Renovables.*

Con fecha 26 de diciembre de 2014 se ha suscrito un Acuerdo entre el Ministerio de Economía y Competitividad, la Comunidad de Castilla y León y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas por el que se modifica el convenio de colaboración entre el Ministerio de Ciencia e Innovación, la Comunidad de Castilla y León y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, en la selección y en la ejecución de proyectos de infraestructuras científicas cofinanciadas por FEDER para el Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER) firmado el 4 de junio de 2009.

En cumplimiento de lo dispuesto en el artículo 8.2 de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, esta Secretaría de Estado dispone su publicación en el Boletín Oficial del Estado.

Madrid, 3 de febrero de 2015.—La Secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación, Carmen Vela Olmo.

**Acuerdo entre el Ministerio de Economía y Competitividad, la Comunidad de Castilla y León y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas por el que se modifica el convenio de colaboración entre el Ministerio de Ciencia e Innovación, la Comunidad de Castilla y León y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, en la selección y en la ejecución de proyectos de infraestructuras científicas cofinanciadas por FEDER para el Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER) firmado el 4 de junio de 2009**

En Madrid, a 26 de diciembre de 2014.

#### REUNIDOS

De una parte, el Sr. don Luis de Guindos Jurado, Ministro de Economía y Competitividad, nombrado por Real Decreto 1826/2011, de 21 de diciembre, actuando en virtud del artículo 13.3 de la Ley 6/1997, de 14 de abril, de Organización y Funcionamiento de la Administración General del Estado y la disposición adicional decimotercera de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

De otra parte, en representación de la Comunidad de Castilla y León, el Excmo. Sr. don Juan José Mateos Otero, Consejero de Educación de la Junta de Castilla y León, nombrado por Acuerdo 9/2011, de 27 de junio, de su Presidente, en ejercicio de la competencia referida en el artículo 26.1.I) de la Ley 3/2001, de 3 de julio, del Gobierno y de la Administración de la Comunidad de Castilla y León.

Y, de otra parte, la Sra. doña Carmen Vela Olmo, Secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del Ministerio de Economía y Competitividad,

nombrada por Real Decreto 2055/2011, de 30 de diciembre y en su condición de Presidenta del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT), CIF Q2820002J, según lo dispuesto en el art. 8 del Real Decreto 1952/2000, de 1 de diciembre, y en ejercicio de las funciones que le atribuyen los estatutos de dicho organismo, aprobado por el citado Real Decreto 1952/2000, de 1 de diciembre.

Reconociéndose mutuamente plena capacidad para otorgar este acto.

#### EXPONEN

Uno. Que con fecha 4 de junio de 2009 el Ministerio de Ciencia e Innovación, la Comunidad de Castilla y León y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas suscribieron un convenio para colaborar en la selección y en la ejecución de proyectos de Infraestructuras científicas cofinanciadas por FEDER para el Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER).

Dos. Que el Real Decreto 1823/2011, de 21 de diciembre, por el que se reestructuran los departamentos ministeriales establece que corresponde al Ministerio de Economía y Competitividad la propuesta y ejecución de la política del Gobierno en investigación científica, desarrollo tecnológico e innovación en todos los sectores.

Tres. Que el Real Decreto 345/2012, de 10 de febrero, por el que se desarrolla la estructura orgánica del Ministerio de Economía y Competitividad, establece que corresponde a la Dirección General de Investigación Científica y Técnica la función de desarrollo de actuaciones destinadas a la dotación y potenciación de infraestructuras y equipamiento científicos y tecnológicos, y otras actuaciones de investigación científica y técnica financiadas con fondos europeos.

Cuatro. Que la cláusula tercera. a) del convenio preveía que los proyectos seleccionados se cofinanciarían con cargo al Programa Operativo FEDER 2007-2013 de Economía basada en el Conocimiento, en una cuantía de 2.247.292,77 euros de ayuda FEDER, correspondiente al 70% del importe del gasto total subvencionable, de acuerdo a la tasa de cofinanciación que establecía la Decisión de la Comisión Europea C (2007) 5927 de 28 de noviembre de 2007, por la que se adoptó el programa operativo FEDER 2007-2013 de Economía basada en el Conocimiento.

Cinco. Que con el fin de garantizar la ejecución del proyecto y evitar la posible pérdida de recursos comunitarios, el Ministerio de Ciencia e Innovación anticipó 2.247.292,77 euros al CIEMAT en concepto de anticipo de la ayuda FEDER.

Seis. Que, según lo previsto en la cláusula octava del Convenio, el 13 de septiembre de 2012 el Ministerio de Economía y Competitividad, autorizó la prórroga del plazo de ejecución de los proyectos hasta el 31 de diciembre de 2015.

Siete. Que el convenio firmado el 4 de junio de 2009, fijaba el plazo de amortización del anticipo FEDER el 31 de diciembre de 2014, según se refleja en el anexo II al convenio. Dicha fecha se estableció en la previsión de que los proyectos finalizarían su ejecución antes del 31 de diciembre de 2012. Una vez que se ha prorrogado el plazo de ejecución, de conformidad con la cláusula octava del convenio, es preciso adecuar el plazo de amortización del anticipo FEDER, a la fecha en que previsiblemente se recibirán las ayudas del Fondo estructural.

Ocho. Que el 31 de octubre de 2012, la Comisión Europea aprobó la Decisión C (2012) 7821 por la que se modifica la Decisión C (2007) 5927 por la que se adoptó el programa operativo FEDER 2007-2013 de Economía basada en el Conocimiento, aumentando la tasa de cofinanciación del FEDER a las Comunidades Autónomas incluidas en el objetivo de Phasing-in, al 80% del gasto subvencionable.

Nueve. Que, según lo previsto en la Decisión C (2012) 7821, es necesario adecuar a la nueva tasa de cofinanciación las cláusulas del convenio que determinaban la aportación del FEDER y la aportación nacional y las que articulaban el flujo de fondos FEDER.

Diez. Que como consecuencia del aumento de tasa de cofinanciación del FEDER del 70 % al 80 %, es preciso minorar el gasto subvencionable a 2.809.115,97 euros para

que la cofinanciación de dicho fondo estructural se mantenga en los 2.247.292,77 euros concedidos.

Once. Que tras la adjudicación de la obra mediante concurso público es conveniente ajustar los presupuestos de los proyectos recogidos en el anexo I del convenio a la adjudicación realizada, sin que ello suponga la alteración de los objetivos generales y científicos del convenio.

Por todo lo expuesto, las partes acuerdan suscribir el presente Acuerdo, que se registrará por las siguientes

### CLÁUSULAS

Primera.

Se modifica la cláusula tercera a) del Convenio de 4 de junio de 2009 en relación con el importe del gasto total elegible que se fija en la cantidad de 2.809.115,97 euros y con el porcentaje de cofinanciación del FEDER que aumenta del 70 % al 80 % de dicha cantidad, por lo que la aportación del FEDER será de 2.247.292,77 euros.

Segunda.

Se modifica la cláusula tercera b) del convenio en lo que se refiere al porcentaje del anticipo concedido por el Ministerio de Ciencia e Innovación, que pasa a ser el 80 % del coste elegible actual permaneciendo idéntico, por tanto, el importe anticipado (2.247.292,77 euros).

Tercera.

Se modifica la cláusula tercera c) del convenio que queda redactada como sigue:

«c) El CIEMAT se compromete a realizar las actuaciones identificadas en el anexo I y a efectuar los gastos elegibles comprometidos para la finalidad con que aparecen en el Cuadro Resumen del Plan de Actuaciones y Aportaciones y en el anexo I del convenio hasta un importe de 2.809.115,97 euros, y a justificar los mismos ante la Dirección General de Investigación Científica y Técnica en los distintos períodos de certificación que tiene establecidos, de acuerdo con la normativa nacional y comunitaria sobre fondos FEDER. Asimismo, se compromete a devolver el anticipo recibido en los términos que figuran en la cláusula quinta.»

Cuarta.

Se modifica el «Resumen del Plan de Actuaciones y Aportaciones del FEDER» incluido en la cláusula tercera del convenio, que queda redactado según el siguiente cuadro:

Actuación	Presupuesto total elegible – Euros	Aportación FEDER – Euros	Aportación nacional – Euros
Construcción del Laboratorio de ensayo de componentes de aerogeneradores de pequeña potencia. ....	444.772,70	355.818,16	88.954,54
Equipamiento del Laboratorio de ensayo de componentes de aerogeneradores de pequeña potencia. ....	688.316,16	550.652,93	137.663,23
Planta de ensayos de pequeños aerogeneradores PEPA III. ....	382.776,40	306.221,12	76.555,28
Reforma del Laboratorio de caracterización de biomasa. ....	162.127,05	129.701,64	32.425,41

Actuación	Presupuesto total elegible – Euros	Aportación FEDER – Euros	Aportación nacional – Euros
Equipamiento del Laboratorio de caracterización de biomasa. ....	538.905,02	431.124,02	107.781,00
Reforma y ampliación del edificio Laboratorio volantes de inercia. ....	196.478,26	157.182,61	39.295,65
Nueva línea de pretratamiento y acondicionamiento de biomasa. ....	395.740,38	316.592,30	79.148,08
Total .....	2.809.115,97	2.247.292,77	561.823,19

Quinta.

Se modifica el apartado 2. de la cláusula cuarta del convenio en lo relativo a la cofinanciación máxima del FEDER, que no podrá superar el 80 % del total.

Sexta.

Se modifica el apartado 1. de la cláusula quinta del convenio en cuanto a la fecha en la que el beneficiario debe ingresar la diferencia, si los fondos FEDER percibidos no fueran suficientes para amortizar los fondos anticipados, estableciéndose que el beneficiario ingresará la diferencia en el Tesoro Público antes del transcurso de dos años contados desde el pago del saldo final del Programa Operativo previsto en el artículo 76 del Reglamento (CE) número 1083/2006 del Consejo de 11 de julio de 2006.

Séptima.

Se modifica el anexo I del convenio que queda redactado en los términos establecidos en el anexo I al presente Acuerdo.

Octava.

Se modifica el anexo II del convenio que queda redactado en los términos establecidos en el anexo II al presente Acuerdo.

Novena.

El presente Acuerdo producirá efectos desde el día de la fecha de su firma.

En prueba de conformidad, las partes firman el presente Acuerdo por triplicado ejemplar y a un solo efecto en el lugar y fecha arriba indicados.–Por el Ministerio de Economía y Competitividad, Luis de Guindos Jurado, Ministro de Economía y Competitividad.–Por la Comunidad de Castilla y León, Juan José Mateos Otero, Consejero de Educación de la Junta de Castilla y León.–Por el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, Carmen Vela Olmo, Presidenta del CIEMAT.

**Anexo I al Acuerdo entre el Ministerio de Economía y Competitividad, la Comunidad de Castilla y León y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas por el que se modifica el convenio de colaboración entre el Ministerio de Ciencia e Innovación, la Comunidad de Castilla y León y el Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas, en la selección y en la ejecución de proyectos de infraestructuras científicas cofinanciadas por FEDER para el Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER) firmado el 4 de junio de 2009**

1. Introducción.

Ubicado en la provincia de Soria a veinte kilómetros de la capital provincial, el Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER) se extiende sobre un polígono de 640 hectáreas, con más de 13.000 m<sup>2</sup> construidos que se destinan a laboratorios, servicios administrativos y generales, naves de plantas piloto y almacenes.

Esta instalación nace en la década de los años setenta con el propósito de crear en el término de Cubo de la Solana, junto a la pedanía de Lubia, el Centro de Investigación Nuclear de Soria (CINSO) para la investigación en energía nuclear, dependiente de la Junta de Energía Nuclear, organismo antecesor del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). Como consecuencia de cambios en la política sobre energía nuclear y otras circunstancias administrativas, en la década de los ochenta se decidió la reconversión del CINSO en un centro de I+D sobre energías renovables dependiente del CIEMAT, estando en la actualidad adscrito al Departamento de Energía de este Organismo Público de Investigación encuadrado en el Ministerio de Economía y Competitividad.

El CIEMAT, en línea con la prioridad de desarrollo de las energías renovables, está impulsando actividades de investigación en el CEDER aprovechando tanto el potencial humano del Centro como las oportunidades que ofrece éste para la instalación de plantas de demostración. En el propio Plan Estratégico del organismo (Planes Estratégicos de los OPI's de la AGE. Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007) ya se señala como una actuación específica la potenciación del CEDER de Soria. El objetivo concreto es fortalecer las capacidades del actual CEDER y hacer de él un centro de referencia en tecnologías limpias, dirigidas en especial hacia la energía eólica y la valorización energética de biomasa y residuos. Además de la renovación de las infraestructuras actuales se busca potenciar la puesta en marcha de proyectos con fuerte participación de otros centros e instituciones.

El Centro, pionero en España en el campo del aprovechamiento energético de la biomasa, y más tarde, referencia nacional y europea en energía minieólica, lleva más de veinte años facilitando, potenciando y atrayendo actividades de I+D+i de dentro y fuera de la región. Y es precisamente en esa línea en la que se plantea la construcción de nuevas infraestructuras y el equipamiento de éstas y otras preexistentes; ello nos va a permitir seguir realizando una investigación de calidad en la que la colaboración de empresas y otros grupos de investigación regionales pueda incrementarse notablemente, progresando además en la generación de conocimiento en un sector como el de las energías renovables, estratégico no solo a nivel regional, sino nacional y europeo. Hay que destacar que la mejora de las condiciones de entorno para la innovación requiere una apuesta decidida por el desarrollo de las infraestructuras de apoyo a las actividades de I+D+i.

En este punto es donde esta propuesta se vincula estrechamente con la Estrategia Regional de Investigación Científica, Desarrollo Tecnológico e Innovación 2007-2013 de Castilla y León, que constituye el horizonte hacia el cual dirigir las actuaciones que sobre este tema se realicen en los próximos años en la Comunidad Autónoma. Entre otras cosas y así se puede leer en aquélla, la región pretende posicionarse en el futuro como una economía social y económicamente atractiva, en un entorno creativo y generador de conocimiento; una economía integrada en la promoción de la actividad de I+D+i, a través de los sistemas educativo y formativo, investigador e innovador e inserta en las redes de la economía del conocimiento más avanzadas de Europa, gracias a la existencia de unas

infraestructuras y capacidades de investigación de excelencia en permanente contacto con un tejido productivo dinámico y articulado.

Asimismo, Castilla y León será un entorno especializado dotado de instituciones y empresas innovadoras y de trabajadores altamente cualificados que afrontan como desafío permanente la mejora de la calidad de vida de los ciudadanos y el desarrollo de nuevas actividades, sobre la base de la economía del conocimiento en un proceso creciente de valor añadido, dinamismo innovador y sostenibilidad ambiental.

