

Las **energías  
renovables**  
en el  
**marco**  
de una



**TRANSICIÓN  
ENERGÉTICA  
JUSTA**

en la provincia de

**LEÓN**





Edita: Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS).

Autoras: Sara Pérez Díaz y Begoña María-Tomé Gil.

Con el apoyo de: *European Climate Foundation*.

Diseño gráfico: Pilixip.

Fecha: Julio de 2020.

Las opiniones y documentación aportadas en esta publicación son de exclusiva responsabilidad de las autoras y no reflejan necesariamente los puntos de vista de las entidades que apoyan económicamente el proyecto.

# ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS	5
1. PRESENTACIÓN	6
2. MARCO POLÍTICO Y REGULATORIO PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA	7
2.1. Planes y Estrategias Estatales	7
2.2. Normativa Estatal	10
2.3. Principales Medidas de la Junta de Castilla y León	11
3. SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE CRECIMIENTO DEL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE LEÓN	13
3.1. Situación energética	13
3.2. Energía eólica	16
3.3. Energía solar fotovoltaica	17
3.4. Biomasa	20
3.5. Hidráulica	22
3.6. Energía Solar Térmica	23
4.1. Situación socioeconómica actual	26
4.2. Cierre de las centrales térmicas de carbón y transición energética	30
4.3. Empleo en el sector de las energías renovables	33
5. TEJIDO INDUSTRIAL	39
5.1. Energía eólica	40
5.2. Energía solar fotovoltaica	42
5.3. Biomasa	42
6. ORGANISMOS PÚBLICOS	45
7. I+D+i Y FORMACIÓN	47
8. PROPUESTAS Y MEDIDAS PARA EL CRECIMIENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y EL TEJIDO PRODUCTIVO ASOCIADO	51
8.1. Medidas transversales	52
8.2. Impulso del autoconsumo	57
8.3. Medidas específicas para las tecnologías de generación eléctrica	58
8.4. Medidas específicas para las tecnologías de generación térmica	61
9. BIBLIOGRAFÍA	66

# ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

- Figura 1. Potencia instalada de tecnologías renovables por Comunidades Autónomas, 2018
- Tabla 2. Potencia eléctrica instalada en Castilla y León
- Figura 3. Distribución de la potencia eléctrica en Castilla y León, 2019
- Figura 4. Producción de energía primaria León, 2018 (tep)
- Figura 5. Producción de energía primaria por provincias, Castilla y León 2018
- Figura 6. Consumo de energía final por provincias, 2018
- Tabla 7. Centrales térmicas en la provincia de León
- Figura 8. Potencia eólica por provincia en Castilla y León, 2019
- Figura 9. Instalaciones solares fotovoltaicas:
- Tabla 10. Rentabilidad instalación autoconsumo fotovoltaico por provincias
- Figura 11. Número de nuevas instalaciones de biomasa en León
- Figura 12. Potencia nueva en kW de instalaciones de biomasa en León
- Figura 13. Proyecto de Central Hidroeléctrica Reversible de Navaleo
- Tabla 14. Hospitales con energía solar térmica en la provincia de León
- Figura 15. Cobertura de la instalación solar térmica del Hospital de León, Subcentral 1
- Figura 16. Balance energético simulado del edificio del Palacio de Congresos
- Figura 17. Municipios con densidad de población inferior a 8,0 y 12,5 hab/km<sup>2</sup>
- Figura 18. Poblaciones y entidades sin acceso a telecomunicaciones alta calidad en Castilla y León
- Tabla 19. Número de afiliaciones a la Seguridad Social por provincias, Castilla y León y España, 2020
- Figura 20. Demandantes de empleo, León y Castilla y León
- Figura 21. Número de empresas en la provincia de León
- Figura 22. Número de empresas por sector de actividad, provincia de León, 2019
- Tabla 23. Empleo en las centrales térmicas de carbón en la provincia de León
- Tabla 24. Empleo por tecnologías renovables en la provincia de León
- Tabla 25. Empleo estimado por tipo de actividad en la provincia de León
- Tabla 26. Caracterización del sector renovable identificado en la provincia
- Tabla 27. Información socioeconómica de las empresas de renovables identificadas en la provincia de León
- Tabla 28. Potencial de generación de empleo según tecnología renovable en Castilla y León, 2030
- Tabla 29. Empleo asociado a la nueva potencia renovable actualmente en fase de tramitación en la provincia de León
- Tabla 30. Empleo total estimado por tecnologías en la provincia de León, 2023
- Tabla 31. Número de instalaciones de fabricación de componentes eólicos en funcionamiento en las regiones carboníferas en transición.
- Tabla 32. Listado de centros industriales
- Figura 33. Centro de I+D+i de Biocombustibles y Bioproductos de ITACYL
- Figura 34. Ejemplo de reutilización de una pala eólica

# AGRADECIMIENTOS

Han elaborado el presente informe Sara Pérez Díaz y Begoña María-Tomé Gil del Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS).

El informe se ha realizado en base a búsqueda documental y bibliográfica y también en base a la información y criterios aportados por los/as expertos/as entrevistados/as.

Agradecemos especialmente la colaboración de:

## Asociaciones Empresariales

Javier Gracia	Presidente de la Asociación de Promotores Eólicos de Castilla y León (APECYL)
María Jesús Jiménez	Manager del Cluster Cylsolar
Alejandro Labanda	Director de Estudios UNEF
Maite Marqués Hernández	Delegada UNEF en Castilla y León
Juan Jesús Ramos	Asociación Española de Valorización Energética de la Biomasa (AVEBIOM)
Pablo Rodero	Técnico de AVEBIOM y actual presidente del Consejo Europeo del Pellet (EPC)

## Investigación y desarrollo

Antonio Morán	Grupo de Ingeniería Química, Ambiental y de Bioprocesos de la Universidad de León
Alberto González	Área de Ingeniería Eléctrica – Dpto. Ingeniería Eléctrica y de Sistemas y Automática. Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas, Universidad de León
Luis A. Bujedo	División de Energía de la Fundación Cartif

## Sindicatos y sociedad civil

Ursicino Sánchez	Delegado sindical de LM Wind Energy y Secretario General de la Unión Comarcal de El Bierzo
Gonzalo Díez	Secretario General de CCOO de Industria de Castilla León
Manuel Martínez	Coordinador de Ecologistas en Acción en León
Javier Cantalapiedra	Experto, colaborador de CCOO

## Administraciones y organismos públicos

Antonio Cuellas	Alcalde Cubillos del Sil y Vicepresidente de la Asociación Nacional de Municipios para una Transición Energética Justa
Rafael Ayuste	Director de Energías Renovables del Ente Público Regional de la Energía de la Junta de Castilla y León

# 1. PRESENTACIÓN

La transición energética global se está produciendo inexorablemente por razones ambientales, tecnológicas y económicas y tendrá que acelerarse aún más si se quiere hacer frente a la actual emergencia climática.

El cambio del modelo energético representa un desafío, pero también una oportunidad para la provincia de León, un territorio cuyo desarrollo económico y empleo ha estado históricamente vinculado a la explotación minera y generación de electricidad a partir del carbón.

La colaboración de la *European Climate Foundation* (ECF) ha permitido al Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud analizar las capacidades actuales del sector renovable y las instalaciones existentes en la provincia de León, evaluar las perspectivas de crecimiento de las tecnologías renovables y sus cadenas de suministro, estimar el empleo actual y potencial e identificar las mejores estrategias para asegurar el despliegue de las renovables en el territorio.

Las conclusiones de este estudio resultan muy útiles al sindicato precisamente en estos momentos en los que se han abierto los procesos para la elaboración y aprobación de los Convenios de Transición Justa en la provincia de León (Montañas Centrales Leonesas-La Robla y Bierzo-Laciana) en los que se trata de identificar proyectos y líneas de reactivación vinculadas, entre otras, a las energías renovables para estas zonas en las que se ha producido el cierre de la minería del carbón y de las centrales térmicas.

Confiamos que los resultados del estudio representen una contribución de valor para los actores clave, institucionales, empresariales y sociales, que están llamados a redoblar esfuerzos para la coordinación de acciones y el impulso de las políticas públicas.

Desde Comisiones Obreras queremos seguir insistiendo en las oportunidades de la transición energética, y en particular del potencial de las energías renovables, para contribuir a los objetivos estatales de Energía y Clima, reactivar las zonas mineras, crear empleo de calidad, desarrollar una industria propia y ofrecer soluciones al reto demográfico.

**Mariano Sanz Lubeiro**

Secretario Confederal de Medio Ambiente y Movilidad de CCOO y  
Vicepresidente del Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud (ISTAS)



# 2. MARCO POLÍTICO Y REGULATORIO PARA LA TRANSICIÓN ENERGÉTICA

## 2.1. Planes y Estrategias Estatales

A nivel europeo el Marco Energía y Clima 2030 establece los siguientes objetivos políticos a escala de la Unión Europea para el período 2021-2030: al menos un 40% de reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero con respecto a los niveles de 1990, al menos el 32% de la cuota de energía renovable y una mejora de la eficiencia energética de al menos un 32,5%.

Para cumplir con estos compromisos europeos cada Estado Miembro está obligado a desarrollar Planes nacionales integrados de energía y clima (PNIEC) para el periodo 2020-2030. En marzo de 2020, el Gobierno de España envió a la Comisión Europea su **Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC)**, en el que se persigue alcanzar la neutralidad climática en 2050. Para ello marca unos objetivos para el año 2030:

- 23% de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) respecto a 1990.
- 42% de renovables en el uso final de la energía. Cifra que duplica el 20% del año 2020.
- 39,5% de mejora de eficiencia energética en la próxima década.
- 74% de presencia de energías renovables en el sector eléctrico, en coherencia con una trayectoria hacia un sector eléctrico 100% renovable en 2050.

El Plan prevé la instalación de una potencia total de 161 GW de tecnologías renovables en el sector eléctrico para el año 2030, a través principalmente del mecanismo de subastas, de acuerdo con la Directiva 2018/2001 relativa al fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables. El Gobierno planea además premiar la concurrencia de proyecto en zonas mineras, ya sea otorgando mayor puntuación a los proyectos que se localicen en zonas en transición o bien celebrando **subastas específicas en estos territorios**.

En total el desarrollo del PNIEC requerirá una movilización de 241.400 millones de euros entre 2021 y 2030 que se destinarán, fundamentalmente, al impulso a las renovables, a medidas de ahorro y eficiencia, y a electrificación y redes. El 80% de estas inversiones se realizarán por parte del sector privado. El 20% restante serán inversiones de las distintas administraciones públicas. Esta inversión supondrá un aumento del empleo neto de entre 250.000 y 350.000 personas, de los cuales las inversiones en renovables generarían entre 107.000 y 135.000 empleos netos al año en 2030.

El PNIEC forma parte del Marco Estratégico de Energía y Clima que el gobierno presentó en Febrero de 2019, enfocado a facilitar la modernización de la economía hacia un modelo sostenible y competitivo que contribuya a poner freno al cambio climático. Este Marco Estratégico también incluye la Estrategia de Transición Justa, y la Ley de Cambio Climático y Transición Energética, que actualmente se encuentra en tramitación parlamentaria.

En la provincia de León tiene especial importancia la Estrategia de Transición Justa, al ser una de las regiones afectadas por el cierre de la actividad minera y de las centrales térmicas.

La **Estrategia de Transición Justa** tiene como objetivo maximizar el empleo y minimizar los impactos de la transición energética en aquellas regiones donde el descenso en la utilización de energías convencionales está produciendo un declive de la actividad económica. La estrategia pretende impulsar el diseño de políticas industriales, de investigación y desarrollo, de promoción de actividad económica, y de empleo y formación profesional con el fin de asegurar que el tránsito hacia un nuevo escenario productivo sea justo y socialmente beneficioso para todos.

El Gobierno incluyó en la Estrategia de Transición Justa un **Plan de Acción Urgente para Comarcas del Carbón y centrales en cierre 2019-2021**, que refuerza y desarrolla el Acuerdo marco para las comarcas mineras que se alcanzó en octubre de 2018 con el apoyo de los agentes sociales.

## LOS CONVENIOS DE TRANSICIÓN JUSTA

Uno de los principales instrumentos para el desarrollo de la Estrategia de Transición Justa son los **Convenios de Transición Justa**. Los Convenios de Transición Justa (CTJ) se diseñan para dar solución a las regiones afectadas por la transición energética, en concreto para las regiones afectadas por el cierre de la minería, las centrales termoeléctricas de carbón y las centrales nucleares. Los CTJ se centran principalmente en los impactos sobre el empleo, su objetivo principal es impulsar la creación de empleo en las regiones afectadas por los cierres. Con esta perspectiva los convenios definen planes para la activación económica de las zonas afectadas, aprovechando los recursos endógenos del territorio y procurando atraer inversiones de fuera, atrayendo inversiones exógenas. Para ello, se pretende seleccionar las mejores propuestas para el desarrollo sostenible de las zonas que surjan a lo largo del proyecto en base a un análisis de viabilidad.

Los Convenios de Transición Justa serán suscritos por representantes la Administración General del Estado, la Comunidad Autónoma, y los Entes Locales, además buscan la participación de diferentes actores sociales como las organizaciones sindicales, empresariales, ambientales no gubernamentales, empresas, universidades, centros educativos, agencias de desarrollo, etc.

Los Convenios recogerán los proyectos concretos que se apoyarán en cada zona, la financiación de acompañamiento y un programa de seguimiento de lo acordado. El primero paso para su elaboración es el lanzamiento de un proceso participativo en las diferentes zonas en transición.

Actualmente el Ministerio de Transición Ecológica ya ha lanzado procesos de participación para la elaboración de los convenios de transición justa. La situación de los Convenios de Transición Justa es a fecha de hoy:

- Concluida la primera fase de participación pública: Asturias (Suroccidente, Caudal y Nalón) y Aragón (Teruel)
- En fase de participación pública: Castilla y León (Montañas centrales leonesas-La Robla, Bierzo-Laciana y Guardo-Velilla), Andalucía (Puente Nuevo- Valle del Guadiato y Carboneras) y Galicia (Meirama).
- Pendientes de inicio: Castilla y León (Garoña), Galicia (As Pontes), Andalucía (Los Barrios) y Castilla -La Mancha (Zorita)

En la provincia de León se han iniciado a mediados de junio procesos de participación en la "Montaña Central Leonesa-La Robla", "Fabero-Sil", "Bierzo Alto Laciana-Alto Sil", "Cubillos Sil-Ponferrada" para desarrollar los 3 convenios de las Montañas Centrales Leonesas - La Robla, Villablino y El Bierzo.

Como soporte técnico para la reactivación de las comarcas afectadas por el cierre de instalaciones y orientar las inversiones, se ha aprobado recientemente la creación del **Instituto de Transición Justa**, dependiente del Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico. Este Instituto había sido reivindicado por CCOO dentro de sus observaciones en el período de consulta de la

Estrategia, estructurándolo a partir del antiguo Instituto para la Reestructuración de la Minería del Carbón (IRMC). Entre sus funciones destaca el asesoramiento y dinamización de los procesos de diálogo territorial para los Convenios de TJ, la realización de diagnósticos e identificación de oportunidades de actividad económica e industrial para las comarcas afectadas y la promoción de la coordinación de políticas industriales, de empleo y de formación entre las diferentes estructuras administrativas concernidas.

Recientemente el Instituto de Transición Justa ha lanzado una consulta pública previa a la aprobación de las bases reguladoras para la financiación de proyectos empresariales y pequeños proyectos de inversión generadores de empleo, que promuevan el desarrollo alternativo de las zonas mineras. El volumen total de las ayudas es de 27 millones de euros y serán aplicables para el periodo 2020-2023. En el proyecto de orden se priman en la toma de decisiones los criterios de sostenibilidad ambiental, innovación empresarial y social y la promoción del empleo femenino y de las personas que forman parte de la bolsa de empleo de excedentes mineros del Instituto de Transición Justa.

## DIÁLOGO SOCIAL TRIPARTITO

En el marco del diálogo social, como se ha citado antes, en octubre de 2018, por el Ministerio para la Transición Ecológica, el Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social, las organizaciones sindicales mineras y la agrupación de empresarios del sector suscribieron el **“Acuerdo Marco para una Transición Justa de la Minería del Carbón y Desarrollo Sostenible de las Comarcas Mineras para el periodo 2019-2027”**. El Acuerdo pretende impulsar medidas de reactivación y fomento económico de las comarcas mineras del carbón, contribuyendo al cumplimiento de los objetivos de descarbonización de la economía, de transición justa, así como de promoción de actividades alternativas al monocultivo de carbón y de generación de empleo en estos territorios.



En abril de 2020 el Gobierno, los sindicatos y las compañías eléctricas titulares de centrales térmicas de carbón lograron un acuerdo para consolidar las bases de los Convenios de Transición Justa. El documento firmado "**Acuerdo por una transición energética justa para centrales térmicas en cierre: el empleo, la industria y los territorios**" recoge los compromisos de cada una de las partes para apoyar a los trabajadores y los territorios de las zonas afectadas por el cierre de centrales térmicas de carbón. El objetivo compartido es mantener el empleo en los territorios afectados planteando actuaciones para la dinamización económica e industrial, ligados al despliegue de las energías renovables, así como otros proyectos.

Entre las medidas comprometidas por la Administración Central bajo este acuerdo, destaca la búsqueda proactiva de inversores y la puesta en marcha de un plan de apoyo para la formación profesional e inserción laboral para trabajadores en las zonas afectadas orquestado a través de un convenio que se firmará entre el Servicio Público de Empleo Estatal (SEPE) y el Instituto de Transición Justa.

Por su parte, las empresas propietarias de las centrales térmicas de carbón en proceso de cierre desarrollarán un plan de acompañamiento que incluye una propuesta de nuevas inversiones en los mismos territorios, relacionadas con las energías renovables u otras líneas de negocio viables. También se contempla la realización de planes de recolocación para el personal propio y priorizar la contratación de los trabajadores de empresas auxiliares en las labores relacionadas con las nuevas actividades y el desmantelamiento y restauración de las centrales.

Por último, los sindicatos se comprometen a facilitar el cumplimiento y seguimiento de los compromisos en materias de formación, prevención de riesgos laborales, reindustrialización y divulgación.

Según lo acordado por las partes, se creará una Comisión de Seguimiento que se reunirá periódicamente para velar por el cumplimiento del acuerdo y que estará conformada por un número idéntico de representantes de la Administración, las empresas y las organizaciones sindicales.

## 2.2. Normativa Estatal

Desde el punto de vista normativo también son destacables determinadas iniciativas para apoyar la transición energética en las regiones más afectadas por los cierres, y que en muchos casos han tenido un carácter innovador, se trata de:

- **Real Decreto-ley 25/2018, de 21 de diciembre, de medidas urgentes para una transición justa de la minería del carbón y el desarrollo sostenible de las comarcas mineras**, que garantiza medidas de apoyo inmediato a los trabajadores de minería y las modificaciones necesarias para la concesión de ayudas a municipios mineros del marco 2013-2018 y la financiación a corto plazo. En este Real Decreto se aprobó también que una parte de los ingresos procedentes de las subastas de derechos de emisión de gases de efecto invernadero se destinaran a la Transición Justa y a la lucha contra el Cambio Climático en un mínimo de 100 millones de euros.
- **Real Decreto-ley 17/2019, de 22 de noviembre, por el que se adoptan medidas urgentes para la necesaria adaptación de parámetros retributivos que afectan al sistema eléctrico y por el que se da respuesta al proceso de cese de actividad de centrales térmicas de generación**. Esta norma regula la sustitución de la potencia térmica de carbón por potencia renovable en el mismo punto de acceso, de tal modo que el acceso a red se lo llevará a través de concurso público el mejor proyecto para el territorio teniendo en cuenta criterios ambientales, económicos y sociales, como el número y tipo de empleos que se generen. Por otro lado, este Real Decreto también regula el acceso al recurso hídrico, de tal modo que el uso del agua que realizan las centrales pueda revertir en nuevos proyectos en los mismos municipios.

Se trata por tanto de una normativa innovadora para incluir criterios sociales en la toma de decisiones de tal manera que se maximicen los co-beneficios locales a la hora de otorgar proyectos de energías renovables en los nudos que quedan libres con el cierre de las centrales térmicas.

Con carácter general también se espera que otras iniciativas legislativas tengan un impacto positivo en la actividad económica y el empleo local, como la normativa aprobada en relación al autoconsumo o la próxima Ley de Cambio climático y Transición Energética a nivel estatal.

- **Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica** completa el marco regulatorio sobre autoconsumo impulsado por el Real Decreto-ley 15/2018 por el que se derogó el denominado impuesto al sol, y además permite nuevas posibilidades para facilitar el desarrollo del autoconsumo colectivo y de proximidad. Esta norma habilita la figura del autoconsumo colectivo, que fomentará esta fórmula en las comunidades de propietarios o en polígonos industriales; reduce los trámites administrativos, especialmente en el caso de los pequeños autoconsumidores; y establece un mecanismo simplificado de compensación de la energía autoproducida y no consumida.
- El proyecto de **Ley de Cambio Climático y Transición Energética**, que ha iniciado su trámite en las Cortes, establece además de los objetivos nacionales de energía y clima, un conjunto de medidas sectoriales así como un marco institucional para la acción en la que prevé que las Comunidades Autónomas cuenten con Planes de Energía y Clima, en los que deberán recogerse todas las medidas adoptadas en materia de cambio climático y transición energética que sean coherentes con los objetivos de la mencionada Ley para alcanzar la neutralidad de carbono en 2050.
- **Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica** entre otras medidas:
  - Regula los permisos de acceso y conexión a la red eléctrica de proyectos renovables y establece una moratoria para las nuevas solicitudes hasta que no se desarrolle una normativa específica que exija mayor maduración de los proyectos y estudios precios.
  - Crea un nuevo sistema de subastas de energías renovables que atiende a criterios de discriminación y madurez tecnológica, tamaño, niveles de gestionabilidad, localización, etc.
  - Regula nuevos nichos de mercado como los sistemas de almacenamiento, la hibridación, la agregación de la demanda y las comunidades de energía renovables, que favorecen la participación ciudadana. Además se flexibiliza el Fondo Nacional de Eficiencia Energética para fomentar la eficiencia energética.

## 2.3. Principales Medidas de la Junta de Castilla y León

En materia de renovables el Gobierno de Castilla y León desarrolló, fundamentalmente en la pasada década, un conjunto de planes encaminados a fortalecer determinadas tecnologías renovables en la región pero cuyos horizontes temporales ya han quedado superados, y por tanto sería conveniente renovar, se tratan de:

- El **Plan Eólico Regional**, trató de ordenar el territorio para la implantación de este tipo de instalaciones y compaginar la planificación ambiental con la programación energética, industrial y socioeconómica.
- El **Plan Solar de Castilla y León**, establecía líneas de actuación en financiación de instalaciones, empresas y personal instalador, difusión y acción Institucional.

- El **Plan Regional de la Bioenergía en Castilla y León**<sup>1</sup>, establecía objetivos cuantitativos orientativos para el año 2020. Sin disponer de datos oficiales, fuentes del sector apuntan a que no se habrían alcanzado.
  - Objetivos de "Oferta": Biomasa como recurso energético procedente de Castilla y León: 6.758.000 t/año en 2020, equivalente a 1.601 ktep/año en 2020;
  - Objetivo de "Demanda": Proyectos e instalaciones realizados dentro de la región y que utilicen biomasa, y cuyo valor total es de 2.900 ktep/año en 2020.

Más recientemente el Consejo de Gobierno ha acordado un **paquete de medidas contra el cambio climático en la Comunidad**<sup>2</sup> para introducir cambios de forma transversal a todos los sectores económicos (agrario, industrial, turístico, edificación, ...) y modernizar la economía regional, incentivar la innovación y generar empleo. Entre el decálogo de medidas adoptado, destaca las siguientes tres acciones:

1. Aprobar un Anteproyecto de Ley de Cambio Climático y Transición Energética en Castilla y León para definir objetivos de reducción de emisiones y de penetración de energías renovables y de mayor eficiencia en el uso de la energía, para llegar a un modelo productivo y social acorde.
2. Incrementar la producción de energía procedente de fuentes renovables y fomentar el autoconsumo eléctrico, así como aprobar la Estrategia de Energía Térmica Renovable de Castilla y León e impulsar la nueva Estrategia de Eficiencia Energética.
3. Aprobar un Programa para mejorar la eficiencia energética y reducir el uso de combustibles fósiles en edificios administrativos titularidad de la Junta de Castilla y León.

Paralelamente también se ha aprobado un **paquete de subvenciones** por un importe de casi 3,7 millones con el objetivo de promover la creación de empleo en los territorios más afectados por el cierre de la minería del carbón en las provincias de León y Palencia. En particular una de las dos líneas de ayudas públicas, destinará 1,2 millones de euros para que los ayuntamientos empleen a personas sin empleo procedentes de industrias extractivas, de centrales térmicas y de empresas auxiliares.

Las ayudas, que se inscriben en el **Plan de Dinamización Económica de los Municipios Mineros**, contribuirán a financiar la contratación de 340 desempleados en localidades de estas dos provincias, otorgando prioridad tanto a trabajadores procedentes de empresas extractivas, térmicas y auxiliares del sector, como a los colectivos con más dificultades de acceso al mercado laboral.

Por último, el pasado 18 de junio, la Junta de Castilla y León ha aprobado el **Decreto-Ley 4/2020, de 18 de junio, de Impulso y Simplificación de la Actividad Administrativa para el Fomento de la Reactivación Productiva en Castilla y León**, con la que se modifica la Ley de urbanismo, Ley 5/1999. Aunque esta norma ha sido muy cuestionada porque rebaja la protección urbanística del territorio castellano leonés, cabe resaltar que entre las medidas adoptadas se encuentra la simplificación de los trámites administrativos que afectan a las instalaciones de autoconsumo solar fotovoltaico. Con este cambio normativo, se sustituyen las licencias urbanísticas, que hasta ahora eran obligatorias, por una declaración responsable, lo que agilizará notablemente los plazos de ejecución.



<sup>1</sup> <https://energia.jcyl.es/web/jcyl/Energia/es/Plantilla100Detalle/1267710822752/Programa/1284151659081/Comunicacion>

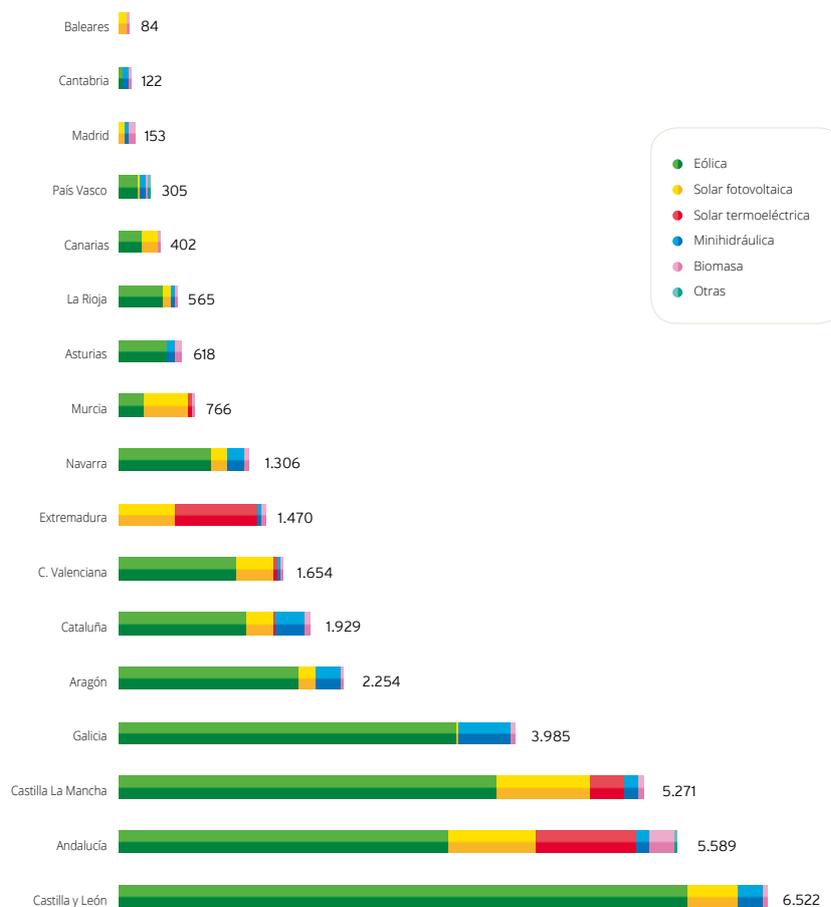
<sup>2</sup> ACUERDO 26/2020, de 4 de junio, de la Junta de Castilla y León, por el que se aprueban medidas contra el cambio climático en el ámbito de la Comunidad de Castilla y León.

# 3. SITUACIÓN Y PERSPECTIVAS DE CRECIMIENTO DEL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE LEÓN

## 3.1. Situación energética

Castilla y León es la Comunidad Autónoma que cuenta con más potencia renovable instalada en España. Además, fue de las primeras comunidades en empezar a instalar potencia renovable y por lo tanto a desarrollar un tejido empresarial e industrial que acompañaba esta instalación de nueva potencia. Se instalaron en Castilla y León las principales empresas del sector eólico como Vestas, LM o Gamesa.

Figura 1. Potencia instalada de tecnologías renovables por Comunidades Autónomas, 2018



Fuente: APPA Renovables

También es la comunidad autónoma con una mayor producción energética de origen renovable, con un 22% del total nacional. Teniendo en cuenta toda la energía eléctrica producida en la comunidad, esta es exportadora neta de energía.