Sobre el particular y tal y como textualmente cita el Presidente de la Comunidad Autónoma en la presentación del documento,... precisamente en lo que se refiere a aumentar nuestra capacidad de generar conocimiento e innovación, venimos de una etapa en que partiendo en los años noventa de un muy bajo nivel, se ha potenciado sobre todo el conseguir que se aumentara el nivel del gasto en I+D+i, fuera cual fuera el mismo. Pero habiéndose conseguido ya ese objetivo, y habiéndose superado el umbral mínimo como para tener una sofisticada infraestructura científica y de apoyo tecnológico, así como un razonable nivel de actividad empresarial en estos temas, vamos ahora hacia otra época en que partimos de que eso ya se hace, y se trata tanto de mejorar la calidad de lo que se demanda como la calidad de las infraestructuras y servicios que proveen a esas necesidades.

En este mismo sentido la Estrategia establece como uno de los objetivos específicos generar conocimiento de excelencia en sectores estratégicos a partir de la integración de investigación, innovación y cualificación. Este objetivo persigue una apuesta sectorial clara que permita abordar desde un enfoque de modernidad sectores emergentes y, sobre todo, sectores basados en el conocimiento, de forma que permitan avanzar en la construcción de la ventaja competitiva de Castilla y León a partir del incremento de la actividad innovadora.

La concentración de los recursos en las prioridades estratégicas se realizará tomando como referencia el Marco Estratégico de Competitividad y, por tanto, incluirá de manera específica los sectores de biotecnología, biomedicina, nanotecnología, aeroespacial, energías renovables, tecnologías de la información y de la comunicación, ocio, idioma y cultura y servicios, considerados como emergentes en dicho Marco. En la consecución de este objetivo cobran especial importancia aquellas medidas y actuaciones que logren centrar la labor de los grupos de investigación, tanto excelentes y/o consolidados como noveles, en estos sectores, así como atraer recursos humanos cualificados y actividades e investigaciones de referencia hacia los mismos. Y todo ello en un contexto que persigue priorizar igualmente la transferencia del conocimiento hacia el tejido productivo, como base para la diversificación de la economía regional.

Sobre esta cuestión, destacar el impulso que en los últimos años han experimentado las actividades de I+D+i que se desarrollan en esta instalación de la provincia de Soria, lo que está obligando a las Administraciones Públicas a realizar un gran esfuerzo no solo para la construcción de nuevas infraestructuras y la mejora y adecuación de las ya existentes, sino también para incrementar la dotación de personal. Así y en relación con el desarrollo de los proyectos de investigación que se han iniciado recientemente, mencionar entre otros la participación del CEDER, a través de distintas Unidades del CIEMAT, en varios Proyectos Singulares Estratégicos (PSE) del Plan Nacional de I+D.

En el campo de la investigación relacionada con la energía minieólica el CIEMAT participa hasta el 2010 en el denominado PSE-Minieólica. Dentro de éste, el Organismo Público lidera el subproyecto «ensayo y certificación de la tecnología minieólica existente en operación aislada y a red», que debe permitir realizar ensayos de aerogeneradores de fabricación nacional ya existentes. El objetivo final que se pretende alcanzar en este subproyecto es realizar ensayos de todos los aerogeneradores existentes en el mercado, tanto en su funcionamiento como en sus componentes (generadores eléctricos, palas, rotores, etc.), de cara a obtener una certificación de cuál es el comportamiento de los aerogeneradores ensayados, expedida por un centro certificado y donde además se puedan comparar por un mismo grupo de científicos el estado real de los aerogeneradores españoles.

De forma paralela se pretende dotar a los fabricantes de un suficiente know-how para mejorar la calidad de la fabricación de los aerogeneradores, estableciendo para todos aquéllos criterios similares que deberán cumplir en su producto final para poder ser introducidos en el mercado de una forma satisfactoria y segura. Se trata de impulsar de una manera indirecta la fabricación de más aerogeneradores por parte de las empresas participantes y de otras ajenas a él, que permita impulsar el mercado nacional y convertirlo en líder mundial de producción y venta de aerogeneradores de pequeña potencia (< de 100 kW) tanto en España como en el resto del mundo.

En relación con este Proyecto se ha generado, por un lado, la necesidad de una nueva instalación moderna y equipada (Laboratorio de ensayo de componentes de aerogeneradores de pequeña potencia) que albergue los bancos de trabajo requeridos para ensayar los distintos componentes utilizados en los aerogeneradores de pequeña potencia (Banco de ensayo de palas, generadores eléctricos, cajas multiplicadoras, convertidores electrónicos de potencia) y en los sistemas eólicos aislados (redes de control, protección y medida); por otro, la adecuación de una nueva Planta de Ensayo de Pequeños Aerogeneradores (PEPA III) que permita instalar en campo abierto y dentro del polígono del CEDER, equipos de potencias comprendidas entre 50 y 100 kW. Para ambas instalaciones se solicita financiación FEDER.

En esta área también se participa en otro Proyecto Singular Estratégico, el PSE-SA<sup>2</sup>VE (Sistemas de Almacenamiento Avanzado de Energía: Aplicaciones al Transporte y la Gestión de la Energía) para cuyo desarrollo se requiere la reforma y ampliación del edificio Laboratorio Volantes de Inercia. En las instalaciones del Centro se encuentra el que está considerado como primer laboratorio español específico para ensayos centrífugos a alta velocidad de rotación (hasta 63.000 rpm) de volantes de inercia a distintas escalas, fabricados con materiales isótropos y compuestos. Este proyecto, cuyas actividades finalizarán el año 2010, consiste en el desarrollo de diferentes prototipos de almacenadores de energía con aplicaciones en diferentes sectores.

En concreto el subproyecto TECNO\_SA<sup>2</sup>VE tiene como objetivo completar la tecnología base de sistemas de almacenamiento cinético de energía desarrollando un producto en el que se resuelvan todos los aspectos tecnológicos de la solución, y que además sea extrapolable a las diferentes aplicaciones que se prevén. Debido a la necesidad de la instalación de una planta de bobinado de volantes de inercia, la cual constará de una máquina de bobinado de hilo para la fabricación de los volantes, alimentador automático, baño de resina, horno de secado y zona de almacenaje, es por lo que se plantea la ampliación del edificio existente, que en su día no se concibió para este fin.

En Biomasa cabe destacar la participación del CIEMAT como organismo coordinador, junto con otras 27 instituciones, de las que 19 son empresas y otras entidades privadas, y 8 son universidades y organismos de I+D, en el Proyecto Singular Estratégico «desarrollo, demostración y evaluación de la producción de energía en España a partir de la biomasa de cultivos energéticos», aprobado a finales de 2005.

Tiene como objetivo demostrar la viabilidad económica del empleo de cultivos energéticos, definiendo y contribuyendo a crear las condiciones que promuevan el mercado de esta alternativa. A partir de estos cultivos realizados en diferentes provincias se han diseñado varios proyectos de aplicación que contemplan el comportamiento de la biomasa obtenida en calderas domésticas (funcionamiento, eficiencia y emisiones), la integración de esta biomasa en centrales térmicas de carbón y su utilización en una gran central de biomasa; en estos dos últimos casos se analizan, entre otras cuestiones, los sistemas de alimentación, procesos, costes y rendimientos.

En el CEDER se investigan, entre otros aspectos, las partes del proyecto referentes a la producción de la biomasa de los cultivos, incluida la recolección, almacenaje, transporte y, en general, logística de suministro, así como a la utilización energética de la biomasa, para lo cual se vienen realizando ensayos tanto en el Laboratorio de Caracterización de Biomasa como en las plantas piloto. En esta fase interviene también la Unidad de valorización energética de combustibles y residuos, unidad responsable de la puesta a

punto y operación de las plantas de combustión y gasificación que el CIEMAT tiene instaladas en Soria. Este proyecto se prolongará en el tiempo hasta el año 2012.

Para facilitar el desarrollo de éste y otros proyectos relacionados, rehabilitando y mejorando instalaciones que con el paso de los años han quedado obsoletas, es por lo que se solicita financiar tanto la Reforma y equipamiento del Laboratorio de Caracterización de Biomasa, como una nueva Línea de pretratamiento y acondicionamiento de biomasa que complemente la ya existente. La dotación de estas instalaciones y equipos va a permitir dar un gran salto cualitativo en las actividades de investigación que se realizan en el CEDER en relación con el aprovechamiento energético de la biomasa.

## 2. Aportación en materia de desarrollo regional.

Castilla y León presenta un marcado carácter rural que ha venido jugando a favor del desequilibrio intraterritorial. En este sentido, la región puede ser descrita de manera simplificada como una amplia extensión con una distribución desigual entre las provincias y núcleos densamente poblados, de carácter metropolitano y con potencial de desarrollo ligado a los valles del Ebro y Duero. El 70 % se concentra, principalmente, en las provincias de León, Valladolid, Burgos y Salamanca, caracterizadas por su mayor dinamismo económico y laboral y rodeadas de una extensa periferia de marcado carácter rural atenazado por el despoblamiento y por la escasez de alternativas y actividades económicas tradicionales, si se compara con las posibilidades de los grandes núcleos. En consecuencia, la región se ve afectada, al igual que las restantes regiones de la geografía española y europea, por el fenómeno de la desruralización y su consecuente éxodo hacia las grandes ciudades.

En cuanto a la provincia de Soria, área regional en la que se localiza el CEDER, su principal singularidad en este contexto genérico radica en su índice de despoblación. Soria es la provincia menos poblada de España, 93.503 habitantes, según las cifras de población referidas al 1 de enero de 2006 del Instituto Nacional de Estadística, en una extensión de 10.301 km<sup>2</sup>, lo que la convierte en uno de los territorios más despoblados de la Unión Europea (9,08 hab/km<sup>2</sup>). Este índice está muy alejado de los valores medios de España y de la Unión Europea (83,6 hab/km<sup>2</sup> y 116 hab/km<sup>2</sup>, respectivamente).

A ello hay que añadir que ha perdido más del 40% de su población en los últimos 50 años, presentando la tasa de envejecimiento mayor de la Unión Europea (el 26,7 % de su población tiene más de 65 años, frente al 16,9 % de la media española) y que 94 de sus 183 municipios cuentan con menos de 100 habitantes.

Si se tiene en cuenta que la despoblación, unida a una alta tasa de envejecimiento, puede considerarse un estadio inferior al paro, al cuestionar el futuro de todo un territorio y de sus habitantes y no sólo de ciertas capas de la sociedad, se hace imprescindible la búsqueda de soluciones que frenen y cambien esta tendencia.

Según señaló en su día el Comité Europeo de las Regiones en su dictamen sobre el Libro Blanco, a igual potencia instalada se crean hasta cinco veces más puestos de trabajo (en las energías renovables) que en las tecnologías energéticas tradicionales. Queda claro por tanto el papel que las energías renovables pueden desarrollar en cuanto a empleo en Castilla y León; además se puede destacar la especial aportación que se prevé para la energía generada a partir de Biomasa, la cual en términos de empleo supone ocho puestos de trabajo por cada uno generado con fuentes de energía tradicionales (combustibles fósiles).

El empleo de carácter indirecto que se genera con la utilización de biomasa supone, también, un gran número de puestos de trabajo indirectos asociados a los sectores agrícola, forestal y ganadero, con la importante aportación al desarrollo rural y establecimiento de población en zonas de nuestra Comunidad que soportan graves problemas de despoblación. Por otro lado, la concentración y recuperación de la energía dispersa (fundamentalmente generada por el sol y el viento) obliga a disponer de un número importante de recursos humanos dedicados a la fabricación e instalación de

equipos, a su correcto funcionamiento y mantenimiento, así como en todas las actividades relacionadas con ellas.

Al respecto señalar que únicamente mediante el fomento de la investigación y la capacitación de los recursos humanos se podrán alcanzar estos objetivos. Las actuaciones que aquí se proponen, además de contribuir a su consecución, van a permitir incrementar los esfuerzos en investigación y transferencia tecnológica en el aprovechamiento de recursos endógenos renovables, así como ayudar a superar las deficiencias estructurales científicas que de alguna forma limitan el desarrollo de este campo estratégico de actividad, y consecuentemente la generación de empleo y el desarrollo del tejido industrial relacionado con las energías renovables en la Comunidad Autónoma.

Dentro de la estrategia del CIEMAT de potenciar sus centros de investigación periféricos y en línea con la prioridad de desarrollo de estas energías, el número total de personas de plantilla del CIEMAT que trabajan en el CEDER se ha duplicado en los últimos años, siendo en la actualidad 45. A las 45 personas de plantilla hay que añadir un servicio de apoyo externo para tareas de vigilancia y limpieza (6 trabajadores), así como otro de apoyo a operación y mantenimiento de plantas experimentales (9 trabajadores). Esto hace un total de 60 personas trabajando en el CEDER.

Este incremento de personal, que incluye tanto técnicos e investigadores expertos cualificados en distintas ramas de la ingeniería y las ciencias (industrial, montes, telecomunicaciones, agrónomos, químicos, biólogos, etc.), como personal experto en mantenimiento y operación de instalaciones experimentales, ha estado sin duda vinculado al incremento experimentado en las distintas actividades de investigación que se desarrollan en el CEDER, que a su vez están íntimamente relacionadas con la financiación aportada por entidades públicas y privadas para proyectos de investigación y desarrollo.

Para continuar en esta línea de generación de empleo, afianzando y reforzando la oferta de empleo cualificado en la provincia de Soria, el Centro de Desarrollo de Energías Renovables sigue apostando por nuevas iniciativas en el campo de la investigación sobre energías renovables, especialmente minieólica y biomasa, que sin duda deben ir acompañadas de la mejora y adecuación de nuevas infraestructuras científicas.

Por otro lado, la experiencia práctica y estudios recientes han puesto de manifiesto que, si bien las innovaciones generadas a través de la investigación llegan finalmente a las empresas, es a resultas de la interacción entre agentes productivos, tecnológicos, científicos y financieros.

Así, dos son las grandes líneas de investigación involucradas en la solicitud de ayuda que están incluidas en la propuesta. En ambas se contempla la existencia de una masa crítica suficiente de agentes comprometidos con el proceso de innovación, se han establecido interacciones múltiples entre los diversos agentes que participan en el proceso, se han orientado las actividades de forma que sus resultados puedan ser utilizados en el entorno socioeconómico inmediato y se han establecido mecanismos de difusión de conocimientos y tecnologías con el fin de rentabilizar al máximo los esfuerzos y acelerar, en la medida de lo posible, el logro de sus resultados.