En el año 2019 ya se observa un crecimiento de la potencia renovable instalada fruto de las subastas realizadas en los años 2016 y 2017. A principios del año 2020 la Comunidad cuenta con 7.340 MW de energía renovable, cuya aportación más importante corresponde a la energía eólica. De hecho, esta energía es actualmente la principal fuente de energía primaria de Castilla y León.

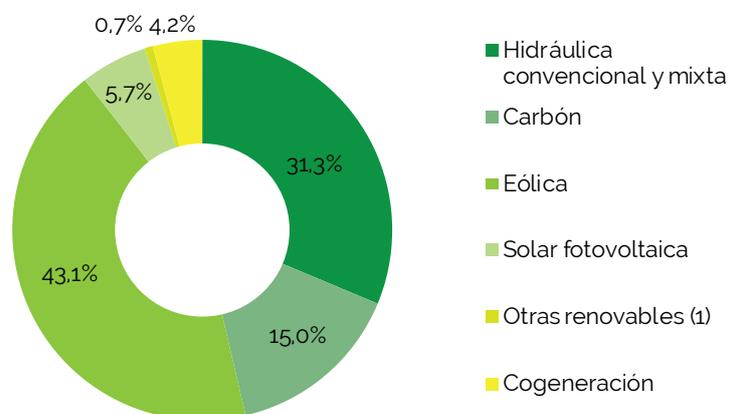
**Tabla 2. Potencia eléctrica instalada en Castilla y León**

TECNOLOGÍA	2018	2019	2020
Hidráulica convencional y mixta	4.399	4.399	4.399
Carbón	2.457	2.110	2.110
Eólica	5.590	6.051	6.051
Solar fotovoltaica	496	803	803
Otras renovables (*)	47	96	96
Cogeneración	593	593	593
<b>TOTAL</b>	<b>13.581</b>	<b>14.052</b>	<b>14.052</b>

(\*) Otras renovables incluyen biogás, biomasa, hidráulica marina y geotérmica  
 Datos a 31 de diciembre. Para el año 2020 datos a mayo de 2020.

Fuente: REE

**Figura 3. Distribución de la potencia eléctrica en Castilla y León, 2019**



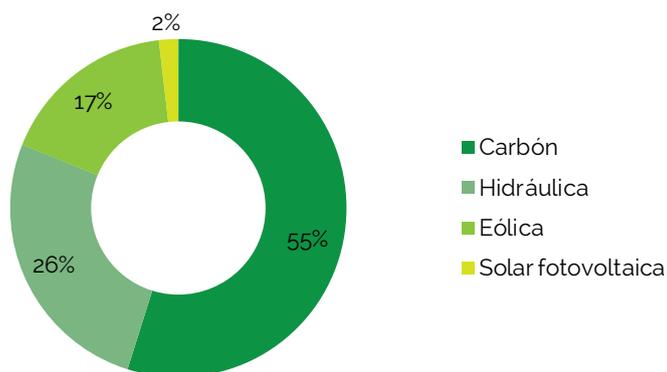
(1) Otras renovables incluyen biogás, biomasa y geotérmica.

Fuente: elaboración propia a partir de datos de REE

En el año 2018 las centrales térmicas de carbón aún funcionaban un buen número de horas y proporcionaban más de la mitad de la energía primaria en la provincia.

La energía hidráulica fue la segunda tecnología que más energía aportó ya que el año 2018 fue un buen año hidrológico. En el año 2020 aunque aún no están cerrados los datos oficiales, el cierre de las centrales térmicas de carbón y la suma de nueva potencia eólica y solar fotovoltaica van a mostrar la transición del sistema energético de la región.

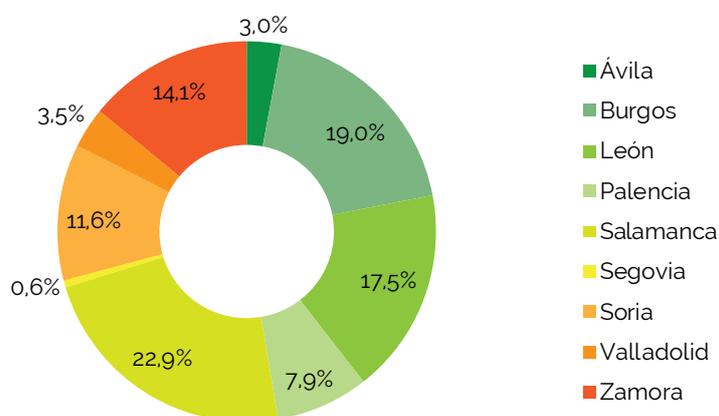
**Figura 4. Producción de energía primaria León, 2018 (tep)**



Fuente: elaboración propia a partir de datos de EREN

León tiene un peso importante dentro de la generación de energía en la Comunidad, aporta un 17,5% de la energía primaria producida en Castilla y León.

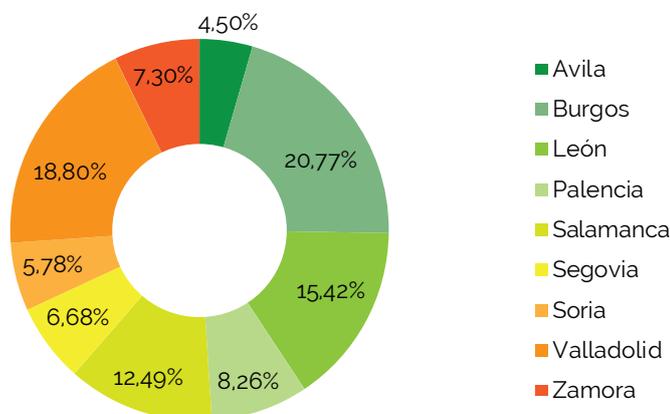
**Figura 5. Producción de energía primaria por provincias, Castilla y León 2018**



Fuente: elaboración propia a partir de datos del EREN

Respecto al consumo de energía final en León, vemos que pierde puntos respecto a la generación en comparación con el conjunto de la Comunidad Autónoma, lo que es reflejo de su carácter exportador de energía.

**Figura 6. Consumo de energía final por provincias, 2018**



Fuente: Elaboración propia con datos del Ente Regional de la Energía

Respecto a la energía eléctrica León proporciona el 35% de la electricidad de Castilla y León. Sin embargo, esta provincia no cuenta con mucha potencia renovable en comparación con el resto de la comunidad, aunque sí tiene capacidad industrial.

Entre las barreras al desarrollo de nueva potencia renovable destacan las características orográficas y la protección de sus espacios naturales, que ha condicionado el aprovechamiento de la energía eólica. Sí cuenta con un buen recurso biomásico y solar, que tienen un gran recorrido por delante.

Uno de los rasgos característicos de la provincia de León ha sido su especialización en la minería del carbón y la generación de electricidad a partir de este combustible en centrales térmicas. La provincia contaba hasta el 2018 con 3 centrales térmicas de carbón: Compostilla II, La Robla y Anllares que sumaban una potencia de 2.219 MW.

**Tabla 7. Centrales térmicas en la provincia de León**

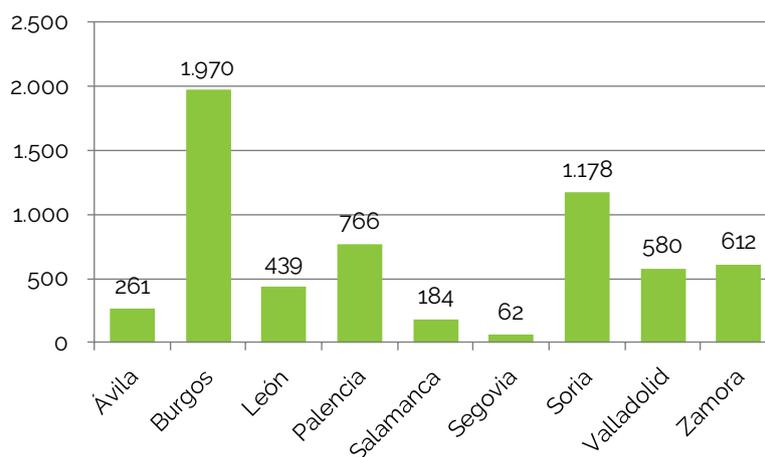
Nombre	Propiedad	Municipio	Potencia (MW)	Fecha de cierre
Compostilla II	Endesa	Cubillos del Sil	1.199	2020
La Robla	Naturgy	La Robla	655	2020
Anllares	Naturgy	Páramo del Sil	365	2018

## 3.2. Energía eólica

León ocupa el quinto lugar en producción eólica en la Comunidad de Castilla y León, por detrás de Burgos, Soria, Palencia y Zamora.

Al finalizar el año 2019 contaba con 439 MW de potencia eólica, distribuidos en 16 parques en funcionamiento.

**Figura 8. Potencia eólica por provincia en Castilla y León, 2019**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del EREN

De acuerdo, a las fuentes consultadas, se habrían iniciado los trámites de acceso a la red de una potencia eólica estimada de aproximadamente 769 MW, lo que supone un 75% de crecimiento de la potencia existente.

Según Apecyl, los parques que ya tienen la tramitación concluida se instalarán en los municipios de Villamarín, Vega de Valcarce, Carrocera, Truchas, Encinedo y Castrillo de Cabrera, Benuza y Encinedo y dos más en Rioseco de Tapia.

En Villamarín se va a desarrollar un parque de carácter experimental, el proyecto Puerto I, que cuenta con una sola torre y ya dispone de impacto ambiental favorable. La instalación tendrá una potencia total de 4,2 MW y el aerogenerador tendrá una altura de buje de 80 metros y el rotor un diámetro de 140, lo que supone que el aerogenerador alcance una altura a punta de pala de 150 metros, lo que equivale al doble de la Catedral de León.

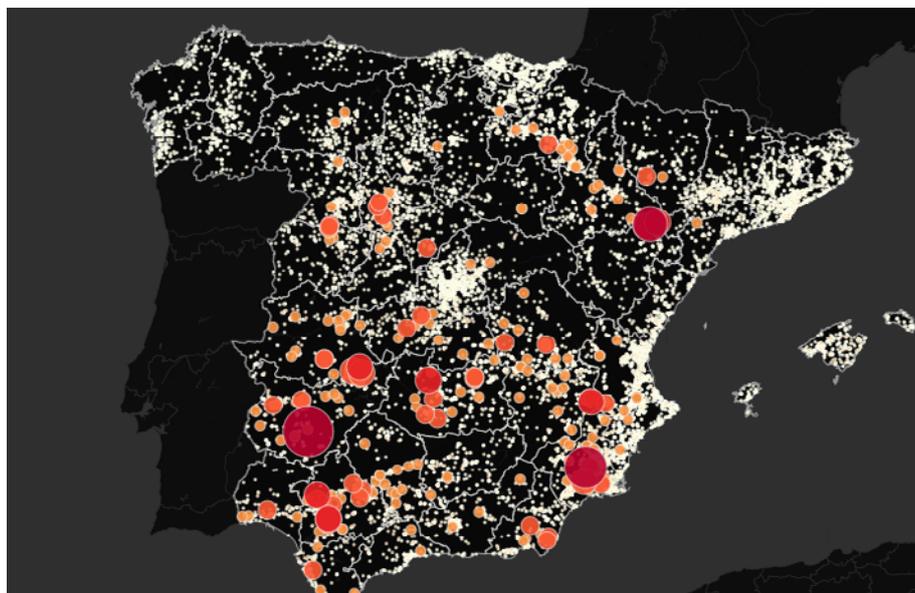
Se debe tener en cuenta que muchas zonas de montaña están protegidas y no son aptas para el desarrollo de parques eólicos. La justicia ha dado la razón a la organización ecologista Seo/BirdLife paralizando el desarrollo y la ampliación de varios parques eólicos en la región.

De acuerdo a las características de los parques actuales (uno con aerogeneradores de 750kW, dos de 850 KW y el resto con máquinas de más de 1,6MW) existe un margen muy estrecho para la repotenciación de la potencia instalada en la provincia de León. No obstante, la ejecución de planes para la repotenciación de otras instalaciones de Castilla y León, o del resto de la península, sí podrán tener un efecto positivo global en la industria de fabricación nacional, y por tanto también en la instalada en el territorio analizado.

### 3.3. Energía solar fotovoltaica

Las plantas de generación actuales son instalaciones desarrolladas principalmente bajo el anterior modelo regulatorio, con una potencia instalada de 42 MW. La instalación más grande es la de La Robla en Garrafe de Torío de 10 MW (dos fases de 5 MW cada una).

Figura 9. Instalaciones solares fotovoltaicas:



Fuente: <https://www.esios.ree.es/es/mapas-de-interes/mapa-instalaciones-fotovoltaicas>

En primer lugar, los datos de solicitudes de acceso y conexión pueden dar una idea de los proyectos que se están desarrollando en la zona, ya que se trata de los primeros pasos en la tramitación de proyectos renovables.

Para el conjunto de Castilla y León y sólo para fotovoltaica a finales de 2019, habrían obtenido el permiso 11,7 GW, y otros 2,7 GW estarían en proceso de obtenerlo, muy por encima de la potencia instalada que asciende a 0,5 GW a nivel autonómico.

En la provincia de León, de acuerdo al EREN habría un volumen de nueva potencia fotovoltaica en tramitación de 3.647 MW, lo que multiplicaría por 87 la potencia actual existente, muy por encima de la media autonómica (que multiplicaría por 29 la potencia total)<sup>3</sup>. No toda la potencia en tramitación llegará a materializarse en potencia instalada pero nos da una idea del interés que existe en la región en esta tecnología.

Entre los proyectos que se encuentran en fase de tramitación y obtención de los terrenos en la provincia de León, se espera que se pongan en marcha grandes parques fotovoltaicos, de hasta 350 MW, lo que equivale a una ocupación de cerca de mil hectáreas de terrenos agrícolas. Este tipo de proyectos han sido objeto de denuncia por parte de organizaciones ambientales locales, debido a su elevado impacto ambiental. En este sentido, es importante reducir el impacto de grandes huertas fotovoltaicas a través de una aplicación escrupulosa de las herramientas de evaluación del impacto ambiental, negociando las características y ubicación con los agentes locales y promoviendo instalaciones, normalmente con sistemas de seguidores, que aprovechen y coexistan con ciertos cultivos agrícolas (agrovoltaica) o en embalses y balsas de agua (flotantes). Mejorar la sostenibilidad de las instalaciones fotovoltaicas de menor tamaño favorecerá la aceptación social a las mismas.

La energía solar fotovoltaica es una firme alternativa a la potencia térmica perdida por el cierre de las centrales de carbón y así lo han entendido las Administraciones Locales. Por ejemplo, el Ayuntamiento de Cubillos del Sil está promoviendo la instalación de un parque fotovoltaico en terrenos municipales para mitigar el cierre de la central térmica y hay varios promotores interesados. Uno de los requisitos interesantes incluidos en la licitación es que las empresas cuenten ya con los derechos de evacuación a la red eléctrica, a menos de 15 km y de este modo acortar los plazos de tramitación del proyecto.

## Autoconsumo

El desarrollo normativo sobre autoconsumo, llevado a cabo en el año 2019 con el Real Decreto de Autoconsumo 244/2019, ha sentado las bases para acelerar la implantación del autoconsumo tanto residencial como industrial.

Actualmente no existe un registro para inscribir este tipo de instalaciones, por lo que no hay datos públicos que permitan conocer la potencia instalada. La asociación UNEF estima que el autoconsumo fotovoltaico en la provincia podría ser del orden de megas.

Se han identificado a través de las fuentes consultadas en este estudio, instalaciones de autoconsumo en:

- Industria alimentaria: granjas, procesado de alimentos (lácteos, pan, embutidos), vino, fruta, congelados, etc.
- Industria transformadora: mecanizados, carpintería, muebles, cuero, etc.
- Industria farmacéutica.
- Estaciones de servicio.

El potencial de crecimiento del autoconsumo fotovoltaico en el sector residencial es muy significativo. Según un análisis de SotySolar<sup>4</sup>, compañía especializada en energía procedente de

.....

<sup>3</sup> a falta de confirmar qué parte de los proyectos obtendrá los permisos finales de conexión.

<sup>4</sup> <https://sotysolar.es/blog/castilla-leon-lider-produccion-energias-renovables>

sol y en autoconsumo eléctrico, Castilla y León y en particular la provincia de León se posiciona como una de las regiones con mayor potencial para el autoconsumo eléctrico con fotovoltaica. Con 2.727,3 horas de sol al año por encima de la media nacional (2.588h), una instalación de autoconsumo residencial en León se rentabiliza en 5,4 años y requiere una inversión media de 8.400€. Por otro lado, el tipo de instalación más demandada/instalada es de media de 5,4 kW de potencia conectada a red, con vertido de excedentes. Según este estudio León es la provincia de Castilla y León donde antes se rentabiliza una instalación de autoconsumo residencial.

**Tabla 10. Rentabilidad instalación autoconsumo fotovoltaico por provincias**

PROVINCIA	HORAS DE SOL	INSTALACIÓN MÁS DEMANDADA	AÑOS / RENTABILIDAD	INVERSIÓN
Burgos	2.261	4,5 kW con excedentes	7,2 años	7.425 €
Zamora	2.440	4,8 kW con excedentes	7 años	7.780 €
Palencia	2.494	3 kW con excedentes	6,8 años	5.980 €
Ávila	2.589	3 kW con excedentes	6,6 años	5.980 €
Segovia	2.633	5,1 kW con excedentes	6,2 años	7.852 €
Soria	2.661	4,2 kW con excedentes	6 años	7.275 €
Valladolid	2.681	3,3 kW con excedentes	5,9 años	6.270 €
Salamanca	2.726	6 kW con excedentes	5,5 años	8.970 €
León	2.727	5,4 kW con excedentes	5,4 años	8.400 €

Fuente: Sotysolar

El autoconsumo industrial también tiene un importante recorrido en la provincia de León, puesto que por un lado se cuenta con un elevado recurso solar, y por el lado de la demanda existen empresas con un alto consumo energético, como fábricas de vidrio, acereras, así como todo el tejido industrial ubicado en la zona del Bierzo. En estas áreas industriales sería interesante promover el despliegue de instalaciones de autoconsumo así como el autoconsumo colectivo y las comunidades energéticas entre empresas.

Por otro lado, León es una provincia con una importante actividad agropecuaria, y se ha observado una penetración de la energía solar fotovoltaica en estas explotaciones. Por ejemplo, durante el año 2019, la empresa EDF Solar ha sumado otras tres explotaciones agroganaderas -las explotaciones de Baeza, Teodoro Álvarez y Sergio de Castro- con autoconsumo solar fotovoltaico.

Otra aplicación en la que el autoconsumo fotovoltaico está creciendo de manera significativa es en el regadío. El ahorro energético para las explotaciones agrícolas es alto con una modificación de las horas de riego. En el sur de la Península está ya muy extendido y en León aún puede crecer de forma importante.

El presidente de la Federación Nacional de Comunidades de Regantes (FENACORE), considera que la autoproducción de energía que regula el Real Decreto de Autoconsumo ha supuesto un impulso para la competitividad de las explotaciones de regadío. En los últimos diez años la factura eléctrica para el regadío ha aumentado más de un 110%.

## 3.4. Biomasa

### Generación eléctrica

El uso de biomasa para la generación eléctrica se debe realizar con la máxima atención a la sostenibilidad medioambiental desde la recogida de biomasa a la quema del combustible.

En Cubillos del Sil, la empresa Forestalia ha promovido la construcción de una planta de generación eléctrica mediante biomasa, con una potencia de 49,9 MW. La planta ha entrado en operación en 2020 y se prevé que consumirá unas 280.000 toneladas anuales de biomasa de origen forestal.

El proyecto se enmarca dentro del objetivo del Plan de Dinamización de los Municipios Mineros consensuado en Castilla y León. La Junta de Castilla y León financia a través del Ente Regional de la Energía (EREN) el 50% de la inversión inicial. La gestión durante los primeros 15 años correrá a cargo de la compañía Acciona Industrial.

El promotor indica que el combustible utilizado será exclusivamente agroforestal, aproximadamente el 70% serán chopos, pinos, robles y encina, de bosques en un radio de 150 km como máximo. Aproximadamente el 30% de biomasa herbácea (paja): ingreso que beneficiará a más de 500 agricultores de la zona.

Sin embargo, esta instalación ha sido declarada ilegal y se ha ordenado el cese de actividad por el Juzgado Contencioso Administrativo de León por sentencia de julio de 2020, sentencia que a fecha de este informe no es firme.

### Usos térmicos

Debido a las cautelas medioambientales que conlleva la quema de biomasa para usos eléctricos se debe priorizar el uso de biomasa para fines térmicos. Dónde el más difícil el uso de otras tecnologías renovables.

En el sector residencial, Castilla y León es la segunda comunidad autónoma en instalaciones de biomasa para uso doméstico. Cuenta con 44.500 equipos modernos de instalaciones de biomasa y en potencia suma 1500MWt. En León hay unos 7.600 equipos modernos de calefacción por biomasa (calderas y estufas), la mayoría se tratan de instalaciones domésticas rurales. En total representan 221 MW térmicos.

Se estima un incremento anual entre 1.100-1.400 de equipos nuevos en el período 2015-2018.



Figura 11. Número de nuevas instalaciones de biomasa en León



Fuente: Observatorio de biomasa de Avebiom

Figura 12. Potencia nueva en kW de instalaciones de biomasa en León



Fuente: Observatorio de biomasa de Avebiom

En el ámbito institucional también existen instalaciones de calefacción por biomasa en diferentes instalaciones públicas, locales y autonómicas, como colegios, piscinas climatizadas, residencias de mayores, etc. pero aún queda mucho margen de penetración. Por ejemplo, existen 281 centros docentes en León y sólo 24 de ellos cuentan con instalaciones de biomasa.

Los sistemas basados en redes de calor, de distrito, de distribución de calor o frío, o como se denominan en inglés *district heating*, son los más eficientes y adecuados para el uso de biomasa.

Actualmente existen varios proyectos de redes urbanas de calor con biomasa para dar servicio de calefacción y de agua caliente sanitaria en distintos municipios leoneses. Se tratan de proyectos impulsados por la Junta de Castilla y León a través de la Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León (SOMACYL), dentro de un programa de actuaciones más amplio que actúa en toda la comunidad autónoma. El objetivo de esta estrategia es potenciar la capacidad de las administraciones públicas para diseñar, planificar e implementar políticas sostenibles sobre el uso de la energía, integrándolas en el marco de la planificación urbanística.

Uno de los proyectos es el correspondiente a la red de calor urbana para la ciudad León que podría tener una potencia aproximada de entre 8-15 MW.

Otro de las iniciativas es la Red de Calor Urbana de Ponferrada, que dará servicio a los inmuebles residenciales y a más de más de una decena de edificios de titularidad pública del norte de la ciudad pertenecientes tanto a la Junta de Castilla y León como al Ayuntamiento de Ponferrada. Se tratan de centros educativos, sanitarios, instalaciones deportivas y edificios administrativos.

El proyecto se ha diseñado para ejecutarse en tres fases. Durante la primera fase ya se ha construido una central de generación a partir una caldera de biomasa 4,5 MW, y se ha dejado prepara de la instalación para la incorporación de otras dos calderas en las dos siguientes fases hasta albergar una potencia máxima futura 13,5 MW térmicos-. Las calderas emplearán como combustible madera natural, en este caso chopo, pino y roble procedente de masas forestales de la zona. El presupuesto de ejecución de la primera fase ya realizada ha superado los tres millones de euros.

La red de calor entrará en funcionamiento el próximo mes de octubre pero las comunidades de vecinos que quieran conectarse a dicha red podrán empezar a hacerlo este verano.

Por último, en la actualidad existen muchos ejemplos del uso industrial de la biomasa para procesos térmicos en secaderos, lavanderías, conserveras, hoteles, mataderos, panaderías, queserías, embutidos, almazaras y bodegas, etc. Se prevén buenas posibilidades de crecimiento de esta tecnología asociada a los puntos de generación de las empresas y la industria. En particular en relación a la producción de maíz y lúpulo.

### 3.5. Hidráulica

Según los datos oficiales del Ente Regional de Energía de Castilla y León (EREN) del año 2018, en la provincia de León hay instalados 34,74 MW de potencia minihidráulica –centrales de menos de 10 MW de potencia- en régimen especial. Siendo con la provincia con más potencia minihidráulica de la Comunidad Autónoma de Castilla y León. Además, la provincia cuenta con 508,11 MW de hidráulica convencional –centrales de más de 10 MW-.

Entre los aprovechamientos hidroeléctricos, se encuentran explotaciones ilustrativas como la central hidroeléctrica de 670 kW en el río Bernesga en León, que genera una energía equivalente al consumo de 1.100 familias. La central se construyó en colaboración con el EREN como un centro demostrador de las distintas energías renovables y fue reabierto hace unos años. El Ayuntamiento de León ha suscrito un convenio para impulsar la función didáctica de las instalaciones y poder servir de soporte para asesorar e informar a consumidores y empresas de las posibilidades que ofrecen las distintas energías.

En la provincia de León hay varias concesiones de producción hidroeléctrica próximas a expirar. Se trata de pequeñas centrales hidroeléctricas que se construyeron con la llegada de la electricidad a las zonas más remotas de León a principios del siglo XX.

Muchas de estas pequeñas centrales se están desmantelando y otras han salido a concurso público para su nueva explotación después de su reversión al Estado. Sería conveniente estudiar caso a caso aquellas plantas que puedan continuar funcionando y ofreciendo un servicio de gestionabilidad y mantenimiento de la potencia hidráulica en la provincia.

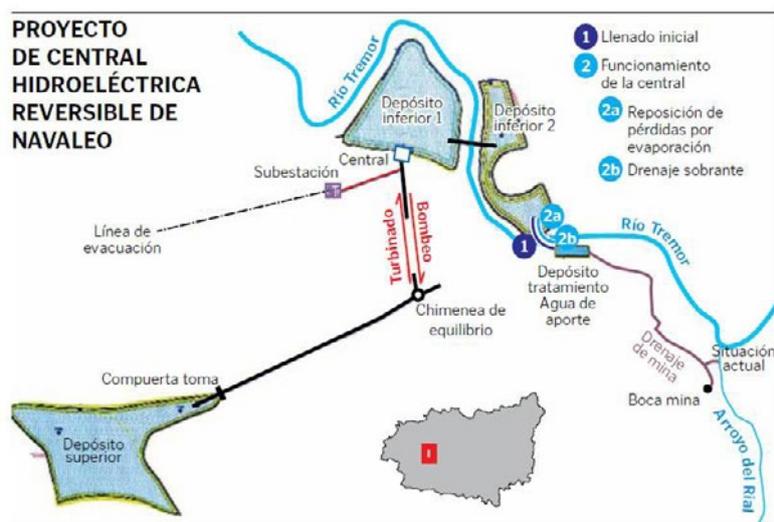
## Centrales hidroeléctricas en antiguas minas

La instalación de pequeñas centrales hidroeléctricas aprovechando el salto de las aguas de minas en desuso tiene dos grandes ventajas, por un lado, se aprovecha el desnivel presente en las minas abandonadas no solo para generar electricidad, sino también para su almacenamiento, mejorando la gestionabilidad del recurso y por otro es una solución para depurar el agua que se acumula en las mismas. Estas aguas contienen metales pesados y las filtraciones suponen un problema medioambiental.

En León, el Grupo Vitoria proyecta varias centrales hidroeléctricas de este tipo en la cuenca del Bierzo Alto y en los para los pozos Alicia y Julia de Fabero Sil.

El proyecto más avanzado es la central de 552 MW en la antigua mina Navaleo. Cuenta con dos balsas de 2.23 millones de metros cúbicos, un salto de agua de 710 metros y la capacidad para generar entre 700 y 1.000 GWh anuales. El proyecto depurará el agua de las galerías mineras de Torre y otras 5 explotaciones abandonadas en Las Ventas de Albares (Torre del Bierzo), en Vitoria y en San Pedro Castañero (Castropodame). La Comisión Europea lo ha declarado Proyecto de Interés Común, un paso que ayudará a sus promotores a obtener financiación del Banco Europeo.

Figura 13. Proyecto de Central Hidroeléctrica Reversible de Navaleo



Fuente: <https://www.diariodeleon.es/articulo/bierzo/central-mina-navaleo-somete-evaluacion-proyecto-300/201811070400001806542.html>

## 3.6. Energía Solar Térmica

Castilla y León cuenta con 170.426 m<sup>2</sup> instalados (69,6 m<sup>2</sup>/1.000 habitantes)<sup>5</sup>, situándose entre las primeras comunidades autónomas de España en datos per cápita. No existen datos desagregados por provincia.

Si bien los ratios per cápita en la región son superiores a la media española, se constata unos problemas compartidos al de otras comunidades, tales como: la existencia de un parque de

.....

<sup>5</sup> Informe anual de actividades del EREN 2018.

instalaciones con un funcionamiento deficiente, la falta de dinamismo y actividad de las empresas de servicios energéticos para mejorar el uso y eficiencia de las instalaciones y la escasa penetración en la industria con instalaciones en media temperatura o de frío.

Como en el resto de España las expectativas de crecimiento de esta tecnología, derivadas del Código Técnico de la Edificación (CTE), no se han cumplido debido a la fuerte caída del sector de la construcción y por las excepciones establecidas en el propio CTE amparadas en determinadas tecnologías renovables o de eficiencia energética que están presentando un mayor auge. La madurez tecnológica y la reducción de costes de la solar fotovoltaica ha aumentado su competitividad, reduciendo las posibilidades de implantación de otras energías renovables en edificios.

En este contexto, es aún más importante la acción ejemplarizante de las administraciones públicas. La nueva implantación y el buen mantenimiento de instalaciones solares en edificios públicos resultan un mecanismo esencial para generar confianza en esta tecnología y hacer de efecto tractor en la edificación y en la industria.