Aprovechamiento de la energía eólica (minieólica). La puesta en marcha de líneas de investigación en este campo y las que se pretende potenciar y desarrollar con la construcción de un Laboratorio de ensayo de componentes de aerogeneradores de pequeña potencia, y una nueva Planta de Ensayo de Pequeños Aerogeneradores va a permitir acentuar la colaboración entre empresas del sector como BORNAY, Solener, Windeco, Ecersa, IDM-EOL, Ingeniería del Valle-Aguayo, OBEKI-INNOBE, Robotiker u otros centros de investigación o tecnológicos como el INTA (Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial) o la Fundación radicada en Navarra CENER-CIEMAT (Centro Nacional de Energías Renovables).

Biomasa: pretratamiento, acondicionamiento y caracterización. En este caso, el desarrollo de las actividades contempladas en la nueva Instalación de pretratamiento y acondicionamiento de biomasa, así como la propuesta de Reforma del Laboratorio de Caracterización de Biomasa, reforzará sin duda la participación de entidades públicas y

privadas en el desarrollo y optimización de biocombustibles sólidos destinados al aprovechamiento energético.

En este sentido, se pretende reforzar la colaboración de las más de 18 empresas involucradas actualmente en proyectos de investigación que se desarrollan en las instalaciones del CEDER, así como con otras entidades privadas, universidades y organismos de I+D (Abengoa-Bioenergy S.A., Abengoa-Bioenergy Ecoagrícola S.A., Abengoa Bioenergía Nuevas Tecnologías S.A., Acciona Biocombustibles, S.A., Acciona Energía S.A., Aplicaciones Biotecnológicas Avanzadas SyS S.L., Asociación de Jóvenes Agricultores-Granada, Asesoría Industrial Zabala, BioEbro S.L., Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Ecoproductos Ibéricos S.A., Endesa Generación S.A., ESCAN S.A., Fundación SoriActiva, Guascor S.A., Guascor I+D S.A., Instituto Nacional de Investigación de Tecnología Agraria y Alimentaria, Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries, Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, Molinos del Ebro S.A., TAIM TFG, S.A., Transportes Urbanos de Sevilla SAM, Universidad Pontificia de Comillas, Universidad de Zaragoza, VALORIZA Gestión, S.A., Vicedex Europa, S.L.).

### 3. Laboratorio de ensayo de componentes de aerogeneradores de pequeña potencia.

#### 3.1 Objetivo general. Construcción del centro.

Se trata de construir una nueva instalación equipada sobre una superficie de unos 1.000 m<sup>2</sup> que albergue los bancos de trabajo requeridos para ensayar los distintos componentes utilizados en los aerogeneradores de pequeña potencia (banco de ensayo de palas, generadores eléctricos, cajas multiplicadoras, convertidores electrónicos de potencia) y en los sistemas eólicos aislados (redes de control, protección y medida).

Aunque la tecnología minieólica está mejorando en su fiabilidad, presenta todavía grandes limitaciones, como son la fabricación principalmente artesanal y con diseños poco basados en herramientas de cálculo utilizadas en el desarrollo de los grandes aerogeneradores; ello es debido, por un lado, a la no adecuación de la misma a este tipo de tecnología, muy dependiente en su regulación mediante el uso de actuadores pasivos, difíciles de ajustar y de verificar, y, por otro, a la no disponibilidad ni de los equipos necesarios de medida, ni de las plantas de ensayo.

Esta realidad ha dado lugar a diseños con parámetros muy dispersos y costes muy diversos, lo cual indica la falta de madurez tecnológica. La escasa estandarización ha limitado la industrialización de componentes, lo cual se traduce en un encarecimiento de los costes. Asimismo, la falta de procedimientos de certificación adecuados y de documentación útil y entendible por el instalador y usuario, así como la cercanía de las instalaciones a las zonas habitadas hace que las características con respecto a emisiones de ruido y vibraciones sean cada vez más exigentes.

Esta actuación pretende contribuir a paliar estas deficiencias, facilitando la disponibilidad de nuevas infraestructuras tanto a los grupos de investigación del CIEMAT como a otros que trabajen en el campo de los aerogeneradores de pequeña potencia.

El trabajo que desarrolla la Unidad de Energía Eólica se realiza en dos plantas independientes de experimentación de sistemas eólicos aislados, con varias torres de ensayos de aerogeneradores de baja potencia. Dispone así mismo de un Laboratorio de Ensayo de Volantes de Inercia, único en España, para realizar ensayos de rotación de volantes fabricados con materiales compuestos.

Desde el año 1998, el CIEMAT, como centro de investigación energética de referencia en España, ha liderado la gran mayoría de los proyectos de investigación en el campo de la energía eólica que se han desarrollado en nuestro país, ocupando así mismo un lugar destacado en el ámbito europeo, sobre todo dentro de la llamada minieólica.

Desde que comenzaron a realizarse los primeros ensayos en el CEDER, la energía minieólica es una tecnología que se ha ido diferenciando poco a poco de la gran eólica, con un tejido empresarial nacional pujante en el plano internacional y formado por fabricantes, promotores y productores. Para lograr que esta tecnología se desarrolle es necesario resolver una diversidad de problemas tecnológicos, los cuales evidentemente

deben estimular en primer lugar la actividad científica y tecnológica y, posteriormente, la industrial y económica.

El rango de potencias que abarca la llamada tecnología minieólica ha ido incrementándose desde los inicios, en los que se hablaba de 1 kW, hasta el presente, donde se consideran ya potencias hasta los 100 kW; las aplicaciones han evolucionado así mismo desde sistemas aislados de la red eléctrica a sistemas conectados a red.

Así, la generación minieólica constituye ya una opción energética, presentando importantes ventajas frente a otras tecnologías, algunas de las cuales están derivadas precisamente de sus características, como la posibilidad de ubicar sus instalaciones casi en cualquier sitio con un potencial eólico moderado, lo que permite suministrar electricidad en zonas que estén aisladas y alejadas de la red eléctrica.

Resulta también obvio que el impacto visual es mucho menor que el de los grandes aerogeneradores a los que, cada vez, estamos más acostumbrados, ya que se pueden instalar en tejados de edificios y otros enclaves urbanos. Además casi no requieren de una gran obra civil o de maquinaria pesada para su instalación, lo cual posibilita su uso en lugares con acceso complejo o especialmente protegidos.

Además, en cuanto a gases de efecto invernadero podemos hacer las siguientes valoraciones: si el consumo típico residencial se establece en 800 a 2.000 kWh/mes, el ahorro en toneladas de CO<sub>2</sub> es, en unos 25 años de vida útil de un aerogenerador minieólico de 5 kW, de 125.

Existe un prometedor mercado para el empleo de pequeños aerogeneradores en aplicaciones aisladas en países en vías de desarrollo, donde se está incrementando la demanda de instalaciones híbridas (eólico-fotovoltaico-diésel) para sistemas aislados. Además, hay una gran complementariedad entre la minieólica y la solar fotovoltaica, de ahí que instaladores, fabricantes y usuarios demandan soluciones integradas.

No se puede olvidar que las posibilidades de generación de negocio y empleo a través de la exportación de ésta tecnología son inmensas, debido al amplio abanico de aplicaciones y su facilidad de transporte e instalación; pero antes debe reducirse su coste, a la vez que garantizarse su fiabilidad y eficiencia y, en definitiva, su calidad.

Como consecuencia y queriendo complementar los trabajos que hasta ahora se han venido realizando, y en aras de un desarrollo adecuado de la I+D necesaria para que los pequeños aerogeneradores tengan un hueco en el mix energético nacional y continental, donde cada vez, va a ser más necesario el uso de todas las fuentes renovables para tratar de paliar el cambio climático, es por lo que se plantea la construcción de este Laboratorio en las instalaciones del CEDER.

A título de ejemplo se puede citar el nuevo decreto que saldrá en breve en Portugal y que permitirá la conexión de aerogeneradores en baja tensión con una prima por kWh, que hará que esta tecnología se instale y se desarrolle notablemente en el país vecino, donde los fabricantes españoles tienen mucho que decir. En otros países como en Gran Bretaña y EEUU, ya hay políticas similares y es previsible que en España pronto haya algo parecido.

De hecho, desde la APPA (Asociación de Productores de Energías Renovables) se ha creado un grupo de trabajo que hace referencia a la minieólica, donde están integrados gran parte de los fabricantes nacionales, el CIEMAT y otras instituciones públicas, que está tratando de impulsar esta tecnología en España, que como ya se ha dicho será importante dentro del mix energético nacional en los próximos años.

#### Equipamiento.

La infraestructura propuesta, como se ha descrito, se completa con una serie de equipos que dotarán al personal investigador de una mayor eficacia y eficiencia en el desarrollo de los proyectos de investigación y desarrollo implicados en la construcción de aerogeneradores y palas. Asimismo, el hecho de disponer sobre cubierta de varios puestos de ensayo, va a facilitar el estudio de la integración de aerogeneradores en la edificación. Para ello es necesario la ubicación de estos equipos en un lugar con unas determinadas características constructivas que ahora mismo no se posee, y que por

consiguiente, se propone construir. Este aspecto representa un gran salto cualitativo y va a permitir sin duda posicionar la Planta de Ensayos del CEDER en una de las más completas de todos los Centros de I+D del mundo en pequeños aerogeneradores.

Por último, el hecho de dotar al edificio de áreas destinadas al trabajo de investigadores y de zona de almacenaje constituye un avance importante en la eficacia del trabajo, ya que es necesario que todas las piezas de repuesto y de reparación, así como las partes que se vayan a ensayar, dispongan de un sitio específico dentro de dicho edificio.

### 3.2 Objetivos específicos.

Construcción del centro. La nueva infraestructura científica que se proyecta construir presenta las siguientes características:

- Dos plantas construidas sobre una superficie de  $60 \times 18$  m<sup>2</sup>:

La planta baja, que ocupará la totalidad de dicha superficie, tendrá zonas de paso con puertas de acceso para camiones de altura suficiente para que se pueda acceder a su interior. También dispondrá de servicios higiénicos y vestuario, dependencias de laboratorios y acceso para personas, así como de escaleras para acceder a la planta superior, según normativa vigente.

La planta primera tendrá una superficie de  $60 \times 6.5$  m<sup>2</sup>, estando destinada a albergar espacios destinados a investigadores, sala de reuniones, vestuario y servicios higiénicos.

La altura mínima de la nave será de 6 m, en la parte de la zona de ensayos y 2,5 m libres en la zona dedicada a despachos.

- Movimiento de tierras: el terreno sobre el que se construirá la nueva infraestructura está compuesto por tierra vegetal; para cimentación y zanjas de las redes de saneamiento y sus arquetas se efectuará el movimiento de tierras estrictamente necesario por medios mecánicos.

- Cimentación: se construirán zapatas individuales unidas entre sí mediante vigas de atado y vigas centradoras, en todas estas estructuras se empleará hormigón HA-25 con armaduras de acero.

- Estructura sustentante: para toda la ampliación se diseñará una estructura metálica de acero que soporte el peso del cerramiento exterior y las fatigas debidas a vientos altos y/o sobrepesos por hielo o nieve; además deberá poder soportar la instalación de un puente grúa. Éste deberá recorrer la zona de ensayos de lado a lado, con lo que deberá tener unas dimensiones de; 11,50 m de luz, para una carga máxima de 5 Tn, debiendo ser la altura a la que estará colocado como mínimo de 5 m.

- Elementos constructivos:

- La cubierta estará formada paneles de al menos 40 mm de espesor total compuesta por dos chapas de acero de al menos 0,5 mm, con relleno de aislamiento de fibra de vidrio o similar. La iluminación natural se conseguirá mediante lucernarios de policarbonato celular.

- Los cerramientos verticales serán similares al de su cubierta, descansando los paneles de cerramiento sobre un muro perimetral de hormigón de al menos 20 cm de anchura y altura variable en función de la pendiente del terreno, con un valor mínimo de 40 cm.

La zona de trabajo de investigadores y otros servicios complementarios dispondrá de un cerramiento prefabricado en el exterior y de pladur en el interior que posteriormente se pintará; la unión entre este cerramiento y los verticales metálicos se realizará mediante un remate de chapa de acero.

- El pavimento de la zona de ensayos será de solera de hormigón H-200 de al menos 15 cm de espesor y mallazo doble con endurecimiento con cuarzo y pulido.

En la zona de los despachos de la planta primera, se colocará un suelo técnico para poder meter cables por debajo. La altura mínima de este suelo no será inferior a 15 cm.

Por último en los baños deberá de ir plaqueta de gres en el suelo.

– Carpintería metálica. Las puertas exteriores serán correderas o basculantes, construidas con chapa similar al de los cerramientos metálicos verticales, aislamiento térmico de fibra de vidrio rígida, o similar. Estarán dotados de motor eléctrico para su apertura y cierre y la dimensión no será menor de 4 m de ancho por 5 m de altura; dispondrán así mismo de puertas de personal de 0,82 × 2,05 m.

Las puertas interiores serán de madera.

- Saneamiento.

– La red de evacuación de pluviales estará formada por bajantes de PVC Ø 160 mm. y red horizontal de PVC de Ø 160 y 200 mm. con pendiente del 1,5 %, como mínimo. Esta red se unirá a la de evacuación general del CEDER

– La evacuación de fecales se realizará desde la zona de aseos a partir una red horizontal de PVC Ø 160 mm. a unir con la general del CEDER.

– Las arquetas se realizarán de obra de fábrica, construidas en ladrillo macizo bruñido y dotadas de marco metálico y tapa.

- Abastecimiento de agua: desde la red de suministro del Centro se acometerá en tendido subterráneo con tubería de polietileno de uso alimentario DN 25 y una llave general de corte 1».

La red interior estará formada por tubería de polietileno reticulado, en tendido empotrado o visto, aislada térmicamente.

- Instalación eléctrica:

– Instalación eléctrica exterior. Será necesaria una canalización para realizar la acometida eléctrica hasta el cuadro de distribución situado en el interior de la nave.

Se reformará un centro de transformación existente en sus proximidades, para albergar un transformador con una potencia 630 KVA, y un cuadro de baja tensión con cuatro salidas trifásicas a 400 V.

– Instalación eléctrica interior: Se dispondrá de un cuadro de distribución en BT, para poder alimentar la instalación en baja tensión de la nave. Será necesario puntos de luz trifásica y monofásica, distribuidos uniformemente en la zona dedicada a ensayos. En la zona dedicada a despacho las tomas serán monofásicas, disponiendo de tomas dobles distribuidas por toda la zona dedicada a los despachos. Con todas las protecciones y cuadros de distribución intermedios si hiciese falta.

– Red de tierra. Se deberá realizar una red de tierra para poder conectar a tierra todas las tomas de corriente y demás carcassas susceptibles de quedar cargas. La resistencia de difusión no excederá de 5 Ω.

– Iluminación: La iluminación artificial, se realizará mediante lámparas de descarga en la zona de ensayos de la nave y mediante luz fluorescente o de led, en la zona de despachos.