Con este propósito el EREN gestiona las instalaciones públicas existentes en el territorio en hospitales, albergues, residencias juveniles y centros deportivos y monitoriza y difunde los resultados.

Entre este tipo de actuaciones destaca el desarrollo del Programa Hospisol, por el que el EREN en colaboración de la Consejería de Sanidad ha promovido la instalación de solar térmica en hospitales bajo la modalidad de prestación de servicios energéticos. Esta iniciativa que comenzó en 2004 arrojaba un balance en 2015 de: una inversión pública de más de 2 millones de euros para el despliegue de 4.000 metros cuadrados de paneles solares térmicos en 15 de los 23 hospitales públicos de Castilla y León, con un ahorro estimado de 1,5 millones de euros.

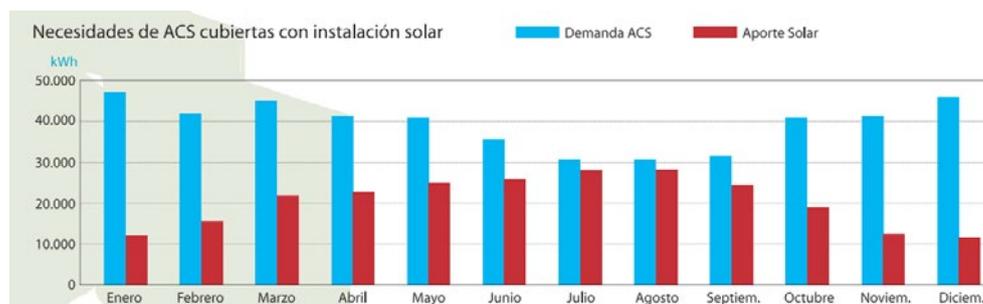
En la provincia de León destacan las instalaciones de solar térmica de:

**Tabla 14. Hospitales con energía solar térmica en la provincia de León**

	<b>HOSPITAL DE LEÓN, SUBCENTRAL 1</b>	<b>HOSPITAL DE LEÓN SUBCENTRAL 5</b>	<b>HOSPITAL DE EL BIERZO</b>	<b>HOSPITAL DE EL BIERZO AMPLIACIÓN</b>
Superficie de captación (m <sup>2</sup> )	308	198	477,12	110,65
Captadores solares	140	90	224	50
Producción de energía (kwh/año)	213.929	137.310	297.010	96.240
Cobertura de la demanda anual de producción de ACS	70,5%	71,3%	53,8	23,1% (*)

(\*) sobre la demanda anual no cubierta por la instalación inicial. (Datos: EREN)

**Figura 15. Cobertura de la instalación solar térmica del Hospital de León, Subcentral 1**



Fuente: EREN

## El Palacio de Exposiciones de León

El Palacio de Exposiciones de León ha sido concebido como un edificio sostenible que limite las necesidades energéticas del edificio y gestione de forma eficaz el consume de agua. Para ello se ha diseñado una envolvente activa e inteligente, compuesta por una cubierta bien aislada para conservar la energía y una sobrecubierta a la que se ha incorporado una instalación de energía solar —energía fotovoltaica y energía solar térmica—.

La cubierta fotovoltaica, compuesta por 4.014 paneles, tiene una potencia de 1,04 MWp que permitirá producir cada año más de 1.327 MWh de electricidad.

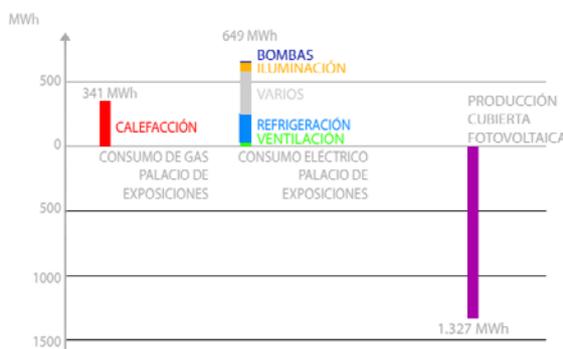
El sistema empleado como cubierta se compone de tres capas; los módulos fotovoltaicos, la estructura de gran canto y el acabado interior. La capa intermedia se utiliza como cámara de aire destinada a ventilar las células fotovoltaicas y a almacenar aire que se empleará en la climatización del propio edificio.

Las secciones transversales de la cubierta presentan una mínima pendiente que garantiza la convección natural de la cámara de aire y mediante un sistema de compuertas y ventiladores se evacuará el aire hacia el exterior en el verano y se impulsará hacia el circuito de calefacción en invierno.

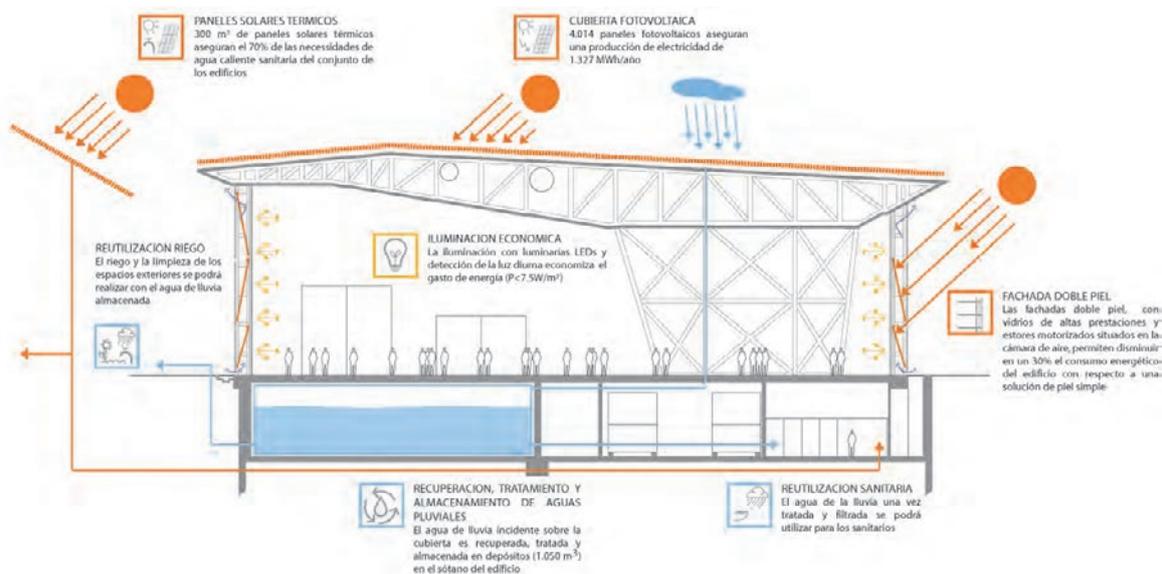
Esta ventilación natural en verano y circulación forzada en invierno del aire almacenado en la cubierta supone un ahorro del orden del 35% de energía consumida frente un sistema tradicional de climatización.

La nueva instalación de climatización tanto del recinto ferial como del Palacio de Congresos, se beneficiará de la reutilización de la chimenea como captadora de aire limpio. De este modo se hace posible la ubicación de la maquinaria original de la antigua Azucarera Santa Elvira.

Figura 16. Balance energético simulado del edificio del Palacio de Congresos



### LEÓN – ENFOQUE ENERGÉTICO Y DESARROLLO SOSTENIBLE

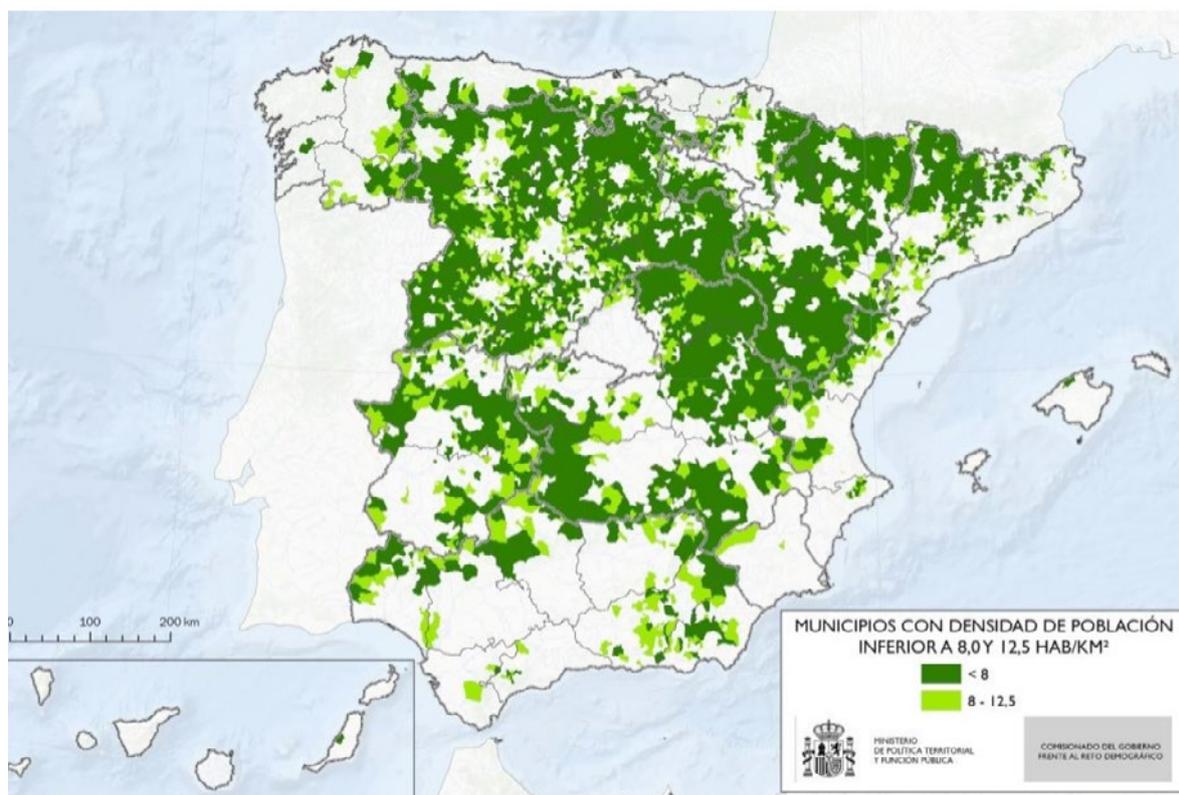


# 4. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO

## 4.1. Situación socioeconómica actual

La provincia sufre el declive socioeconómico y demográfico que afecta a las zonas rurales del resto de la Comunidad Autónoma de Castilla y León y de buena parte de la zona interior de España.

Figura 17. Municipios con densidad de población inferior a 8,0 y 12,5 hab/km<sup>2</sup>

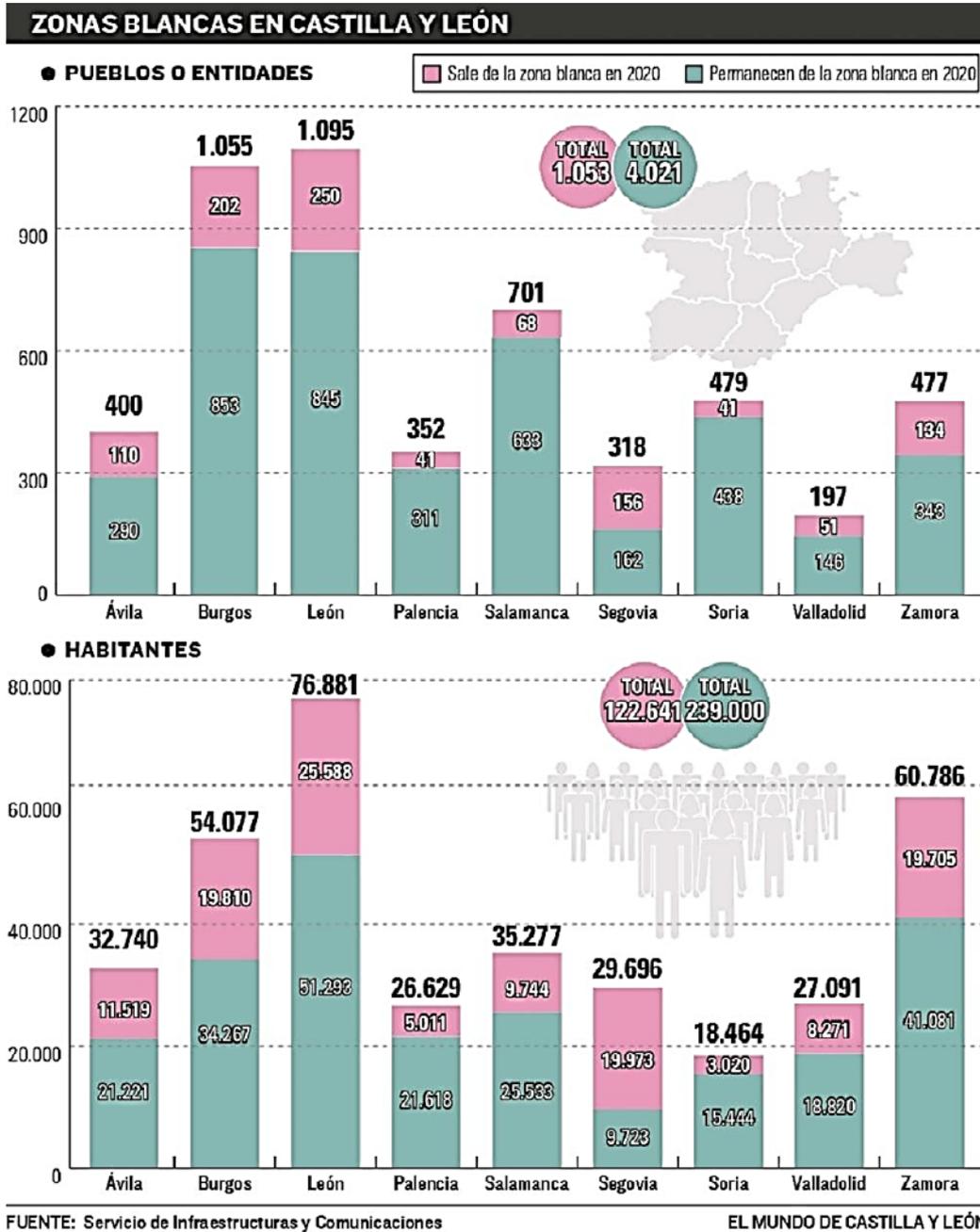


Fuente: Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico

A nivel demográfico los principales problemas son el despoblamiento territorial y el progresivo envejecimiento de la población. Entre 1996 y 2018 León ha perdido un 10,33% de su población, mientras que entre ambas fechas la reducción de población en el conjunto de Castilla y León ha sido del 3,95%. Después de la capital, León, la segunda ciudad más poblada de la provincia, Ponferrada, se encuentra en la comarca de El Bierzo, que pertenece a las cuencas mineras, y es una región muy afectada por el cierre tanto de la minería como de las centrales térmicas de carbón. En este sentido, hay que resaltar el peso demográfico del municipio de Ponferrada, pues con 65.239 habitantes, supone el 14,1% de la población de la provincia.

La provincia de León registra una de las mayores brechas digitales, según el Ministerio de Industria. Un 98,5% de las poblaciones leonesas presentan una conexión de pésima calidad, formando parte de la 'España Desconectada'. De acuerdo a los datos del Servicio de Infraestructuras y Comunicaciones de la Junta de Castilla y León, León es la segunda provincia con un mayor número de entidades (845) sin cobertura de banda ancha en la comunidad autónoma.

Figura 18. Poblaciones y entidades sin acceso a telecomunicaciones alta calidad en Castilla y León



NOTA: Zona Blanca, área sin acceso a servicios de telecomunicaciones de calidad.

En cuanto a los datos de empleo, en el último año los datos son positivos, las afiliaciones a la seguridad social de la provincia de León han aumentado en un 16%. Estos datos no reflejan los efectos de la crisis provocada por el COVID-19.

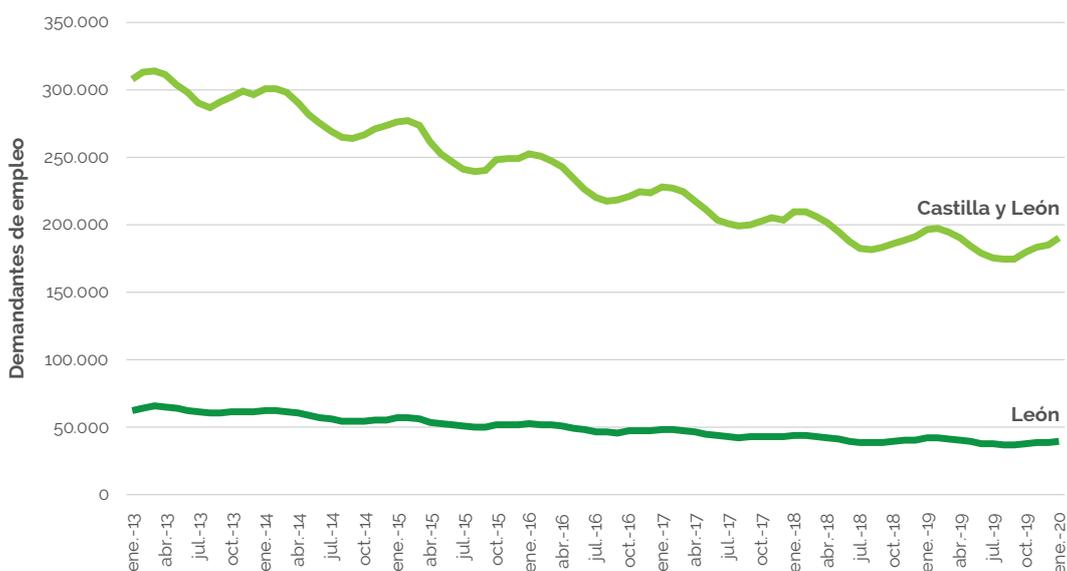
Tabla 19. Número de afiliaciones a la Seguridad Social por provincias, Castilla y León y España, 2020

	Número medio de afiliaciones			Variación			
	Ene-19	Dic-19	Ene-20	Intermensual		Interanual	
				Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa
Ávila	52.387	53.999	52.927	-1.072	-1,99%	539	1,03%
Burgos	145.778	148.070	146.367	-1.703	-1,15%	589	0,40%
<b>León</b>	<b>155.113</b>	<b>159.167</b>	<b>156.99</b>	<b>-2.258</b>	<b>-1,42%</b>	<b>1.795</b>	<b>1,16%</b>
Palencia	62.837	63.931	63.257	-673	-1,05%	421	0,67%
Salamanca	118.414	120.717	119.252	-1.466	-1,21%	837	0,71%
Segovia	59.684	61.661	60.391	-1.270	-2,06%	707	1,18%
Soria	38.290	39.098	38.626	-471	-1,20%	336	0,88%
Valladolid	214.045	220.275	217.652	-2.622	-1,19%	3.607	1,69%
Zamora	56.358	57.572	56.374	-1.198	-2,08%	16	0,03%
<b>Castilla y León</b>	<b>902.907</b>	<b>924.488</b>	<b>911.755</b>	<b>-12.734</b>	<b>-1,38%</b>	<b>8.848</b>	<b>0,98%</b>
<b>España</b>	<b>18.819.300</b>	<b>19.408.538</b>	<b>19.164.494</b>	<b>-244.044</b>	<b>-1,26%</b>	<b>345.197</b>	<b>1,83%</b>

Fuente: Consejería de Economía y Hacienda. Junta de Castilla y León

Viendo la evolución de los demandantes de empleo, se observa como esta tendencia positiva se registras desde el año 2013. Los demandantes de empleo en la provincia entre enero de 2013 y enero de 2020 se han reducido un 37% de manera similar a lo que ha ocurrido en el resto de la Comunidad Autónoma, dónde se ha reducido un 38%. Se ha producido entonces una recuperación del empleo tras la crisis económica de 2008-2013.

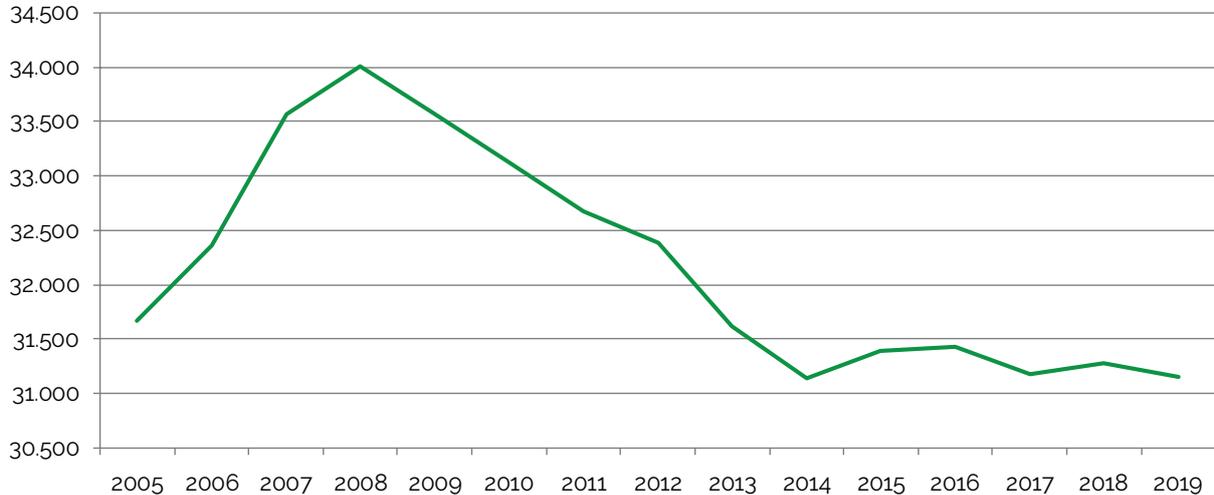
Figura 20. Demandantes de empleo, León y Castilla y León



Fuente: Elaboración propia, datos Consejería de Economía y Hacienda. Junta de Castilla y León

Según el Directorio Central de Empresas (DIRCE) del INE, en el año 2019 en León había 31.151 empresas, número que se ha mantenido aproximadamente constante desde el año 2014 en el que había 31.134 empresas. En el mejor año de la serie histórica, en 2008, llegó a haber 34.012 empresas.

**Figura 21. Número de empresas en la provincia de León**



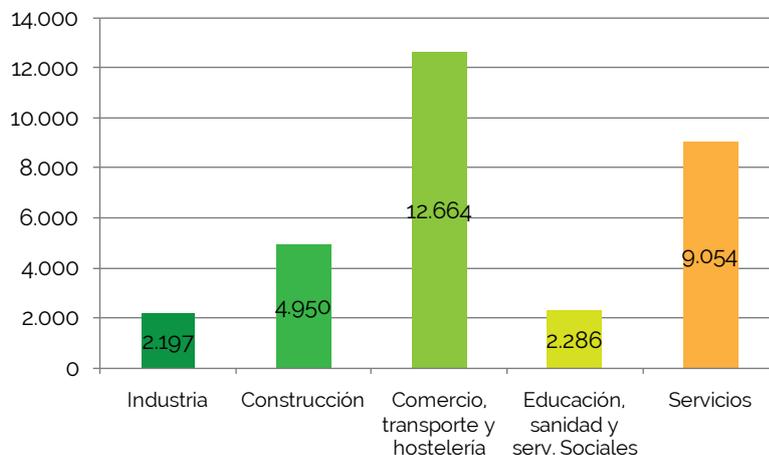
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del DIRCE

Se observa que la destrucción de tejido empresarial se ha producido principalmente por la crisis económica de 2008-2013, y la provincia no ha sido capaz de remontar la situación como sí ha ocurrido en otras zonas de España. Seguramente el paulatino cierre del sector de la minería y todo el empleo indirecto asociado (logística, maquinaria, etc.) se ha compensado el crecimiento en otros sectores como el de la construcción y servicios que son motor en el resto de España.

Como se ha explicado, Castilla y León fue de las primeras comunidades autónomas en las que se desarrollaron las energías renovables de una manera importante en los años noventa. Muchas empresas multinacionales y nacionales, eligieron esta Comunidad como ubicación de sus sedes centrales. Sin embargo, en la última década, se ha observado cómo estas empresas están trasladando sus sedes a Madrid. Esta centralización está suponiendo una pérdida de empleo de calidad y de riqueza para la región.

En el año 2019, la distribución según el tipo de actividad de las empresas era el siguiente:

**Figura 22. Número de empresas por sector de actividad, provincia de León, 2019**



Fuente: elaboración propia según datos del INE

Los sectores de Servicios y Comercio, transporte y hostelería acumulan el 70% de las empresas existentes en la provincia de León. Mientras que las empresas del sector Industria representan un 7% del total. Por su parte la Construcción acumula el 16% de las empresas y Educación, sanidad y servicios sociales otro 7%.

## 4.2. Cierre de las centrales térmicas de carbón y transición energética

Tras el cierre de la minería de carbón, la región se enfrenta al cierre de las centrales térmicas, las dos últimas en este año, 2020. La situación es la siguiente en cada central:

Compostilla, ubicada en Cubillos del Sil y operada por ENDESA, prevé su cierre para junio de 2020. En el momento de la solicitud de cierre contaba con 159 empleados. ENDESA se ha comprometido a recolocar a todos sus trabajadores. Las tareas de desmantelamiento de las instalaciones durarán entre cuatro y seis años e implicarán la contratación de 130 operarios con puntas de 200 trabajadores. La eléctrica tiene previsto realizar en la zona importantes inversiones en energías renovables generadoras de empleo.

La Robla, propiedad de NATURGY, está previsto que cierre en junio de 2020. A principios de 2019, la planta contaba con 78 trabajadores. La empresa solicitó el cierre de la central en diciembre de 2018. NATURGY se ha comprometido a recolocar a la mayor parte de la plantilla y a buscar salidas individualizadas y pactadas con el resto.

Anllares, ubicada en Páramo de Sil. Se desconectó de la red el 1 de diciembre de 2018. En ese momento disponía de 77 trabajadores directos y de 47 procedentes de subcontratas. La propiedad, cuya titularidad ostentan NATURGY y ENDESA, se comprometió a recolocar a parte de la plantilla y a proponer prejubilaciones al resto. En cuanto al personal de subcontratas su futuro laboral era incierto en el momento del cierre.

**Tabla 23. Empleo en las centrales térmicas de carbón en la provincia de León**

Nombre/Provincia	Empresa	Trabajadores propios	Trabajadores contratados
Compostilla, León	ENDESA	159	149
La Robla, León	NATURGY	78	42
Anllares, León	NATURGY/ENDESA	77	47
<b>Total de empleos directos</b>		<b>314</b>	<b>238</b>

Fuente: elaboración propia a partir de datos de Informes Diagnóstico de Convenios de Transición Justa

En total la pérdida de empleo desde la fecha de solicitud de cierre de las centrales térmicas es de 552 empleos. Aunque según los datos de la Federación de Industria de CCOO el empleo perdido en ellas desde 2018 se sitúa en unos 600 trabajadores, ya que habían perdido actividad antes de la solicitud formal de cierre.

Además de la pérdida de empleo, estos cierres suponen una pérdida de ingresos muy importante para los Ayuntamientos en los que se localizan, con la pérdida de servicios que puede suponer si no se sustituyen estos ingresos. Por ejemplo, la pérdida de ingresos del ayuntamiento de Cubillos de Sil (Compostilla) que verá reducida su recaudación del Impuesto de bienes inmuebles (IBI) y

de impuesto sobre actividades económicas, representa aproximadamente el 61% del presupuesto municipal del año 2017<sup>6</sup>.

Sustituir la potencia térmica por otros proyectos de energía renovable, aprovechando las infraestructuras eléctricas ya existentes es una alternativa efectiva que están encontrando para paliar la pérdida de ingresos y empleos.

Por ejemplo, en Cubillos del Sil, como ya se ha explicado en el capítulo 3, se ha instalado una central de biomasa de 50 MW y se está promoviendo una planta fotovoltaica.

La provincia lleva años recibiendo apoyo institucional a través de los diferentes planes existentes para la reconversión del sector de la minería y la reactivación económica de las cuencas mineras.

Los tipos de actuaciones susceptibles de ayudas han sido:

- a) Desarrollo de infraestructuras, entendiéndose por tales: transporte y comunicaciones, suelo industrial, ordenación del territorio, educación reglada, medio ambiente, abastecimiento y saneamiento de aguas, infraestructuras agrícolas, ganaderas y turísticas, vivienda y urbanismo, y cualquier otra relevante para el desarrollo económico de las zonas mineras del carbón.
- b) Proyectos empresariales generadores de empleo.
- c) Formación.

A nivel autonómico el último mecanismo de reactivación implementado ha sido el "Plan de Dinamización Económica de los Municipios Mineros 2016-2020" que reúne diferentes mecanismos de financiación. Tras décadas de acciones aparentemente poco coordinadas, sin criterios unificados y escasa presencia de los agentes sociales, el Plan de Dinamización de los Municipios Mineros surge como una herramienta interesante que intenta abordar de manera seria e integrada la reactivación económica de las comarcas mineras.

En el año 2020 el Instituto de Transición Justa ha anunciado la inversión de 41,6 millones de euros en las comarcas mineras castellanoleonesas. Se han iniciado los trámites para llevar a cabo 10 proyectos del Marco 2013-2018.

En el estudio "**Propuestas para la reactivación económica de las cuencas mineras de Castilla y León**" realizado por ISTAS en 2019, se puede encontrar una evaluación detallada de este Plan de Dinamización, así como de otros mecanismos de reactivación económica<sup>7</sup>.