También deberá disponer de iluminación de emergencia:

- Red de protección contra incendios. El edificio dispondrá de un sistema de protección contra incendios conforme al Real Decreto 2267/2004: Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.

Conforme a la normativa aplicada y al destino de uso pretendido para esta nave, se instalarán los siguientes sistemas:

- Sistema automático de detección de incendios.
- Sistema manual de alarma de incendios.
- Extintores.
- Bies.

- Instalación de calefacción. En el edificio se realizará un cuarto de calderas, sin ningún elemento de producción de calor (calderas) El calor a aportar al edificio se realizará a través de la red de distribución térmica existente en el CEDER, la cual alimenta a

distintos edificios. Esta red de distribución térmica aportará la potencia calorífica necesaria para calentar las distintas zonas del edificio.

- Protección contra rayos. El edificio se protegerá contra las descargas atmosféricas con la instalación de un pararrayos que cubra toda la superficie del edificio.
- Otras especificaciones especiales. La cubierta del edificio deberá estar preparada para la instalación de entre 4 y 6 pequeños aerogeneradores (máximo hasta 3kW) situados en la cubierta del edificio. Se tendrá accesibilidad fácil desde la parte exterior para poder subir al tejado, mediante escalera, para labores de mantenimiento.

Además se instalarán sistemas de seguridad en el tejado para poder trabajar de manera segura en altura.

Por lo que respecta al grupo de trabajo implicado en esta nueva instalación, el personal investigador y tecnólogos estarán adscritos a la Unidad de Energía Eólica de la División de Energías Renovables, mientras que el personal de apoyo para el mantenimiento y operación de plantas y bancos al propio Centro de Desarrollo de Energías Renovables.

Dentro de la estrategia de contribuir a la transferencia de conocimiento y tecnología a fabricantes, promotores y productores ligados a la minieólica, está prevista, además, la firma de convenios de colaboración con otros centros públicos y privados nacionales y europeos.

Equipamiento. De acuerdo con las necesidades previstas y el objeto de este nuevo laboratorio que se propone, se plantean los siguientes equipos y accesorios:

- Banco de ensayos para generadores eléctricos de hasta 100 kW. En este banco de ensayos se realizarán las pruebas necesarias para conocer las características eléctricas de los generadores.

Se trata de ensayar los generadores eléctricos, normalmente de imanes permanentes contruidos por los propios fabricantes, para proponer posibles mejoras de las características técnicas del generador y por lo tanto del sistema de generación eólico, tanto en su rendimiento como en su fiabilidad.

- Bancos de ensayo de palas de hasta 10 m. El objetivo de este ensayo es verificar el comportamiento mecánico de las palas de los aerogeneradores de pequeña potencia, según las recomendaciones sobre Ensayos mecánicos de palas de aerogeneradores siguiendo las recomendaciones de la norma: «IEC TS 61 400-23 Full Scale Structural Testing of Rotor Blades».

Así y puesto que se va a pensar que en dos potencias diferentes de maquinas, unas que irán hasta los 10 kW y otras que pueden ir hasta los 100kW, el banco de ensayos de palas propuesto deberá estar pensado de igual manera.

El equipamiento para la medida de cargas y deformaciones constará de:

- Planta de ensayo de palas.
- Puentes de galgas extensométricas.
- Potenciómetros de hilos para medidas de desplazamientos.
- Acelerómetros.
- Células de carga.
- Termopares para el control de temperatura durante el ensayo.

Todas las áreas y equipos que se proponen cumplen con los requerimientos definidos en los estándares y normas empleadas y contarán con las calibraciones necesarias.

### 3.3 Objetivos científicos.

Construcción del centro. En la investigación en sistemas eólicos aislados es prioritaria la actividad de I+D en la tecnología de aerogeneradores de pequeña potencia (hasta 50 kW), también llamada tecnología minieólica, mucho menos desarrollada que la gran eólica, con una problemática propia que necesita un tratamiento específico tanto desde el punto de vista regulatorio, como técnico, económico o social.

Desde una perspectiva técnica, que es la que nos ocupa, este laboratorio que se propone construir, junto con el equipamiento mínimo necesario, va a permitir transferir a las empresas del sector no solo el conocimiento de la mejor tecnología, especialmente en términos de fiabilidad, o el de nuevas aplicaciones que aumenten sus posibilidades de uso, sino el avance en la certificación y estandarización de equipos; todo ello buscando la necesaria reducción de costes específicos que logren estimular el mercado a escala nacional e internacional.

- Así, en el banco de ensayos de generadores, las pruebas a realizar permitirán obtener los parámetros característicos del generador, eficiencia, rango de trabajo y pérdidas, así como conocer la constante de construcción de la máquina y el circuito equivalente.

Para la realización de ensayos con generadores de hasta 100 kW es necesario disponer de un banco de pruebas compuesto por un conjunto variador de velocidad y un servomotor que accionado desde un sistema de control permite realizar los ensayos en vacío, cortocircuito y en carga:

- Ensayo de vacío. Para determinar las pérdidas mecánicas y pérdidas en el núcleo que están en función del flujo; el que a su vez es proporcional al voltaje en circuito abierto.

También con los datos de la prueba de circuito abierto se obtiene la curva característica que representa la relación entre los componentes fundamentales para generar voltaje (flujo, velocidad de rotación).

- Ensayo en cortocircuito. Esta prueba nos permitirá obtener información de las reacciones magnéticas de la corriente de carga y las impedancias de dispersión. De esta prueba y con la de vacío tenemos la reactancia sincrónica,  $X_s$ , para una fase del generador.

- Ensayo con carga. Permite evaluar el rango de trabajo y eficiencia de la máquina. Extraer las curvas I-V del generador para varios rangos de velocidades, de tal manera que se cree una familia de curvas en las que se pueda evaluar en que puntos se puede extraer la mayor potencia para cada velocidad de rotación.

- Otros ensayos. Permitir la posibilidad de incluir ensayos con control de par, control de la velocidad, calidad de la energía entregada, etc. Tan importantes o más hoy en día que los expuestos con anterioridad.

Se evaluará las pérdidas debidas al calentamiento excesivo del generador eléctrico; también se evaluará si está bien construido mediante una cámara de fotos termográfica en la que se comprobará visualmente si este generador está correctamente fabricado o por el contrario tienen algún problema.

Los ensayos realizados al generador permitirán desarrollar en un futuro nuevas líneas de investigación acerca del estudio de generadores eléctricos; este hecho se considera de vital importancia, ya que en los próximos años se prevé una reducción de los motores de combustión interna para el transporte en detrimento de nuevos generadores eléctricos de alta fiabilidad y bajo consumo alimentados con pilas de combustible. Además, el hecho de disponer de un banco como éste permitirá convenir acuerdos de colaboración con empresas, organismos y universidades que ya están implicados en el estudio de generadores eléctricos, y que no disponen de bancos como el que se plantea equipar por el CEDER-CIEMAT en esta propuesta.

- En cuanto al banco de ensayo para palas, el equipamiento que se ha propuesto permitirá realizar las siguientes pruebas:

- Ensayo de carga estática. Permitirá verificar la validez de la pala ante las cargas máximas de diseño y calcular las propiedades mecánicas de la misma.

- Los ensayos de aplicación de cargas se pueden verificar sobre un eje (flapwise/edgewise) o realizando un ensayo biaxial, que es bastante más complejo.

- Ensayo de determinación de parámetros físicos. El objeto de estas pruebas es determinar los parámetros físicos de la pala: masa, centro de gravedad, rigidez, amortiguamiento estructural, análisis dinámico, etc.

– Ensayo de fatiga. Ensayos destinados a verificar la inexistencia de daños apreciables sobre la pala al aplicar una carga de fatiga equivalente a la vida en servicio del aerogenerador.

Esto se consigue aumentando tanto la amplitud como la frecuencia de la aplicación de las cargas a lo largo de la pala, con lo que se puede obtener un daño equivalente al que se obtendría debida a la amplitud y frecuencia que le daría el viento en toda su vida útil, pero en un tiempo mucho más reducido.

Equipamiento. A día de hoy, el principal proyecto en donde se van a desarrollar trabajos de I+D es en el marco del Proyecto Estratégico y Singular «Proyecto Minieólica. Fomento de la Tecnología Eólica de Pequeña Potencia» aprobado en el año 2006 dentro del Programa Nacional de Energía, con el número PS-120000-2006-5, y que congrega a numerosas empresas como ya se ha dicho.

Dentro del proyecto existen numerosas iniciativas para el diseño, construcción y mejora de aerogeneradores, en los que la necesidad de un banco de ensayos de palas y generadores se hace imprescindible; todo ello para el mejor conocimiento de los prototipos y/o de los aerogeneradores existentes en aras de conferirles una mayor competitividad en el mercado no sólo nacional si no internacional. Como ejemplo, sirvan las cartas que adjuntamos en donde las empresas del sector aplauden la iniciativa, cuyo fin último no es otro que contribuir a que la tecnología nacional sea líder de este mercado en todos los países.

No obstante este no será el único proyecto en el que se harán pruebas con estos bancos de ensayo, ya que aunque no se tengan en este momento proyectos aprobados que tuvieran que ver con ellos, no son pocas las instituciones y empresas que se han puesto en contacto con el CEDER-CIEMAT para ver la posibilidad de establecer convenios de colaboración para el ensayo y experimentación con palas, teniendo en cuenta sobre todo que es el elemento diferenciador entre un buen aerogenerador y otro que no lo sea tanto. Hay que recordar que el ruido, principalmente aerodinámico, es hoy en día el hándicap principal de muchos de estos aerogeneradores, ya que al tenerse que instalar cerca de núcleos habitados, requieren unos niveles de emisión lo suficientemente bajos como para permitir la adecuación e integración de esta tecnología en viviendas y núcleos urbanos.

Así uno de los principales objetivos del banco de palas es contribuir a verificar el grado de bondad de una pala después del proceso de fabricación, no solo aerodinámicamente, sino estructuralmente. Ello facilitará una rápida mejora en un elemento de vital importancia en el desarrollo futuro de pequeños aerogeneradores.

### 3.4 Presupuesto.

#### Construcción del centro.

Concepto	Descripción	Importe – Euros
Dirección de obra.		3.939,89
Movimiento de tierras.	Movimiento y rellenos. . . . .	2.905,18
Saneamiento.	Tuberías, arquetas. . . . .	11.752,57
Estructuras.	Acero, forjado colaborante, tramex. . . . .	20.585,13
Cerramientos.	Fachada, Aislamiento, remates. . . . .	67.970,48
Cubiertas.	Cubierta no transitable, remates. . . . .	14.396,40
Albañilería.	Tabiquería pladur, Trasdosados, Aislamientos. . . . .	51.330,71
Pavimentos.	Soleras hormigón, Gres, Aislamiento h., Suelo T. . . . .	28.635,80
Acabados interiores.	Pintura, Plaqueta gres, Cabinas baños. . . . .	20.130,29
Carpintería exterior.	Puertas ext., ventanas, ext., Vidrios. . . . .	16.617,84
Carpintería interior.	Ventanas Int. Vidrios, Barandillas, Puertas Madera. . . . .	18.107,63
Instalación eléctrica BT.	Int. Elect. BT, CGMYP, L. Elect. Subcuadros, Tomas, Luminarias. . . . .	57.865,82

Concepto	Descripción	Importe – Euros
Instalación fontanería.	Tuberías, Llaves de corte, Inodoros, Lavabos. . . . .	4.845,88
Instalación Climatización.	Tuberías, Aerotermos, Radiadores, Cuarto de calderas, Valvulería. . . . .	24.277,88
Instalación contra incendios.	Tuberías, Válvulas, BIES, Extintores, Central incendios. . . . .	4.256,67
Urbanización.	Pavimentos, Sumideros, Bordillos, Aceras. . . . .	16.547,94
Seguridad y salud.	Medidas de seguridad. . . . .	2.139,17
Control de calidad.	Control calidad materiales. . . . .	1.275,46
	Subtotal . . . . .	367.580,74
	IVA (21 %) . . . . .	77.191,96
	Total elegible . . . . .	444.772,70

## Equipamiento:

Concepto	Descripción	Importe
Equipo principal.	Banco de ensayo de palas de hasta 10 m . . . . .	340.144,00
	Banco de ensayos de generadores eléctricos hasta 100 kW . . . . .	338.000,00
	Subtotal . . . . .	678.144,00
	IVA (16 %) . . . . .	108.503,04
	Importe total . . . . .	786.647,04
	Total elegible . . . . .	688.316,16

## 4. Planta de ensayos de pequeños aerogeneradores PEPA III.

4.1 Objetivo general. En el CEDER-CIEMAT se dispone ya de dos zonas bien delimitadas y con infraestructura y equipamiento necesarios para llevar a cabo ensayos relacionados con aerogeneradores de pequeña potencia (PEPA I y PEPA II). Hasta ahora y según la norma 61400-2.Ed1 (vigente en España hasta octubre de 2007), son aquellos cuya área barrida era menor o igual a 40 m<sup>2</sup>; recientemente se ha aprobado la 61400-2. Ed2, que modifica esta definición hasta un área barrida de 200 m<sup>2</sup>, lo cual equivale a un diámetro aproximado de 16 metros, y una potencia nominal de unos 100 kW por unidad.

En las dos zonas de ensayo existentes el hecho de instalar aerogeneradores con diámetros como los definidos en la nueva norma perturbaría la medidas de los puestos de ensayos ya equipados; además y teniendo en cuenta que dentro del marco del PSE minieólica ya expuesto hay varios subproyectos en los que el objetivo principal es ensayar y verificar aerogeneradores de entre 50 y 100kW, el CEDER-CIEMAT, en su afán por seguir siendo referencia a nivel nacional, europeo, e incluso internacional en el campo de ensayos de pequeños aerogeneradores, apuesta por la construcción de una nueva zona de ensayos que denominaremos, a semejanza de las otras dos, Planta de Ensayos de Pequeños Aerogeneradores (PEPA III).

Además está el hecho de que casi no hay aerogeneradores en esa potencia en todo el mundo, ya que como ya se ha comentado, era un mercado que no entraba en las normas de pequeños y era demasiado «pequeño» para las empresas que se dedican a fabricar grandes aerogeneradores (por encima de 1 MW). Así se prevé un fuerte tirón en este marco empresarial, debido principalmente a que son aerogeneradores con una capacidad de generar energía suficiente para abastecer a una urbanización y/o pequeña industria, y que además pueden satisfacer las necesidades energéticas de miles de

usuarios en todo el mundo. También se está pensando en ellos como elementos indispensables para aplicaciones especiales de la energía eólica, como por ejemplo desalación, producción de frío, hidrógeno, etc., ya que tienen mucho menor impacto ambiental y visual que uno grande, pero generan mucho más que uno pequeño.