Los planes de actuación desarrollados desde hace décadas para la reactivación de las comarcas mineras se aplicaron sobre todo a construcción de edificios o infraestructuras urbanas o carreteras. Aunque también se logró crear cierto tejido industrial alternativo a la minería. En León varias empresas del sector de las renovables como LM Windpower en el sector eólico o Cel-celis fabricante de células solares fotovoltaicas recibieron ayudas públicas. Sin embargo, la crisis económica de 2008-2013, unido a factores propios del sector como el brusco parón a la instalación de nueva potencia renovable debido a la moratoria impuesta por Gobierno en el año 2012 o la competencia internacional (especialmente China) en la fabricación de módulos fotovoltaicos, han provocado que varias de las iniciativas empresariales hayan fracasado.



<sup>6</sup> "Convenio de Transición Justa del Bierzo-Laciana. Informe de Delimitación, Caracterización y Diagnóstico inicial." Ministerio para la Transición Ecológica y Reto Demográfico, 2020.

<sup>7</sup> <https://castillayleon.ccoo.es/b84eb5f796f7f3bee3c8212eca31a537000054.pdf>



Por su parte las eléctricas Naturgy y Endesa, propietarias de las centrales térmicas aún no han concretado en materia de empleo el compromiso adquirido en el acuerdo tripartito por el cierre de Centrales, firmado el pasado 1 de abril de 2020 con los Ministerios de Transición Ecológica y Reto Demográfico y el Ministerio de Trabajo y los sindicatos UGT-FICA y CCOO Industria en materia de empleo de los trabajadores de la empresa principal como los de las empresas contratistas.

Endesa ha anunciado en prensa<sup>8</sup>, aunque no ha confirmado oficialmente, el desarrollo de proyectos de energía eólica y fotovoltaica en los próximos años que sumarían 700 MW de potencia eléctrica, de esta potencia 450 MW ya tendrían confirmada su conexión a red y otros 250 MW están en tramitación. Los parques que ya disponen de conexión a red son: Alto de la Cabrera (144 MW) y Trabadelo (110 MW) con tecnología eólica y la planta solar fotovoltaica de Villameca (196 MW). Según este anuncio la inversión total alcanzaría los 600 millones de euros y se generarían: *“En la fase de construcción, entre 2023 y 2025, movilizará la fuerza de trabajo equivalente a 2.900 puestos en un año. Una vez en operación, serán 55 personas las que presten servicio por tiempo indefinido”*.

.....

<sup>8</sup> <https://www.infobierzo.com/setecientos-megavatios-renovables-sustituiran-a-la-central-termica-de-compostilla-con-una-inversion-de-600-millones-de-euros/555360/>

## 4.3. Empleo en el sector de las energías renovables

### Empleo actual

Para valorar la situación económica y laboral del sector energético en la provincia de León hemos analizado las cuentas anuales de las principales empresas que tienen su actividad en ella. Para ello hemos obtenido del Registro Mercantil las cuentas anuales de:

- LM Wind Power Spain
- Jupiter Bach España, SLU
- Agazos, SL
- Biovegamas, SL
- Carbón Verde Energía, SL
- Carlor Erbi, SL
- Coterram Generación, SA
- Energías Renovables del Bierzo Inversiones, SA
- Geotercal, SL
- Premium Nueva Energía, SL
- Isemaren, SL

Además se ha tenido en cuenta el empleo que suman dos instalaciones de reciente creación que aún no han depositado cuentas en el Registro Mercantil, según los datos proporcionados por las propias empresas: la central de biomasa de Cubillos del Sil operada por Acciona Industrial (no se tiene en cuenta el empleo en la fase de construcción de la central), y la fábrica de módulos solares Escelco.



El resto del empleo estimado se encuentra en la instalación de pequeñas instalaciones de fotovoltaica, la recogida y distribución de biomasa, mantenimiento de parques eólicos, etc. Cabe destacar el Centro de Soporte Logístico a las Renovables (Censolor) de la empresa Indra Sistemas y la fundición Casmetal León, que entre sus principales líneas de actividad se encuentra la fabricación de piezas para aerogeneradores.

El empleo estimado actualmente en la provincia de León es:

**Tabla 24. Empleo por tecnologías renovables en la provincia de León**

Eólica	1.564
Fotovoltaica	93
Biomasa	394
Solar térmica, geotérmica e hidroeléctrica	18
<b>TOTAL</b>	<b>2.069</b>

Fuente: Elaboración propia

No se han contabilizado el empleo en formación, difusión y apoyo al crecimiento de estas tecnologías como puede ser el caso del empleo en el EREN, en la Fundación Santa Bárbara, CIUDEN, etc.

El volumen total de empleo estimado asciende a 2.069 empleos, de los cuales el 20% son mujeres. Estamos por lo tanto ante un sector muy masculinizado.

Si estudiamos los datos por tipo de actividad, tenemos la siguiente clasificación:

**Tabla 25. Empleo estimado por tipo de actividad en la provincia de León**

Fabricación	1.604
Promoción e instalación	42
Operación y mantenimiento	123
Acopio de materia prima y distribución	300
<b>TOTAL</b>	<b>2.069</b>

Fuente: Elaboración propia

Respecto a los datos económicos, el volumen total de negocio de las empresas analizadas, asciende a 244 millones de euros. Señalar igualmente que el gasto de personal supone el 24% del ingreso en su conjunto, lo que está muy por encima (el doble) de la media del conjunto de la industria en España, que según datos del INE supuso el 12,4% de los ingresos en el año 2018<sup>9</sup>. El principal gasto del sector son los aprovisionamientos de materia prima.

Otro elemento a tener en cuenta es la baja importancia en la estructura de costes de los gastos financieros, lo que viene a señalar que se trata de un sector financieramente bien estructurado o, dicho de otra forma, donde el gasto de financiación no supone un freno a la rentabilidad empresarial.

.....

<sup>9</sup> Estadística Estructural de Empresas: Sector Industrial. Año 2018. INE

**Tabla 26. Caracterización del sector renovable identificado en la provincia**

	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>% relativo</b>		<b>Var %</b>
Cifra de negocio	220.727.085,67 €	243.825.538,47 €	99,4%	99,5%	10,4%
Variación existencias	548.840,73 €	- 397.119,87 €	-0,2%	0,2%	
Trabajos otras empresas	- 4.889,00 €	30.273,51 €	0,0%	0,0%	
Otros ingresos	587.046,17 €	1.829.277,24 €	0,7%	0,3%	
<b>V. PRODUCCIÓN</b>	<b>221.858.083,57 €</b>	<b>245.287.969,35 €</b>	<b>100,0%</b>	<b>100,0%</b>	<b>10,5%</b>
Aprovisionamientos	- 91.093.214,64 €	- 105.144.655,55 €	-42,9%	-41,1%	15,2%
<b>MARGEN BRUTO</b>	<b>130.764.868,93 €</b>	<b>140.143.313,80 €</b>	<b>57,1%</b>	<b>58,9%</b>	<b>7,1%</b>
Gastos de explotación	- 48.678.564,78 €	- 52.622.842,02 €	-21,5%	-21,9%	8,1%
V.A.B.	82.086.304,15 €	87.520.471,78 €	35,7%	37,0%	6,6%
Gastos de personal	- 57.334.326,72 €	- 59.415.752,20 €	-24,2%	-25,8%	3,6%
<b>EXC. BRUTO</b>	<b>24.751.977,43 €</b>	<b>28.104.719,58 €</b>	<b>11,5%</b>	<b>11,2%</b>	<b>13,5%</b>
Imputación subvenciones	212.658,89 €	459.382,41 €	0,2%	0,1%	
Amortización	- 13.193.872,78 €	- 12.661.644,47 €	-5,2%	-5,9%	
Exceso provisiones	- €	- €	0,0%	0,0%	
Otros resultados	- 6.270.719,06 €	- 1.184.591,51 €	-0,5%	-2,8%	
<b>EXC. NETO</b>	<b>5.500.044,48 €</b>	<b>14.717.866,01 €</b>	<b>6,0%</b>	<b>2,5%</b>	<b>167,0%</b>
Resultado financiero	- 15.338.126,09 €	137.225,53 €	0,1%	-6,9%	-100,9%
Impuestos	- 4.451.319,01 €	- 3.996.217,35 €	-1,6%	-2,0%	-10,6%
<b>Resultado Final</b>	<b>- 14.289.400,62 €</b>	<b>10.858.874,19 €</b>	<b>4,4%</b>	<b>-6,4%</b>	
Plantilla	1.539,19 €	1.617,20 €			5,1%
Mujeres	281,00 €	320,60 €			14,1%
Hombres	1.258,66 €	1.296,95 €			3,0%
Tasa feminización	18%	20%			
Produc. aparente trabajo	53.345,14 €	54.118,42 €			1,4%
Coste medio por trabajador	37.255,52 €	36.739,82 €			-1,4%

Fuente: Elaboración Propia a partir de los datos de las cuentas anuales registradas en el Registro Mercantil<sup>10</sup>.

Así un 6.6% de aumento del VAB ha supuesto en este ejercicio un aumento del empleo del 5.7% dado el crecimiento de la productividad aparente del trabajo (que supone menos generación de empleo). Por otro lado dados los datos de 2018: cada millón de euros de valor añadido generado supone 18,5 empleos en un contexto de productividad estable. Es evidente que esta relación es la consecuencia de la estructura económica que presenta el sector.

.....

<sup>10</sup> No tenemos en cuenta las situación de Geotercal y Energías Renovables del Bierzo.

**Tabla 27. Información socioeconómica de las empresas de renovables identificadas en la provincia de León**

	<b>Relación VAB-empleo (*)</b>	<b>Productividad</b>	<b>Coste medio</b>
LM WIND POWER SPAIN	18,21	54.914,76 €	36.628,76 €
ISEMAREN	12,47	80.193,99 €	47.848,04 €
PREMIUM NUEVA ENERGIA	21,32	46.906,17 €	42.469,79 €
COTERRAM GENERACIÓN	58,55	17.080,55 €	21.673,83 €
CALOR ERBI	35,38	28.263,63 €	31.850,40 €
CARBÓN VERDE	15,62	64.027,45 €	31.624,07 €
BIOVEGAMASA	62,99	15.875,94 €	30.024,73 €
AGAZOS	13,18	75.871,58 €	52.856,04 €
JUPITER BACH ESPAÑA	19,57	51.099,31 €	40.588,95 €
TOTAL	18,48	54.118,42 €	36.739,82 €

Fuente: Elaboración propia a partir de las cuentas anuales registradas en el Registro Mercantil<sup>11</sup>.

(\*) Cociente entre empleo y VAB multiplicado por 1.000.000 de euros, es decir, el empleo que se genera por cada millón de valor añadido bruto generado.

Según los ratio de Valor Añadido Bruto (VAB) y empleo, se observan que las empresas dedicadas a la biomasa, como Coterram o Biovegamasa son más intensivas en empleo y tienen una fuerte relación entre evolución del VAB y del empleo.

## Previsiones de empleo

El Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) estima que según los objetivos marcados a 2030, las inversiones en energías renovables generarían entre 107.000 y 135.000 empleos al año, a nivel nacional.

Según el informe de la Comisión Europea "*Clean energy technologies in coal regions: Opportunities for Jobs and growth*"<sup>12</sup>, la Comunidad Autónoma de Castilla y León será capaz de generar más empleos en el sector de las energías renovables, que la que tenía explotando carbón en los próximos diez años. En concreto estima el potencial de generación de empleo en Castilla y León para el año 2030 en:

**Tabla 28. Potencial de generación de empleo según tecnología renovable en Castilla y León, 2030**

<b>Tecnología</b>	<b>Potencial de empleo</b>
Eólica	17.182
Solar fotovoltaica	2.657
Biomasa y biogás	1.540
<b>TOTAL</b>	<b>21.379</b>

Fuente: European Commission, Joint Research Centre

<sup>11</sup> No aparecen ni Geotercal SL ni Energías Renovables del Bierzo SL.

<sup>12</sup> Kapetaki, Z., Ruiz, P. et al. "Clean energy technologies in coal regions: Opportunities for Jobs and growth" 2020

Las perspectivas de crecimiento de empleo en las tecnologías renovables son positivas. Según los expertos entrevistados, el sector se muestra muy optimista sobre el incremento del empleo asociado a la instalación de grandes proyectos de generación, para cumplir los objetivos del PNIEC.

En particular en la provincia de León, las estimaciones de ISTAS en base a los valores de potencia eléctrica renovable en tramitación actualmente arrojan la creación de 1.719 empleos directos en un escenario tendencial, de acuerdo a las subastas ya celebradas.

**Tabla 29. Empleo asociado a la nueva potencia renovable actualmente en fase de tramitación en la provincia de León**

<b>Tecnología</b>	<b>Potencial de empleo</b>
Eólica	208
Fotovoltaica	1.349
Otras	162
<b>TOTAL</b>	<b>1.719</b>

NOTA: Se trata de una aproximación, los números pueden variar puesto que en estos momentos no es posible saber qué volumen de potencia en tramitación será la definitiva.

Hay que tener en cuenta que esta estimación de empleo se basa en la potencia actualmente en tramitación, proyectos que se van a desarrollar en el corto plazo, para el año 2030 la nueva potencia renovable en la provincia según los objetivos del PNIEC será mucho mayor y por tanto también el empleo asociado.

El empleo total en la provincia si tenemos en cuenta también el empleo actual, más asociado a la fabricación y que se debe mantener es:

**Tabla 30. Empleo total estimado por tecnologías en la provincia de León\***

Eólica	1.772
Fotovoltaica	1.442
Biomasa	394
Solar térmica, geotérmica e hidroeléctrica	180
<b>TOTAL</b>	<b>3.788</b>

\* Empleo actual y empleo asociado a la potencia de tramitación en 2020

Se debe tener en cuenta que este empleo se restringe a las actividades más directamente relacionadas con la generación energética mediante fuentes renovables. El empleo debido a la transición energética, sin duda será mucho mayor. Por un lado no se ha tenido en cuenta el empleo en formación y sensibilización, empleo público destinado a fomentar estas fuentes de energía y tampoco se considera el empleo asociado a la gestión de redes, reforzamiento de la red eléctrica de distribución o almacenamiento de energía. Todas estas actividades van a crecer necesariamente al avanzar en la transición energética.

Las tecnologías renovables vendrán acompañadas de un desarrollo importante de los sistemas de almacenamiento de energía eléctrica, en CIUDEN hay una línea de investigación al respecto y sería deseable que a estos desarrollos en el campo de la investigación le siguiese un desarrollo empresarial industrial en la provincia de León.

El empleo directo perdido en las centrales térmicas de carbón en León es de 552 empleos, lo que nos sitúa en la importancia relativa que tiene sobre el empleo la nueva potencia renovable que se va a instalar en los próximos años.

La ejecución de los fondos de los planes de dinamización y los convenios de transición justa, así como un marco de políticas adicionales para el fomento de energías renovables en el ámbito autonómico y local, podrían aumentar la cifra final significativamente.