Volviendo a la Planta de Ensayos de Pequeños Aerogeneradores proyectada, actualmente ya se ha instalado una torre anemométrica y se disponen de datos medidos que nos permite asegurar que es un buen sitio para el ensayo de aerogeneradores, y no solo de sus curvas de potencia, sino para otros ensayos que se pudieran plantear.

No obstante y puesto que la mayoría de aerogeneradores están pensados para ir conectados directamente a una red, ya sea débil o fuerte, es necesario dotar a la zona de una línea eléctrica en Media Tensión que nos permita evacuar esas potencias con el mínimo de cable posible.

4.2 Objetivos específicos. La Planta de Ensayos de Pequeños Aerogeneradores estará ubicada en una zona lejana a los edificios principales del CEDER-CIEMAT por dos motivos principales:

1. La posibilidad de poder ampliar la instalación e instalar aerogeneradores aún más grandes si algún día la norma de pequeños ya explicada con anterioridad sufre una nueva modificación. Nunca se está pensando en la posibilidad de ensayar y hacer investigación sobre aerogeneradores de potencias superiores a los 250 kW.
2. Evitar que parte de los ensayos y tests a realizar a los aerogeneradores pudieran molestar al resto de investigadores de otros grupos en sus respectivos ensayos.

El área aproximada de influencia de la zona donde se localizará la PEPA III será aproximadamente de 10.000 m<sup>2</sup>, estando prevista en un principio la instalación simultánea de 8 aerogeneradores.

En cuanto al número de personas necesarias para llevar a cabo estos ensayos, se prevé que sean al menos dos personas con titulación FP II (Ayudantes de Investigación) y un titulado medio que realice labores de control de planta y ensayos; también se estima la participación de un titulado superior para la dirección de ensayos y realización de informes.

Hay que señalar que cuando esta planta se encuentre operando, las instalaciones del CEDER-CIEMAT serán las más completas del mundo en cuanto a capacidad de realizar ensayos con pequeños aerogeneradores. Esto permitirá ampliar el abanico de posibilidades de investigación no sólo a los investigadores del Organismo, sino a los de otras Instituciones y Centros Tecnológicos.

4.3 Objetivos científicos. Desde el año 2003 y a partir de las conclusiones obtenidas en la Evaluación Internacional de los Proyectos de I+D, el CIEMAT decidió iniciar el proceso de integración de los programas de investigación relacionados con el aprovechamiento energético del viento (sistemas aislados con energía eólica e investigación en predicción y caracterización de recursos eólicos) en un único Programa.

La línea de investigación sobre sistemas eólicos aislados está enfocada a la mejora de los sistemas de generación de energía eólica para operación como sistemas aislados de la red eléctrica. En su día y dentro de esta línea, se obtuvo financiación con fondos FEDER para completar la instrumentación para la caracterización de aerogeneradores de pequeña potencia en las plantas de ensayo que el CIEMAT dispone en el Centro de Desarrollo de Energías Renovables CEDER en Soria (PEPA I y PEPA II), para la adquisición de sistemas de medida de emisión de ruido acústico, e implantación de una red de sistemas de adquisición de datos, habida cuenta del gran número de sistemas a medir de forma simultánea.

En esta línea de sistemas se está monitorizando la instalación de un sistema híbrido eólico (10 kW) «fotovoltaico (5 kWp)» diésel (16 kW) con almacenamiento de energía mediante baterías y controlado por un sistema de control y gestión modular denominado CICLOPS, desarrollado por la empresa ECOTECNIA; esta actividad fue financiada por el entonces Ministerio de Ciencia y Tecnología a través del programa PROFIT.

También dentro de esta línea se ha colaborado en la realización de un ambicioso estudio de posibilidades de integración de nuevas tecnologías y energías renovables en regiones ultraperiféricas de la Unión Europea, financiado por el programa ENERGIE de la UE.

En la actualidad se pretende realizar la completa caracterización y desarrollar mejoras que se puedan implementar en la nueva versión de doble bus CC y CA de mayor potencia (hasta 100 kW). Además, y en el marco de los diferentes proyectos de investigación que se llevan a cabo por la Unidad de Energía Eólica, y tal y como ya se ha comentado, se considera necesario disponer de una nueva Planta de Ensayos diseñada para potencias de ese calibre, adecuando la disposición de puestos, la infraestructura de acometidas y viales a las nuevas necesidades requeridas.

En cuanto al PSE minieólica, del que también se han hecho referencias en otros apartados de esta solicitud, en la tabla adjunta se muestran los Subproyectos aprobados para el año 2007 con posibilidad real de establecer convenios de colaboración para la instalación de equipos y prototipos experimentales de diferentes fabricantes nacionales en la nueva planta. Además habría que contar con futuros ensayos a desarrollar por el CEDER-CIEMAT conjuntamente con otros centros y entidades del sector en Europa.

Subproyecto	Líder	Título
Sp 1.1	Ecersa.	Desarrollo de un nuevo aerogenerador asíncrono de alta disponibilidad de 100 kw. Turbec.
Sp 1.2	Windeco.	Desarrollo de un aerogenerador de paso fijo y velocidad variable de 25 kw, sin reductora y con control de velocidad predictivo. V24 cuatro.
Sp 1.3	Solener.	Desarrollo de un aerogenerador con cambio de paso y velocidad variable de 50 kw con generador síncrono multipolar asimétrico. Velter 50.
Sp 3.1	Ciemat.	Ensayo y certificación de la tecnología minieólica nacional existente en operación aislada y a red.

#### 4.4. Presupuesto.

Concepto	Descripción	Importe
Redacción proyecto y dirección de obra. . . . .		22.519,25
Caracterización del suelo. . . . .	Estudio geotécnico y topográfico. . . . .	2.796,50
Excavación y movimiento de tierras. . . . .	Excavación, movimiento de tierras, firmes y pavimentos. . . . .	154.176,09
Instalaciones eléctricas. . . . .		64.356,77
Instalaciones de saneamiento. . . . .		11.514,79
Infraestructuras de equipamiento. . . . .	Centro de Transformación con 2 trafos, uno de 50 kVA y otro de 630 kVA, preparado para albergar un tercero de 630 kVA, con celdas . . . . .	103.153,28
Mobiliario. . . . .	Caseta de 6 × 2,4 m con aseo. . . . .	7.735,00
Otros. . . . .	Control de calidad, seguridad y salud. . . . .	10.867,92
	Subtotal . . . . .	377.119,60
	IVA (16%) . . . . .	60.339,14
	Importe total . . . . .	437.458,74
	Total elegible . . . . .	382.776,40

## 5. Laboratorio de caracterización de biomasa.

### 5.1 Objetivo general.

Reforma del laboratorio. Un importante factor de carácter tecnológico, demasiadas veces no tenido en cuenta por muchos industriales, consultorías e ingenierías que desean generar calor y/o electricidad a partir de la biomasa, es la problemática de la sinterización y escoriación de las cenizas de las biomásas con alto contenido relativo de compuestos alcalinos (compuestos de sodio y, sobre todo, compuestos de potasio). Este tipo de biomásas son, en general, las de origen herbáceo.

La sinterización de las cenizas produce la reducción del rendimiento energético en los intercambiadores de calor, así como paradas inesperadas de las plantas de conversión termoquímica para realizar la limpieza de las cenizas adheridas, a veces, con elevados costes de limpieza asociados. Además, esta adhesión de las cenizas puede ser tan elevada que incluso puede producir daño mecánico a los intercambiadores de calor.

De forma análoga, la excesiva acumulación de escorias en la parrilla de las calderas con esta tecnología puede causar la parada de las mismas al impedir la correcta distribución del aire primario.

En cuanto a la corrosión, no existen índices que la predigan en los tubos de intercambio de calor cuando se quema biomasa como sucede, por ejemplo, en la combustión del carbón. Se sabe que la corrosión producida por la biomasa (principalmente la que tiene alto contenido en compuestos alcalinos) es más elevada que la generada por el carbón. Un campo de investigación puntero es, también, su reducción mediante el empleo de materiales aditivos, que pueden ser incluso los mismos que los utilizados en la reducción de la formación de sinterizados y escorias.

Es conocido que la biomasa es la principal fuente de energía renovable que más contribuye en el consumo energético primario en muchos países, incluido España, mediante sus aplicaciones térmicas, y se espera que sea la que tenga un mayor crecimiento en los próximos años, pero aplicada a fines de generación eléctrica, mediante procesos termoquímicos. Una buena parte de incremento energético se espera que sea a partir de biomasa herbácea desarrollada en cultivos energéticos, precisamente la que más problemas tiene de sinterización y de corrosión.

Los equipos analíticos de laboratorio solicitados junto con las plantas termoquímicas que dispone el CEDER-CIEMAT supondrán un avance de investigación y tecnológico con principal aplicación a la industria española y europea con fines térmicos y eléctricos. Hay que reseñar que este Centro está considerado, tanto por la variedad y número de sus instalaciones (dispone de plantas de combustión y gasificación de diferente tecnología: parrillas, lecho fluidizado burbujeante, lecho fluidizado circulante, etc., algunas de ellas con diferentes capacidades de alimentación y potencia) como por la calidad científica y tecnológica del personal que en él trabaja bajo la dirección de las Unidades de Investigación de Biomasa y Valorización Energética, como un centro de referencia en España.

Por otro lado, la potencia térmica y dimensiones de las plantas piloto hacen que los resultados obtenidos sean escalables o aplicados directamente a plantas comerciales de más de 10 MWt; es decir, las muestras de depósitos de diferentes flujos de emisiones de ceniza, etc., serán muestras representativas para su análisis dentro del proceso termoquímico estudiado debido a las dimensiones casi industriales de las mencionadas instalaciones de ensayo.

Además, la toma de muestra en esas plantas termoquímicas piloto por parte de los investigadores del laboratorio hace que se puedan conseguir más correlaciones y/o conclusiones más rápidas sobre el proceso estudiado, al comparar los procesos en laboratorio con los procesos en las plantas piloto.

Equipamiento. Los equipos analíticos de laboratorio solicitados son de última tecnología en pos de permitir una cuantificación o conseguir al menos una semicuantificación de los resultados. Por ejemplo, se intentará cuantificar las fases determinadas por difracción de RX utilizando el software informático y/o patrones

sintéticos, o al menos se intentará semicuantificar utilizando siempre un mismo método escrupulosamente. La cuantificación de las fases en las cenizas de la biomasa conlleva un gran esfuerzo, esfuerzo que los laboratorios que poseen difracción de RX no ofrecen de forma rutinaria, siendo los resultados cualitativos. El número de muestras es así mismo tan elevado, que cuando es necesario enviarlos a otros laboratorios la demora es superior a los seis meses.

La cuantificación de resultados se aplicará a los tres equipos solicitados y en sus diferentes utilidades.

Cabe señalar que la cuantificación será incluso a corto plazo, en el equipo de fluorescencia de RX, donde la detección y cuantificación de elementos, el rango de trabajo y la creación y/o estudio de patrones, entre otros parámetros, se relacionará con los resultados de elementos obtenidos por medio del espectrómetro de emisión óptica, cromatógrafo iónico, etc., equipos que dispone el LCB, y con los cuales participa como laboratorio único español dentro del proyecto Bionorm II.

## 5.2 Objetivo específico.

Reforma de laboratorio. Se propone la reforma de las zonas del Laboratorio de Caracterización de Biomasa que albergan los laboratorios Instrumentales 1 y 2, así como la zona destinada a molienda de biomasa. Estas dependencias, que se ubican en la planta baja del Edificio E03 del CEDER, se construyeron y habilitaron como áreas destinadas al uso actual hace unos 25 años, por lo que es necesaria una reforma en profundidad que adecue las instalaciones a la normativa vigente en materia de edificación y de prevención de riesgos.

El laboratorio Instrumental 1 posee una superficie útil aproximada de 59.83 m<sup>2</sup>, contado con dos accesos, uno desde el vestíbulo de la entrada principal al edificio y la otra desde el pasillo de distribución del edificio.

El laboratorio Instrumental 2 cuenta con una superficie útil aproximada de 22.62 m<sup>2</sup>, con un acceso desde el vestíbulo de la entrada principal.

El laboratorio de molienda posee una superficie útil aproximada de 66.30 m<sup>2</sup> y un acceso desde el pasillo de distribución.

La remodelación que se propone comprende las siguientes obras e instalaciones:

Trabajos de demolición y albañilería para modificar el estado actual.

Montaje e instalaciones: eléctrica en baja tensión, informática y comunicaciones, suministro de gas, protección contra incendios, climatización y extracción de gases.

- Demoliciones. Como primera fase para el acondicionamiento del local se procederá a demoler y transportar a vertedero autorizado los actuales enlucidos, alicatados, falso techo y solado. La retirada del falso techo permitirá realizar el tendido de canalizaciones e instalaciones, que quedarán ocultas cuando se reponga un nuevo falso techo registrable.

- Cerramientos verticales. Debido a la retirada del alicatado debido a su mal estado, se procederá a la realización de un nuevo azulejado en el Laboratorio de molienda; así mismo, en los otros dos laboratorios se realizará un picado de la pintura existente para realizar un posterior pintado mediante pintura plástica (dos manos).

- Carpintería. Se sustituirán todas las puertas de acceso a los laboratorios, utilizándose para ello puertas resistentes al fuego.

- Solados. Las nuevas dependencias contarán con un nuevo solado de plaqueta de gres de 33 × 33 cm recogida con mortero de cemento.

- Falsos techos. En todo el laboratorio reformado se instalará un falso techo de lana de roca volcánica formado por placas de 600 × 600 × 25 mm, estables en medio húmedo y con reacción frente al fuego M0.

- Instalación eléctrica. Estará formada por:

- Acometida desde el Cuadro general del edificio E03 a cada uno de los cuadros secundarios a instalar en cada una de las dependencias.

- Cuadro secundario en cada uno de los laboratorios, con protección magneto térmica y diferencial, para los distintos circuitos existentes en los mismos.
- Red de alumbrado, con puntos de luz de fluorescencia 2 x 58 W. estancos, y de emergencia de una hora de autonomía.
- Red de tomas de corriente 2p+T, 16 A. y 3p+N+T 16 A., según los casos.
- Cableado de conductor de Cu V 750 ó 0,6/1 KV., bajo tubo empotrado.

En todos los casos, se utilizará conductor tipo cero halógenos y tubo libre de halógenos.

Se instalarán los siguientes sistemas de protección:

- Contra sobre tensiones atmosféricas: limitador de capacidad alta en el Cuadro general y limitadores de capacidad estándar en todos los cuadros secundarios.
- Contra corrientes de defecto: interruptores diferenciales de 30 mA y conexión a la red de puesta a tierra del edificio.
- Contra sobre tensiones y cortocircuitos: interruptores automático-magnetotérmicos de corte omnipolar.

- Preinstalación para informática y comunicaciones. Estará formada por un canal para cableado estructurado de 80 x 50 mm. equipado y en montaje superficial. Se instalarán las tomas necesarias para cada uno de los laboratorios.

- Instalación para suministro interior de agua. Desde la red de distribución de suministro interior de agua, existente en el Edificio E03 de CEDER partirán las canalizaciones de agua fría y caliente que finalizarán en los diferentes puntos de consumo. En todo su recorrido la tubería será de cobre y su tendido se efectuará empotrado en paramentos.

- Red de saneamiento. Para la evacuación de aguas residuales se dispondrá una red de canalizaciones de PVC que finalizará en el punto de evacuación actual de laboratorio. En todos los casos la pendiente mínima de las canalizaciones será del 1 % y los sumideros serán sifónicos.

- Red para suministro de gas. En el exterior del edificio E03 y próximo al laboratorio de instrumentación existe una caseta metálica, la cual alberga actualmente los depósitos móviles de los diferentes gases (oxígeno, nitrógeno, etc.) a emplear en los procesos de investigación. La nueva red de distribución de gases estará formada por tubería de acero inoxidable de 1/2», que partiendo de la referida caseta finalice en los diferentes puntos de utilización.

El tendido de las canalizaciones será superficial y de acuerdo con la normativa vigente. Independiente de esta red se instalará otra red de aire comprimido, la cual se alimentará de los compresores existentes en el Edificio E03 del CEDER, la mencionada red contará en su inicio de instalación con separador de aceite, secador y filtro, debido a que el aire utilizado en la investigación debe de estar limpio de impurezas. La canalización hasta los puntos de consumo será también de acero inoxidable de 1/2», en montaje superficial.

- Sistema de protección contra incendios. Para detección de incendios se instalarán detectores iónicos de humo, aceptados por la Normativa del CIEMAT, que se conectarán a la Central de Alarma del edificio E03. Asimismo se instalarán pulsadores de alarma en todas las dependencias de los distintos laboratorios. Además se dispondrán sendos extintores portátiles de eficacia 21A y de CO<sub>2</sub> en los distintos Laboratorios. El cableado entre detectores, pulsadores y central será de Cu 0,6/1 KV.

- Instalación de climatización: Se instalará un sistema de climatización debido a que en época de verano, las altas temperaturas afectan al instrumental de laboratorio, provocando el mal funcionamiento de los mismos e incluso no llegando a funcionar, por lo que se instalarán bombas de calor, con la potencia necesaria para refrigeración. Asimismo se dispondrán cabezales termostáticos en los distintos radiadores de los laboratorios, para controlar la temperatura de los mismos en época invernal, los radiadores estarán alimentados desde la red existente en el Edificio E03 del CEDER.

Equipamiento.

La instalación a reformar se pretende dotar con el siguiente equipamiento:

- Microscopio electrónico de barrido con microanálisis de elementos.

Equipo con los últimos avances tecnológicos en cuanto preparación de la muestra, detección y análisis de imagen (ver propuesta económica adjunta). Además con el sistema de microanálisis por energías dispersadas de RX, se puede detectar y analizar elementos en muestras microscópicas.

La generación de imágenes es muy importante no sólo para conocer la estructura y morfología de las partículas submilimétricas, sino también para ayudar en diferentes estudios de sinterización y de distribución de tamaño de partículas.

Este equipo es necesario para cuantificar o definir la concentración de los elementos en función de la sección transversal de un depósito o de una partícula. Por ello, este equipo es especialmente interesante para elucidar mecanismos de sinterización y corrosión.

- Difractómetro de RX.

Equipo para la medida de fases cristalinas en polvo (ver propuesta económica adjunta). Equipado con un potente software para realizar análisis cuantitativo mediante simulación de Rietveld, comparaciones de los difractogramas, tamaño de celdilla unidad, etc. Además el software posee una base de datos completísima de fases naturales y sintéticas.

El detector de RX es de última tecnología ya que puede almacenar hasta 100 veces más rápido los difractogramas comparado con los detectores tradicionales.

El instrumento clave para definir qué fases o compuestos forman la ceniza es la difracción de RX, con ello se conseguirá correlacionar el comportamiento de la materia mineral a alta temperatura, no sólo con los elementos inorgánicos, sino también con los compuestos al elucidar las reacciones involucradas con los elementos, tanto a nivel de laboratorio como de plantas piloto y comercial.

- Espectrómetro de fluorescencia de RX.

Este equipo incorpora importantes prestaciones en cuanto preparación de muestra, velocidad de análisis, reproducibilidad de resultados, etc. para el análisis de elementos mayoritarios y minoritarios en fase sólida (ver propuesta económica adjunta).

Ante el importante consumo de tiempo que conlleva la digestión de la muestra, como etapa previa a su análisis en fase líquida mediante los sistemas tradicionales basados en espectrometría de emisión o absorción atómica, se hace necesario la determinación de elementos mayoritarios (Al, Si, K, Na, Ca, Mg, Fe, Cl y S), los cuales están inmersos en procesos de sinterización, corrosión, etc. y elementos minoritarios o trazas (Hg, Cd, Zn, Cu, Ni, Pb) mediante técnicas que no requieran la digestión.

En este sentido, la fluorescencia de RX parece tener una buena aplicabilidad, previa consecución y calibración con unos patrones adecuados.

### 5.3 Objetivos científicos.

Reforma del laboratorio. El Laboratorio de Caracterización de Biomasa (LCB) está considerado en la actualidad como Laboratorio de referencia nacional en la caracterización energética de los biocombustibles sólidos, con el que instituciones y entidades de toda España solicitan colaborar para realizar análisis; entre otras analíticas que se realizan, citar: humedad, densidad de pila, distribución granulométrica, contenido en cenizas, contenido en volátiles, análisis elemental (C, H, N, S), cloro, análisis de elementos inorgánicos de la biomasa y efluentes (cenizas) de los procesos térmicos (combustión y gasificación), poder calorífico y fusibilidad de las cenizas.

Además se está realizando una importante actividad para la normalización de ensayos analíticos y el desarrollo de nuevos métodos para la caracterización de la biomasa como combustible en procesos de producción de calor y electricidad, así como del análisis de los componentes principales de la biomasa lignocelulósica.

La reforma del laboratorio que se propone se considera va a ser de gran utilidad en el desarrollo de los siguientes proyectos de investigación que la Unidad de Biomasa desarrolla en Soria:

- Proyecto Singular Estratégico (PSE) sobre cultivos energéticos («On cultivos») (2005-2012).

- Subproyecto 3: estudio del comportamiento en combustión de pélets en calderas domésticas

- Subproyecto 5 A: estudio de la sinterización y su reducción con materiales aditivos en laboratorio, plantas piloto y planta comercial (Sangüesa).

- Bionorm II (2007-2009). Task II.2: Test methods for chemical properties.
- Producción limpia de papel reciclado: hacia la sostenibilidad en la producción de papel en la Comunidad de Madrid. Gestión de residuos. Reutilización, obtención de subproductos y valorización energética.
- Optimización del sistema de combustión de pélets para el sector doméstico.

Equipamiento.

Una buena parte de la investigación científica se enmarca en solucionar los problemas de sinterización y corrosión mediante el empleo de aditivos químicos y co-combustión con otros biocombustibles. Así, el objetivo general de adquisición de estos equipos por parte del Laboratorio de Caracterización de Biomasa del CEDER-CIEMAT para la zona a reformar se debe al estudio y predicción de la formación de sinterizados y/o escorias y corrosión por las cenizas de biomasa en procesos de combustión, incluyendo el desarrollo de estrategias para reducir estos problemas.

Al igual que se ha descrito en los objetivos científicos de la reforma del laboratorio, los equipos a instalar en el área a reformar van a permitir afrontar con mayor eficiencia tanto los proyectos que se relacionan a continuación como los que en el futuro vayan surgiendo:

El subproyecto 5A del PSE mencionado anteriormente, es un buen ejemplo de aplicación de estos equipos no sólo a nivel laboratorio, sino también a nivel planta piloto, de las cuales el CEDER-CIEMAT dispone de un buen número de ellas y de diferente tecnología, hasta llegar a nivel planta comercial, utilizando directamente los aditivos y/o cocombustión para la reducción de la sinterización y/o corrosión en la primera central térmica de paja de cereal de España (Sangüesa).

Entre otras cuestiones, el análisis de los depósitos (cenizas depositadas sobre los tubos de intercambio de calor y sondas especiales de recogida de depósitos) y de todas las corrientes de entrada y salida (alimentación, aditivos, ceniza parrilla, ciclón, chimenea, etc.) será realizado aplicando la fluorescencia de RX. Se semicuantificarán y/o cuantificarán las fases resultantes de la difracción de RX en pos de una mayor entendimiento de las reacciones químicas que ocurren dentro de la planta de combustión.

Un estudio analítico de la morfología y composición de la ceniza depositada en puntos característicos de los tubos intercambiadores y sonda adicional será necesaria para establecer los mecanismos de sinterización y corrosión y su reducción en función de los aditivos. Estos ensayos serán realizados de forma semi-cuantitativa o cuantitativa por el microscopio electrónico de barrido con microanálisis.

El subproyecto 3 del PSE está involucrado en las mismas cuestiones señaladas para el subproyecto 5A pero aplicado a una alimentación basada en pélets. El empleo de ayudantes a la peletización varía la estructura de las fibras lignocelulósicas en pos de una estructura más flexible que permita su peletizado. En ese sentido, el análisis de imagen ofrecido por el microscopio electrónico de barrido supone investigar sobre la preparación de la biomasa para fabricar pélets de calidad, lo que ayudaría enormemente a la industria del pélet.

El microscopio electrónico de barrido tiene también otras capacidades de investigación aplicadas a la molienda de la biomasa, actividad involucrada en la práctica totalidad de todos los proyectos, las cuales se basan en el estudio de la estructura, morfología de las partículas, pudiendo llegar incluso a la clasificación de tamaño de partículas.

Cabe mencionar, que el espectrómetro de fluorescencia de RX es el equipo seleccionado en la primera tarea de análisis químico del proyecto de normalización europeo Bionorm II, para conseguir un método adecuado antes de la creación de normativa de ensayos rápidos de elementos inorgánicos. En este proyecto el LCB es el único participante español en tareas en muestreo y ensayo.

La generación de imágenes ofrecida por el microscopio electrónico de barrido es muy importante no sólo para conocer la estructura y morfología de las partículas, sino también para ayudar en diferentes estudios de predicción de la formación de escorias y sinterizados (diagramas de fases, cuantificación de la sinterización, etc.) en los cuales el LCB está implicado, también, dentro del proyecto de normalización europeo Bionorm II.

El LCB del CEDER también ofrece apoyo analítico y de investigación a otros grupos de investigación del CIEMAT, como por ejemplo a la unidad de aprovechamiento energético de residuos en tareas de combustión de residuos y gasificación.

Así mismo se pueden abrir nuevas líneas de investigación con la colaboración de otros Centros Tecnológicos, Universidades y grupos de investigación de dentro y fuera del CIEMAT, en especial en temas de corrosión, sistema de limpieza de gases y partículas, y reutilización de cenizas.

#### 5.4 Presupuesto.

##### Reforma laboratorio.

Concepto	Descripción	Importe
Redacción proyecto y dirección de obra.		14.637,00
Demolición.....		8.625,77
Divisiones interiores.....	Albañilería.....	26.725,14
Instalaciones eléctricas.....		33.178,01
Instalaciones de saneamiento.....	Saneamiento.....	2.742,53
Instalaciones de gases.....		14.750,10
Infraestructuras de equipamiento.....	Protección contra incendios, climatización.	45.408,67
Otros.....	Carpintería y fontanería.....	13.663,85
	Subtotal.....	159.731,08
	IVA (16%).....	25.556,97
	Importe total.....	185.288,06

##### Equipamiento.

Concepto	Descripción	Importe
Equipo principal.	Microscopio electrónico de barrido con microanálisis de elementos.	169.891,95
	Sistema de microanálisis.....	88.346,97
	Difractómetro de RX.....	133.107,00
	Espectrofotómetro de fluorescencia de RX.....	139.595,00
	Subtotal.....	530.940,92
	IVA (16 % ).....	84.950,54
	Importe total.....	615.891,46
	Total elegible.....	538.905,02

## 6. Reforma y ampliación del edificio laboratorio de volantes de inercia.

6.1 Objetivo general. El almacenamiento de la energía constituye hoy en día un reto estratégico para productores, distribuidores y usuarios de la misma, de cara a equilibrar los picos de consumo frente a las 'horas valle' en las que la capacidad de generación eléctrica es superior a la demanda. Aunque no se habla demasiado del almacenamiento, la posibilidad de hacerlo en condiciones de eficiencia y alto rendimiento es una de las batallas que todos los actores del sector libran para conseguir equilibrar la oferta a la demanda.

Cuando se dispone de una fuente bidireccional de energía independiente de la red, aunque sea durante breves instantes, se puede pensar en consumir de manera diferente. En primer lugar, con más seguridad, pues se tiene una protección frente a cortes de suministro, pero también de forma más eficaz, porque se tiene capacidad para recuperar la energía que genera la propia carga o reducir y alisar los picos de consumo.

Como ya se ha comentado, la infraestructura que se persigue construir y para la cual se solicita financiación, pretende contribuir al desarrollo de sistemas avanzados de almacenamiento de energía para mejorar su gestión en aplicaciones muy diferentes: el transporte ferroviario, la edificación y la calidad de suministro eléctrico, basándose en experiencias previas de los solicitantes, que ya han finalizado con éxito desarrollos a un nivel más preliminar.

Ello va a ser posible utilizando una de las soluciones tecnológicas existentes para el almacenamiento de corto plazo: el cinético (KES o Flywheel), basado en la acumulación de energía en un volante de inercia que gira a gran velocidad accionado por una máquina eléctrica que actúa como motor cuando se almacena la energía y como generador cuando se recupera.

Este volante dispone de sistemas de levitación y guiado especiales adecuados a la gran masa giratoria y a las elevadas revoluciones de giro, y en el que dos de los participantes en el Proyecto SA2VE (Tekniker y Elytt Energy), que van a colaborar en su desarrollo en el CEDER, tienen amplia experiencia previa.

La mayor parte de las tecnologías implicadas en los sistemas de almacenamiento cinético ya han sido desarrolladas por éstas u otras empresas con resultados satisfactorios, al menos para las aplicaciones para las que se pensaron. Al pretender ahora generalizarlas dándoles un carácter universal, hay que garantizar ciertos requisitos:

- Escalabilidad: Que los sistemas puedan crecer, especialmente en energía, sin limitaciones severas.
- Robustez: Que elimine al máximo operaciones de mantenimiento.
- Economía: Que permita el almacenamiento a precios competitivos.
- Eficacia: Que se cumplan los objetivos sin ocasionar problemas añadidos.

En este sentido, para conseguir cumplir estos requisitos plenamente, no sólo hay que modificar los desarrollos realizados hasta la fecha, especialmente en lo que concierne a levitación y guiado, reducción de ruido acústico y a la simplificación del sistema de control, sino adecuar las instalaciones al fin pretendido.

Sin embargo, una vez se ha decidido realizar este esfuerzo, conviene explorar nuevas soluciones a un nivel más básico para asegurar la continuidad de los desarrollos a medida que nuevas tecnologías vayan pudiendo incorporarse en estos sistemas, como es el caso de la levitación superconductora, los convertidores multinivel o el propio almacenamiento con supercondensadores en aplicaciones móviles.

La participación junto al CEDER-CIEMAT y otros centros públicos tecnológicos (CEDEX) de empresas como Acciona, ADIF, Elytt Energy, GreenPower, Iberdrola, Iberdrola Distribución Eléctrica, Metro Madrid, Universidad de Sevilla, Tekniker, Zigor, va a permitir posicionar el CEDER y el Laboratorio de Ensayo de Volantes de Inercia en un centro de referencia regional, estatal y europeo en la materia, lo que puede contribuir sin duda a propiciar el establecimiento de convenios de colaboración con esas empresas y otros organismos e instituciones para desarrollar proyectos de investigación que tengan el Centro de Soria como eje vertebrador de los mismos, apoyados en la nueva instalación.

## 6.2 Objetivo específico.

En el edificio E07 del CEDER se encuentra ubicada la planta de ensayos de volantes de inercia, que cuenta en la actualidad con tres zonas claramente diferenciadas: una zona destinada a oficinas, otra destinada al ensayo de volantes de inercia y otra zona actualmente sin uso, destinada a sala de acondicionamientos neumáticos.

Debido a la necesidad de instalar una planta de bobinado de volantes de inercia, que consta de máquina de bobinado de hilo para la fabricación de volantes de inercia, alimentador automático, baño de resina, horno de secado y zona de almacenaje, es por lo que se plantea la ampliación del mencionado edificio para albergar el nuevo equipamiento.

La ampliación en cuestión supone la reforma de la zona actualmente sin uso, destinada a sala de acondicionamientos neumáticos. Se propone ampliarla 2 m de ancho, obteniendo así un ancho total de nave de 12,50 m y 10,00 m a lo largo, obteniendo una longitud total de nave de 28,00 m.

La ampliación implica remodelar o ejecutar como obra nueva las siguientes instalaciones:

- Instalación eléctrica correspondiente, tanto de alumbrado como de fuerza, necesaria para poder desarrollar los ensayos correspondientes a la fabricación del bobinado de volantes de inercia.

- Instalación de calefacción de todo el edificio E-07, mediante una caldera de biomasa y aerotermos en las zonas de bobinado de motores y volantes de inercia, así como de un fancoil en la zona de oficinas y radiador en el baño.

- Instalación de aire comprimido en la zona a ampliar.

- Instalación de protección contra incendios correspondiente.

- Demoliciones: debido a la nueva configuración del edificio se precisa realizar la demolición de ciertos elementos constructivos que posee el edificio actual, en la zona que actualmente se encuentra sin uso, denominada, en un principio, sala de compresores.

Se deberá de desmontar la chapa de cubierta, los cerramientos laterales, así como las correas de cubierta, correas laterales, pórtico metálico que realiza la función de hastial y muros de hormigón perimetrales a la mencionada zona, así mismo se deberá de demoler la cimentación existente para poder realizar la nueva cimentación.

- Cimentaciones: el terreno sobre el que se ampliará la nave está dotado en parte de una solera de hormigón, el resto es tierra vegetal. Para cimentación y zanjas de las redes de saneamiento y sus arquetas, se efectuará el movimiento de tierras estrictamente necesario por medios mecánicos y procurando deteriorar lo menos posible el pavimento actual. Los rellenos necesarios se efectuarán con tierras seleccionadas procedentes de las excavaciones.

Para cimentar la ampliación se construirán zapatas individuales unidas entre sí mediante vigas de atado y vigas centradoras. En todas estas estructuras se empleará hormigón HA-25/B/40/IIa, con armaduras de acero B-500-S. Bajo ellas se dispondrá hormigón de limpieza nivelado.

- Estructura sustante: para toda la ampliación se diseña una estructura metálica de acero S275JR, de límite elástico 2.806 Kg/cm<sup>2</sup> formada por los siguientes elementos:

- La estructura se realizará mediante pórticos biarticulados, realizados mediante perfiles metálicos laminados en caliente, a dos aguas hacia el exterior.

- Correas de cubierta y fachada a base de perfiles conformados en frío y galvanizados, fijados sobre los pórticos de la estructura. El tramo en voladizo se arriostrará en su extremo exterior.

- Cruces de San Andrés realizadas, mediante redondos de acero de 25 mm de diámetro.

- Elementos constructivos:

- La cubierta estará formada por panel de 40 mm de espesor total compuesta por dos chapas de acero de 0,5 mm, lacada en ambas caras, con relleno intermedio de

espuma de poliuretano. Las características de estos elementos serán las mismas que las de la cubierta existente.

- Los cerramientos verticales serán similares al de su cubierta, es decir formados por panel de 40 mm de espesor total compuesta por dos chapas de acero de 0,5 mm, lacada en ambas caras, con relleno intermedio de espuma de poliuretano.

- Los cerramientos exteriores del cuarto de calderas, estarán formados por medio de bloque de hormigón visto en color blanco, con un espesor total de 20 cm, el cerramiento separación cuarto de calderas ampliación nave se realizará del mismo material, pero enfoscado interiormente a la nave.

- Así mismo el cerramiento perimetral de anchura 1 m correspondiente al cuarto de calderas, se realizará por medio de ladrillo macizo con un espesor de 90 cm y enfoscado interiormente a la nave.

- Los cerramientos del silo de almacenaje de pellets, se realizará por medio de ladrillo macizo de 9 cm de espesor y enfoscado por ambas caras.

- Como base de apoyo para los cerramientos metálicos verticales, se construirá un muro perimetral de hormigón de 20 cm de anchura y altura de 85 cm total. Las especificaciones de este muro se detallan en el plano de cimentación.

- La zona sobre la que se construirá la ampliación y reforma dispondrá de un pavimento de solera de hormigón, de 15 cm de espesor realizada mediante hormigón H-200 de 15 cm de espesor con mallazo de 150 × 150 × 6 mm de acero B-500S.

- Carpintería metálica. En la zona ampliada del edificio se dispondrán puertas basculantes formadas mediante chapa sándwich de 40 mm de espesor, igual a la de fachada y dotadas de puerta de personal de 0,82 × 2,05 m. Asimismo se pretende sustituir la puerta existente en la zona de volantes de inercia, por una puerta de las mismas características de las anteriores. Las puertas de personal estarán dotadas de barra antipánico y la del cuarto de calderas será RF-60.

- Los cerramientos interiores, correspondientes al silo se realizarán mediante ladrillo macizo con un espesor de 9 cm enfoscados interior y exteriormente. Asimismo se realizará un cerramiento de protección contra el fuego entre el cuarto de calderas y la nave en cuestión de 1 m de ancho, el cual estará realizado mediante ladrillo macizo, enfoscado interiormente a la nave.

- Saneamiento y suministro de agua:

- Red de evacuación de pluviales. Estará formado por bajantes de PVC Ø 160 mm, arquetas de fábrica, canalizaciones subterráneas de PVC de Ø 160 mm y Ø 200 mm, que unirán las bajantes con la red de evacuación del CEDER.

- Red de evacuación de fecales. No se realiza ningún tipo de evacuación de fecales.

- Red de abastecimiento de agua. El único abastecimiento de agua a realizar en la reforma y ampliación propuesta es la alimentación al cuarto de calderas para realizar el llenado de la instalación de calefacción.

- Instalación eléctrica. Debido a la reforma y ampliación del edificio E07, se precisa el traslado del cuadro general de mando y protección desde la ubicación original, sala de compresores, a la ubicación definitiva, situado en la zona de volantes de inercia, para lo cual se precisa cambiar la línea eléctrica que alimenta el C.G.M.P.

La instalación eléctrica a realizar después de haber sido trasladado el cuadro general de mando y protección, es la realización de un cuadro de fuerza situado en la zona ampliada, llamada zona de bobinado de motores, alimentado mediante una línea eléctrica, desde el C.G.M.P., el cual alimentará a cada una de las maquinas instaladas en la mencionada zona, así como a una serie de cuadros de fuerza distribuidos por la nave en cuestión, así mismo se realizará la instalación de alumbrado, con puntos de iluminación de V.M.H.M. 250 W.

En todos los casos se empleará conductor de Cu RV 0,6/1 KV y se asegurará la estanquidad en canalizaciones, cuadros, cajas de derivación y demás componentes de esta instalación, Todo el conjunto de esta nueva instalación queda reflejado en el

documento planos y cumplirá lo establecido en el Real Decreto 842/2002, Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

- Red de protección contra incendios. Tanto la ampliación de la nave almacén (dimensiones, características constructivas, recorridos de evacuación, etc.) como sus instalaciones de protección contra incendios (detección y extinción) cumplirán la Normativa vigente.

- Instalaciones de protección contra incendios. Conforme a la Normativa aplicada y al valor económico de la maquinaria que se prevé instalar dentro de la nave, se contemplan los siguientes sistemas:

- Sistema automático de detección de incendios.
- Sistema manual de alarma de incendios.
- Sistema de comunicación de alarma.
- Extintores.

No es necesaria la instalación de BIES debido a que el nivel de riesgo intrínseco es medio y la superficie total construida es inferior a 1000 m<sup>2</sup>. El CEDER dispone de red de hidrantes exteriores y de sistema de abastecimiento de agua propios.

- Instalación de calefacción. Se prevé la instalación de calefacción en todo el edificio, es decir tanto en la zona a reformar como en las zonas existentes. Se realizará a partir de una caldera de biomasa que aporta la potencia calorífica necesaria para calefactor las distintas zonas existentes o previstas; el combustible a utilizar será pellets o astilla de madera, que se almacenará en un silo destinado para este fin junto al cuarto de calderas.

La instalación de calefacción en cada una de las zonas estará compuesta de los siguientes elementos: en la zona de bobinado de motores y volantes de inercia se colocarán aerotermos; en la zona de oficinas se situará un fancoil y en el baño se ha optado por la colocación de un radiador de aluminio.

Hay que indicar que la potencia máxima de la caldera se ha determinado considerando que no se pueden utilizar las tres zonas simultáneamente, por lo que la potencia máxima de la caldera será la potencia máxima de la zona de bobinado de motores más la de las oficinas y baños, con una potencia máxima de 60 KW.

La instalación estará regulada tanto en función de condiciones exteriores mediante una sonda exterior, la cual indicará a la caldera la potencia máxima a suministrar, como en función de condiciones interiores mediante un termostato de ambiente.

- Red de aire comprimido. Partirá de un conjunto compresor-secador existentes y estará formada por una red de canalizaciones en anillo cerrado de tubo de aluminio de 40 mm del que derivarán 4 tomas de acoplamiento rápido de 3/8". Las derivaciones a estas tomas serán de Al 25 mm con una llave de corte.

6.3 Objetivos científicos. La ampliación de las instalaciones que se propone tiene como objeto destinar un espacio adecuado y suficiente para poder desarrollar con la máximas garantías de eficiencia y eficacia una tecnología de almacenamiento cinético de energía basada en volantes de inercia fabricados con materiales compuestos apoyándonos en la experiencia en estos sistemas con materiales metálicos y poder aplicarla a diferentes sectores. Los objetivos específicos del proyecto se pueden resumir de la siguiente manera:

- 1) Desarrollar plenamente una tecnología base de amplia aplicación que sea competitiva con otras soluciones de mercado desarrolladas por empresas extranjeras.

- 2) Desarrollar una aplicación ferroviaria estacionaria (en subestación) para la mejora de la gestión de la energía consumida por diferentes tipos de trenes y metros, reduciendo los picos de consumo, aprovechando la energía de frenado o reduciendo caídas de tensión en la catenaria.

- 3) Desarrollar una aplicación ferroviaria móvil basadas en el uso de supercondensadores para sistemas embarcados de especial interés en metros.

- 4) Desarrollar una aplicación en edificación para el aprovechamiento de tarifas nocturnas por una parte y la mejor gestión de las propias energías generadas en edificios bioclimáticos.

5) Desarrollar una aplicación de fuente ininterrumpible de alimentación para cargas críticas y muy especialmente la protección de grandes sistemas informáticos, con una tecnología que las haga plenamente competitivas a las soluciones clásicas basadas en baterías mejorando la fiabilidad, el impacto medioambiental y posiblemente el precio.

6) Difundir los resultados del proyecto en los foros apropiados, por una parte y explorar la posibilidad de nuevas aplicaciones en los diferentes mercados potenciales, por otra.

Por otro lado, el proyecto de ampliación y reforma del Laboratorio de Volantes de Inercia es un elemento que puede contribuir en gran medida a facilitar el desarrollo del Proyecto SA2VE, financiado por el Ministerio de Educación y enmarcado dentro del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica en la parte dedicada al fomento de la investigación técnica para proyectos científico-tecnológicos singulares y de carácter estratégico.

En este proyecto se desarrollará una tecnología de almacenamiento de energía cinética que se aplicará a tres sectores de altísimo interés potencial:

- Aplicaciones estacionarias del transporte ferroviario (subestaciones).
- Gestión de la energía en la edificación.
- Calidad de suministro eléctrico.

En este sentido, la ampliación que se propone va a permitir desarrollar en unas condiciones adecuadas y con las mejores garantías de éxito los compromisos adquiridos por el CEDER-CIEMAT en el mencionado proyecto, en el cual se contemplan los subproyectos siguientes:

- TECNO\_SA2VE: Destinado a completar la tecnología base de sistemas de almacenamiento cinético de energía desarrollando un producto en el que se resuelvan todos los aspectos tecnológicos de la solución y que sea extrapolable a las diferentes aplicaciones que se prevén.

- FERRO\_SA2VE: Destinado a la fabricación de un prototipo que incorpore los desarrollos del TECNO\_SA2VE con aplicaciones estacionarias del sector ferroviario, incluyendo trenes y metros.

- ECO\_SA2VE: Destinado a la fabricación de un prototipo que también incorpore los desarrollos del TECNO\_SA2VE con aplicaciones a la edificación para gestionar la energía eléctrica en edificios de consumo moderado-alto.

- INFO\_SA2VE: Destinado a la fabricación de un prototipo de fuente de alimentación ininterrumpida para desconexiones de corta duración, muy especialmente en protección de sistemas informáticos o equipos críticos en los que una falta de suministro eléctrico puede provocar pérdidas importantes.

- Además de estos cuatro subproyectos de carácter técnico-científico, se propone uno más dentro del proyecto global, llamado DISE\_SA2VE encaminado a la difusión y extensión de los resultados generados en los otros cuatro

#### 6.4 Presupuesto.

Redacción proyecto y dirección de obra.		9.824,64
Excavación y movimiento de tierras.		1.183,72
Demolición.		4.658,83
Estructura.	Cimentaciones, muros y estructura.	33.039,37
Cubierta.	Cubiertas y soleras.	20.626,79
Cerramientos.	Cerramientos prefabricados.	12.086,53
Divisiones interiores.	Albañilería y pintura.	4.362,28
Instalaciones eléctricas.		19.776,32
Instalaciones de saneamiento.		4.212,48
Instalaciones de gases.	Instalación aire comprimido.	2.834,31
Infraestructuras de equipamiento.	Instalación contra incendios, calefacción, puente grúa.	63.755,75

Mobiliario.	Carpintería metálica.	11.958,26
Otros.	Medios Seguridad y Salud.	5.255,35
Subtotal .....		193.574,63
IVA (16%) .....		30.971,94
Importe total .....		224.546,58
Total elegible .....		196.478,26

## 7. Equipos para nueva línea de pretratamiento y acondicionamiento de biomasa.

7.1 Objetivo general. Actualmente, el CEDER es el Centro con el equipamiento más adecuado para el desarrollo de los biocombustibles sólidos en España. Los grupos de investigación que desarrollan su labor en este centro acumulan gran experiencia en este campo y cuentan con las instalaciones de investigación mencionadas y con el apoyo de unos laboratorios especializados en la caracterización de biomasa con larga trayectoria en la caracterización de este tipo de productos.

Con la adquisición de estos nuevos equipos, va a ser posible por un lado aumentar la capacidad de trabajo de las plantas piloto gracias a una mayor rapidez en la disponibilidad de biocombustible con las características necesarias, y por otro lado, evaluar el coste asociado a la preparación de la biomasa para dichas tecnologías usando un sistema fiable de preparación de biomasa a escala industrial.

El valor añadido de esta propuesta es el de contar con un equipamiento necesario para poder realizar el estudio de la preparación de biomasa tal cual se presenta tras la recogida y transporte desde los lugares de producción (material empacado en grandes pacas).

Los equipos que se pretende adquirir se van a acondicionar en una nave ya existente en las instalaciones del CEDER-CIEMAT junto a las plantas de secado, molienda y peletizado de biomasa, lo que constituirá la más completa y versátil instalación piloto en nuestro país para el estudio global de procesos y tecnologías de acondicionamiento de la biomasa. Por otro lado, estos equipos son imprescindibles para realizar una primera reducción de tamaño de la biomasa que se recibe en el Centro, y poder utilizar después esta biomasa pre-molida en las otras plantas piloto:

- Planta piloto de secado forzado.

Se dispone de una instalación para secado forzado de biomasa lignocelulósica por convección mediante un secadero rotatorio directo en corrientes paralelas en el que se utiliza aire caliente como agente secante. La capacidad nominal de la planta piloto es de 200-400 kg/h de producto seco, para una humedad inicial aproximada del 50 %.

Presenta facilidad de regulación de flujo de material a procesar, flujo y temperatura del gas secante y velocidad de giro del tambor rotatorio, así como control de temperatura a la entrada y salida del flujo secante y del caudal del mismo y medida de consumos energéticos en el proceso.

- Planta piloto de molienda.

Esta instalación permite estudiar la reducción de tamaño de una gran variedad de materiales biomásicos al objeto de obtener productos adecuados para su utilización posterior en diferentes procesos de transformación física como la peletización o energética como combustión, gasificación, pirolisis, hidrólisis ácida, etc. La planta está equipada para obtener las variables del proceso necesarias para evaluar y optimizar los costes del mismo en cada caso analizado.

Los equipos básicos de la instalación son una criba, dos molinos de martillos y un separador dinámico. El movimiento del material se realiza mediante tornillos sinfín y transporte neumático. Tanto en los molinos como en la criba se pueden sustituir las mallas

con pasos que van de 1 a 20 mm para obtener productos de distintas granulometrías. También existe la posibilidad de producir partículas menores de 1 mm usando diferentes técnicas de clasificación y molienda.

La capacidad de procesamiento, usando molino de martillos, varía entre 200 y 700 kg dependiendo mucho del tipo de material, granulometría, humedad y paso de malla utilizado.

- Planta piloto de peletización.

Planta piloto experimental de densificación de biomasa mediante el proceso de paletización de matriz plana, con capacidad de producción de entre 100 y 500 kg/h de pelets. Permite el estudio de la densificación de distintos tipos de biomasa a granel, tanto residuos de la industria de la madera (serrín, cortezas etc), como residuos agrícolas (paja de cereal, colza, sarmiento, olivo etc), forestales, y otros tipos de biomásas y residuos

Esta planta piloto consta, fundamentalmente, de un sistema de mezcla que permite formular hasta tres materiales diferentes, un sistema de alimentación y acondicionamiento de la materia prima, una prensa para la extrusión del producto, un sistema de enfriamiento y cribado del producto densificado y todos los accesorios para el control y toma de datos del proceso en sus distintas etapas.

La operación de los equipos que se proponen será llevada a cabo por dos técnicos cualificados (categorías FPI y FPII) con amplia experiencia en el manejo de las plantas piloto de pretratamiento existentes (secado y molienda de biomasa), cuyo trabajo será supervisado por un titulado superior Doctor y un técnico de grado medio que será el responsables directos de la instalación. El mantenimiento se hará según especificaciones de los fabricantes que suministren los distintos equipos, existiendo en el propio Centro personal cualificado (soldadores, electricista, etc.), para llevar, en su caso, a cabo operaciones de reparación y/o mantenimiento de la instalación «in situ».

La posible utilización de los nuevos equipos por otros grupos de investigación se realizará previo acuerdo específico y será el personal responsable directo de la instalación quién los opere según requerimiento y especificaciones de los grupos externos solicitantes.

El impacto científico se considera elevado, ya que con estas adquisiciones y su instalación en el CEDER, este Centro va a disponer de medios que no existen en ninguna otra instalación de características similares en nuestro país ni en otros países de la UE del entorno cercano. La diversidad de materiales biomásicos y en particular de tipo agrícola en los países del arco mediterráneo hace que la fase de pretratamiento sea más compleja y por tanto más necesario su estudio. La diseminación de resultados se hará por los cauces habituales: revistas, congresos nacionales e internacionales y a través de los servicios técnicos que demandan habitualmente las empresas, realizándose de esta forma la transferencia directa del conocimiento que se derive de la instalación.

Otro aspecto importante a resaltar es que tanto el CEDER-CIEMAT como la comunidad científica en general y las empresas del sector, dispondrán de unas instalaciones para el estudio completo de los problemas relacionados con la utilización energética de la biomasa en cualquiera de los eslabones de la cadena de aprovisionamiento, preparación y transformación.

7.2 Objetivo específico. Las principales características de los equipos para pretratamiento y acondicionamiento de biomasa, junto con los auxiliares necesarios para su correcto funcionamiento que se propone adquirir, se describen a continuación:

- a) Equipos principales.

1. Molino triturador de cuchillas. Esta instalación de molturación consta de una tolva de entrada de biomasa provista de un empujador horizontal que mueve el material dentro de la tolva hacia el rotor triturador de un molino de cuchillas de 50 CV. El material triturado atravesará a la salida una criba o malla perforada, responsable del tamaño del triturado.

2. Molino de martillos. Este equipo se utilizará para reducir material, bien sea que haya sido previamente acondicionado en el molino triturador, bien en bruto porque se

disponga ya del material en las dimensiones adecuadas o este sea suministrado al calibre requerido.

Consiste en un molino refinador de martillos de 40 CV, que lleva acoplado un sistema de eliminación de cuerpos pesados (piedras) y elementos férricos previos a la entrada del molino, y que funcionará mediante un sistema neumático gracias a una turbina de aspiración de 15 CV situada a continuación del molino.

3. Equipo de tamizado. Equipo de tamizado de material para la separación de diferentes fracciones de astilla; está constituido por una criba vibrante para una producción aproximada de 1 tn/h.

4. Sistema de aspiración de polvo. La nave donde se van a instalar los distintos equipos no dispone de sistema de aspiración de polvo, por lo que propone la adquisición de un conjunto de elementos constituido por tolvas de alimentación cerradas con cortinas de caucho y campanas de aspiración, cintas transportadoras, tolva y tamizador, que se puedan ir utilizando en función de las necesidades que vayan surgiendo.

b) Equipos secundarios.

5. Tolva pulmón. Tolva de almacenamiento de biomasa con capacidad para de 1 m<sup>3</sup>, construida en acero al carbono. Incluye estructura metálica de soporte y detector de nivel.

6. Cintas de alimentación. El trasiego de biomasa requiere de elementos que permitan la automatización de los procesos de transporte, siendo necesario para ello disponer de cintas de distintas configuraciones construidas en chasis de acero al carbono. Se propone la adquisición de las siguientes cintas.

- Una cinta horizontal.
- Una cinta inclinada.
- Tres cintas de extracción reversibles y dosificadoras de distintas capacidades.

7. Filtro de mangas. Para limpiar el aire del polvo generado en los procesos de preparación y acondicionamiento de biomasa se requieren sistemas de filtrado. Para la zona en la que se van a localizar los distintos equipos, se propone la adquisición de un filtro de mangas que se instalará en la nave de preparación para recoger el polvo que se pueda generar en ella, conduciéndolo al filtro través de una válvula rotativa a una cinta transportadora.

8. Instalaciones eléctricas. La localización de estos equipos en una instalación que no cuenta con sistemas de suministro y protección adecuados para las potencias nominales requeridas, precisa una instalación llave en mano, que incluya armario eléctrico con placa de montaje, seguridades eléctricas obligatorias, apartamento, mano de obra de montaje, así como toda la documentación técnica del conjunto eléctrico.

9. Sistema de control y automatización de equipos. Tanto los equipos principales de pretratamiento como los auxiliares, requieren un sistema de programación automática versátil que permita la utilización de todos y cada uno de los elementos, tanto de forma individual como integrada.

### 7.3 Objetivos científicos.

El CEDER de Soria cuenta con una serie de instalaciones medianas y grandes para la investigación aplicada en el campo de la transformación energética de la biomasa y los residuos. Dichas plantas, junto con el equipo humano de investigadores que las operan, permiten, hoy por hoy, presentar al CEDER como uno de los centros mejor dotados de Europa en este campo.

Gran parte de las mencionadas instalaciones son plantas piloto semindustriales que permiten una extrapolación fidedigna de resultados para las grandes plantas industriales; no obstante presentan el inconveniente de que precisan ser alimentadas con cantidades de biomasa o residuos relativamente importantes. Esto hace que la preparación de biomasa en el CEDER sea uno de los aspectos que con mayor urgencia se precisa mejorar.

Los equipos propuestos permitirán una mejora de la capacidad de trabajo de las plantas piloto al disponer de una mayor capacidad de preparación para la biomasa y/o los residuos que en muchas ocasiones son recibidos en forma de materiales voluminosos no utilizables de forma directa en las plantas.

Los programas y líneas de investigación en los que se utilizará el equipamiento son:

Unidad de biomasa. Programa de Biomasa.

En este programa se dispone de instalaciones piloto para las cuales es preciso realizar una preparación previa de la biomasa. En estas plantas se estudian los procesos físicos de la biomasa como el secado, reducción granulométrica y densificación.

- Planta piloto de secado (500 kg/h).
- Planta piloto de molienda (200-1000 kg/h).
- Planta piloto de densificación mediante peletizado (500 kg/h).
- Planta piloto para la hidrólisis rápida de biomasa (200 kg/h).
- Caldera doméstica para ensayar la combustión de pelets de biomasa. Potencia 19 kWt.

Unidad de valorización energética. Valorización energética de combustibles y residuos.

Este programa dispone de varias instalaciones para la transformación energética de la biomasa. La mayor de estas instalaciones tiene una capacidad de aproximadamente 3,6 MW térmicos. Esto supone un consumo con biomasa de entre 600 y 900 kg/h.

Las plantas piloto disponibles son:

- Un combustor de lecho fluidizado atmosférico burbujeante con caldera de vapor de 450° y 30 bar. Potencia comprendida entre 3 y 3,6 MWt.
- Un combustor de lecho fluidizado atmosférico burbujeante con generador de agua caliente. Potencia aproximada de 1,2 MWt.
- Una caldera de agua caliente con combustión ciclónica y lecho fluidizado. Potencia 160 kWt.
- Caldera de parrillas con generación de agua caliente 0,5 MWt.
- Un gasificador en lecho fluidizado circulante atmosférico con potencia de 0,9 MWt.

El equipamiento solicitado servirá además para investigar los consumos de energía empleados en la trituración de las biomásas voluminosas, así como para definir y optimizar distintas alternativas de preparación de materiales biomásicos residuales en los que es preciso separar distintas fracciones como los inertes contenidos en los mismos al objeto de incrementar la calidad del biocombustible.

#### 7.4 Presupuesto.

Concepto	Descripción	Importe
Equipos principales.	Molino triturador de cuchillas, incluyendo transporte e instalación. . . . .	59.626,00
	Molino de martillos, incluyendo transporte e instalación. . . . .	47.975,00
	Equipo de tamizado, incluyendo transporte e instalación. . . . .	47.000,00
	Sistema de aspiración de polvo, incluyendo transporte e instalación. . . . .	30.500,00

Concepto	Descripción	Importe
Equipos secundarios.	Tolva pulmón, incluyendo transporte e instalación. . . . .	11.000,35
	Cintas de alimentación, incluyendo transporte. . . . .	39.100,25
	Filtro de mangas, incluyendo transporte e instalación. . . . .	42.930,47
	Instalaciones eléctricas y acometidas. . . . .	17.575,60
	Sistema de control y automatización de equipos, así como su instalación. . . . .	8.850,00
	Habilitación de foso bajo rasante, incluyendo sistemas de seguridad, para instalación del molino triturador en nave de preparación. . . . .	22.500,50
Subtotal . . . . .		327.058,17
IVA (21%) . . . . .		68.682,21
Total elegible. . . . .		395.740,38

## ANEXO II

### Cuadro de amortización

Organismo: Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT).

Título: Infraestructuras Científicas para el Centro de Desarrollo de Energías Renovables (CEDER).

Anticipo total concedido (euros): 2.247.292,77.

Préstamo concedido - aportación nacional (euros): 0,00.

Anticipo concedido - aportación FEDER (euros): 2.247.292,77.

Plazo de amortización: El establecido en la cláusula 6.<sup>a</sup> del Acuerdo de modificación.

Interés: Cero.