Existe un riesgo de que este tipo de actividad solo genere empleo temporal y no arraigado a los territorios. Para asegurar que se crea empleo estable y local, la instalación de nueva potencia se debe hacer de manera gradual y predecible en el tiempo, evitando los picos y parones en el ritmo de instalación de nueva potencia como ha ocurrido en el pasado. Un crecimiento estable y escalonado además de asegurar el empleo estable en las fases de promoción de proyecto, ingeniería e instalación, promueve la aparición de industria de fabricación para ciertos elementos desde estructuras, material auxiliar eléctrico o incluso la fabricación de elementos principales como células, módulos fotovoltaicos, turbinas eólicas, etc.

La crisis económica producida por el COVID19 no se percibe como una gran amenaza, sino más bien como un riesgo de ralentización de la actividad.

En la actualidad, el sector de la biomasa representa un volumen de negocio de alrededor de 145 millones de euros y crea unos 1.694 empleos directos en el conjunto de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

En términos de empleo, el acopio de materia prima es claramente la etapa de la cadena de valor donde se generan más puestos de trabajo. Además es preciso poner en valor los elevados co-beneficios asociados generados, pues el aprovechamiento energético de la biomasa proporciona sustento precisamente a poblaciones rurales/forestales con problemas demográficos y economía locales vulnerables.



## 5. TEJIDO INDUSTRIAL



Existen empresas industriales de todas las tecnologías renovables y a lo largo de la cadena de valor. Destaca la capacidad productiva de las tecnologías eólica, sobresaliente en términos de actividad y empleo en relación al volumen total de negocio derivado de la explotación de la potencia instalada en el territorio.

El análisis de las capacidades actuales y el tejido empresarial existente, lleva a la conclusión de la importancia de dirigir los recursos y fondos para una transición justa a, en primer lugar, fortalecer la actividad y competitividad del sector renovable local ya presente en la zona; y en segundo término, procurar maximizar la vías de entrada de nuevas inversiones y las oportunidades para ampliar la creación de empresas y el emprendimiento profesional.

Asegurar la viabilidad e impulsar el crecimiento de las empresas actuales, garantizará en mayor medida el crecimiento de la red de proveedores, mantenedores, distribuidores, etc.

Una lección aprendida de los procesos de reestructuración económica es que las empresas que se enraizan tradicionalmente en un territorio y desarrollan relaciones comerciales y laborales con las poblaciones locales, tienen mayor interés en mantener su localización y red de colaboraciones y de adaptar de forma proactiva su modelo de negocio a las oportunidades que se abran en la zona.

Un ejemplo anecdótico en el caso de los antiguos propietarios de la empresa de la cerveza Coronita, que debido a los lazos familiares en la provincia, han invertido en una fábrica de pellets para así generar rentas y co-beneficios en la zona.

Para proporcionar las mejores condiciones para la competitividad y cooperación empresarial, se recomienda también favorecer el intercambio de servicios y colaboración entre organizaciones, promocionar a los proveedores locales, facilitar el acceso a las infraestructuras y servicios necesarios para su actividad, apoyar el I+D+i de estas empresas, fomentar prácticas de gestión medioambiental que favorezcan su desarrollo económico, etc. Las administraciones públicas locales y autonómicas deben jugar un papel clave como dinamizador de estas relaciones entre empresas, pero también como demandante de proyectos de generación renovable en los edificios e infraestructuras públicas.

A continuación, se ofrece un análisis del tejido empresarial para cada una de las principales tecnologías renovables:

## 5.1. Energía eólica

El sector eólico de Castilla y León cuenta con un gran liderazgo y capacidad industrial en el conjunto de España. Existe una industria de fabricación y mantenimiento propia de componentes, tales como transformadores, electrónica, multiplicadoras, generadores, instalaciones hidráulicas.

Castilla y León es líder en el número de instalaciones de fabricación de componentes eólicos en funcionamiento en regiones del carbón en transición en Europa:

**Tabla 31. Número de instalaciones de fabricación de componentes eólicos en funcionamiento en las regiones carboníferas en transición.**

País	Región	Número de instalaciones
España	Castilla y León	6
España	País Vasco	4
España	Castilla La Mancha	3
Alemania	Bradenburg	2
Alemania	Düsseldorf	2
Alemania	Sachsen-Anhalt	2
Alemania	Saarland	1
España	Principado de Asturias	1
Reino Unido	Northumberland and Tyne and Wear	1
Reino Unido	West Yorkshire	1
Reino Unido	East Wales	1

Fuente: JRC, 2020.



Según el estudio de la Asociación Empresarial Eólica (AEE)<sup>13</sup>, en 2019 en la Comunidad Autónoma de Castilla y León existen 25 centros industriales directamente dedicados al sector eólico, y en concreto la provincia de León cuenta con los siguientes centros:

**Tabla 32. Listado de centros industriales**

<b>Nombre de la empresa</b>	<b>Actividad</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Término municipal</b>
Bach composite	Góndolas	Ensamblaje y logística	Villadangos del Páramo
Indra Sistemas	Centro de soporte para energías renovables	Ensamblaje y logística	San Román de Bembibre
Isastur Isotron S.A.U	Mantenimiento eléctrico	Mantenimiento	Hospital de Orbigo
LM Wind Power (GE Renewable Energy)	Fabricación de palas	Palas, sistemas de control y actuadores	Ponferrada

Fuente: AEE

Mención especial merece la empresa LM Windpower del grupo General Electrics, que cuenta con 1100 trabajadores directos actualmente y es la empresa que cuenta con más empleo de la provincia de León, no solo del sector de las renovables, sino de todos los sectores. Actualmente están en un pico respecto al número de empleos y según la propia empresa planean aumentar la producción, aunque estos planes se han ralentizado por la crisis del Covid19.

La empresa LM Windpower genera un volumen importante de empleo indirecto en mantenimiento, suministros, logística, proveedores (muchos de ellos locales). Por ejemplo, el Grupo Martínez Bierzo, de Ponferrada, realiza suministros para la construcción tanto de aerogeneradores como de torres o palas eólicas. Esta empresa suministraba equipamiento industrial al sector de la minería y es un ejemplo de transición y diversificación a otras tecnologías.

Por otro lado, hay que mencionar el traumático cierre de la fábrica de Vestas en la provincia. La empresa contaba con 370 empleos directos y 2.000 indirectos y cerró en el año 2018. Varios de los expertos entrevistados señalan esta experiencia como una mala práctica empresarial en cuanto a su responsabilidad social, el último tramo de esas subvenciones menos de un año antes del cierre de la planta. La propia Consejera de Economía y Hacienda de la Junta de Castilla y León denunciaba en prensa <sup>14</sup> que la empresa había esperado para comunicar el cierre de la fábrica a que venciese el plazo de reclamaciones de una subvención de 12,5 millones de euros que tenía un plazo de vigencia y una garantía del mantenimiento del empleo.

Así casi todos los expertos entrevistados tanto de la administración, como del ámbito empresarial, sindical y social señalan la importancia de apoyar los proyectos empresariales que tengan un mayor arraigo al territorio, y que se evite en la medida de lo posible la atracción de proyectos al calor de las subvenciones públicas sin que exista un compromiso real con las poblaciones locales.

.....

<sup>13</sup> "Agenda Sectorial de la Industria Eólica. 2019" AEE

<sup>14</sup> <https://www.diariodeleon.es/articulo/leon/vestas-espero-acabara-plazo-reclamar-125-millones-cerrar/201808290400021790276.html>

## 5.2. Energía solar fotovoltaica

En la primera década de los 2000, España al igual que en varios países de Europa tenía un tejido industrial importante asociado a toda la cadena de valor de la fotovoltaica. Desde la fabricación propia de células solares, módulos, inversores a elementos auxiliares. Por motivos nacionales e internacionales, como la denominada "moratoria" a las energías renovables en España, la irrupción de la crisis económico-financiera o la competencia internacional (especialmente china) en la fabricación de módulos solares, esta industria desapareció en gran medida de España.

En León, como en otras regiones de España, se ha mantenido la fabricación de componentes auxiliares como las estructuras, material eléctrico, etc.

Además, a principios del año 2020, se ha recuperado la fabricación de células y paneles fotovoltaicos. Se trata de la empresa Escelco Solar Company, que ha comprado las instalaciones de una antigua fábrica de células fotovoltaicas en el Polígono Industrial del Bierzo Alto de Bembibre. Actualmente cuenta con 40 empleados y por el momento, presenta una capacidad de producción 140MW al año de células fotovoltaicas, con dos líneas de fabricación de paneles de 70MW cada una.

Esta empresa es una de las pocas fábricas de módulos solares con fabricación 100% española, en esta segunda ola de crecimiento del sector de la fotovoltaica en nuestro país, y en cierta medida su evolución será una prueba para todo el sector.

Otro centro importante del sector en la provincia es Censolor el centro donde se centralizan las actividades de soporte a las renovables de Indra, en San Román de Bembibre. Realizan servicios de ingeniería de mantenimiento que abarcan desde la realización de modificaciones por obsolescencia, mejoras técnicas con objeto de mejorar y aumentar la vida útil de los sistemas, reparación de equipos electrónicos del sector eólico así como de inversores solares. Desarrollan soluciones de sistemas de seguimiento solar, caracterización de paneles y células solares hasta herramientas predictivas y de soporte al mantenimiento de plantas así como control y procesamiento de señales, sistemas para alimentación de vehículos eléctricos y una nueva generación de contadores eléctricos inteligentes.

## 5.3. Biomasa

Según los servicios de gestión forestal de la Junta de Castilla y León, los montes públicos de Castilla y León tienen una media de aprovechamiento durante el último quinquenio 1,4 Mm<sup>3</sup>/año, es decir, de un 60%, mientras que en montes privados el aprovechamiento se acerca al 50%.

Desde el punto de vista de la obtención del recurso, la provincia de León es, junto con Burgos y con Soria, un territorio con alta disponibilidad de biomasa en base a amplias y variadas superficies forestales, en las que abundan las coníferas, unas especies óptimas para la producción de pellets.

El territorio tiene un elevado potencial de crecimiento ya que dispone de recursos menos explotados y con buen rendimiento para la producción de astillas.

Además cuenta con una red de comercializadores de biocombustibles suficientemente desarrollado para el nivel de demanda, además de contar con un Plan de Bioenergía de Castilla y León 2011-2020.

En los últimos años se han creado pequeñas empresas y cooperativas de jóvenes dedicadas al aprovechamiento forestal. Sus actividades comprenden la limpieza de montes y obtención de biomasa para aplicaciones térmicas domésticas, en combinación con otros aprovechamientos forestales como la obtención de resina, corcho, apicultura, setas, castañas... y actividades de educación ambiental. Estos pequeños proyectos son importantes ya que están muy arraigados al territorio y conllevan una gestión sostenible de los bosques de la región.



Hay que tener en cuenta que la provincia de León cuenta con más de 100.000 hectáreas de bosques, que suponen un importante sumidero de CO<sub>2</sub> que es necesario conservar y gestionar de manera sostenible. Estas pequeñas cooperativas integrales, que no solo se dedican a la obtención de biomasa sino a la gestión sostenible de los bosques, que los mantienen vivos y libres de incendios son el modelo que se debe impulsar.

## Producción de pellets

Castilla y León es líder en el sector de los biocombustibles forestales: en sus 13 fábricas de pellets en activo se produjeron en 2019 más de 220.000 toneladas, un 31% del total nacional. Y también alberga el mayor número de centros logísticos de astilla forestal con 13 instalaciones<sup>15</sup>.

En la provincia de León, existen dos plantas de producción de pellets, Biovegamasa y Coterram, ambas de menos de 10 años de antigüedad. En total suman una producción 30.000 toneladas anuales, lo que representa un tamaño medio o pequeño de producción. El uso de estos pellets es el doméstico.

Cada una de estas plantas tiene asociada a una media de 15-20 empresas de distribución de los pellets, fundamentalmente PYMEs y micro PYMEs.

## Distribución

Existen varias empresas de distribución de pellets, y muchas de ellas provienen del sector del carbón. En un principio empezaron diversificando parte de la distribución y actualmente la mayoría ha abandonado completamente la distribución de carbón. Por ejemplo: Carbón verde, Combustibles Garbosa, García Munte.

## Instalación y mantenimiento

Las empresas de servicios energéticos que a partir de sus proyectos de eficiencia energética y renovables han instalado 40-50MW de biomasa ahora tienen que mantener esas instalaciones. En León de hecho, hay empresas que son punteras a nivel nacional por su emprendimiento. Un ejemplo de ello es el de la empresa Calor ERBY de Ponferrada.

.....  
<sup>15</sup> Informe Pellets 2020 de AVEBIOM.

## Grupo Lamelas Vitoria

La experiencia del Grupo Lamelas Vitoria, con sede en Ponferrada, es muy ilustrativa de la transición energética en la provincia de León, y de cómo esta transición es ya una realidad a nivel empresarial. Se trata de un grupo empresarial familiar con una trayectoria de más de un siglo en el sector del carbón y posteriormente la pizarra, desde el año 2000 ha hecho un esfuerzo en diversificar sus actividades hacia el sector de las energías renovables, actualmente tiene proyectos en la región y fuera de ella de eólica, fotovoltaica, minihidráulica y biomasa.

El grupo lleva reconvirtiendo, desde hace tiempo, personal del sector minero al sector de las energías renovables. Actualmente tiene 750 personas empleadas en total.



Actualmente cuenta con las siguientes empresas dedicadas al sector de las renovables:

- **Erbi renovables:** Se dedica a la promoción, construcción y explotación de instalaciones de generación eléctrica renovable. Lleva a cabo proyectos de las tecnologías eólica, solar fotovoltaica, minihidráulica y biomasa.
- **Agazos:** Ingeniería y Servicios, especializada en ingeniería, medio ambiente, obra civil, mantenimiento y gestión de proyectos. Proporciona servicios de ingeniería a Erbi y también a empresas externas.
- **Calor Erbi:** Empresa de Servicios Energéticos, se centra en el campo de la bioenergía. Realiza distribución de pellets y astillas, con una red ya creada ya que antiguamente el grupo se dedicaba a la distribución de carbón. Cuentan con una fábrica propia de pellets en la provincia de Segovia. Además se dedican a la instalación y mantenimiento de sistemas de calefacción mediante calderas de biomasa. Han desarrollado una red de calor industrial, mediante una caldera de biomasa en Quintana de Raneros que proporciona calor a varias empresas.
- **Premium energía:** Dedicada a la comercialización de energía eléctrica 100% renovable a nivel nacional.

## 6. ORGANISMOS PÚBLICOS

En León se sitúan actualmente tres organismos públicos que desempeñan funciones relacionadas con la promoción de la transición energética, la investigación o la formación en el territorio. Son el Ente Regional de la Energía, la Fundación Ciudad de la Energía y la Fundación Santa Bárbara.

- El Ente Regional de la Energía, **EREN**, dependiente de la Junta de Castilla y León, con sede en la ciudad de León. Se trata de la agencia regional de la energía. Es el organismo que sirve de soporte para el impulso y la ejecución de la política energética de la región. Asesora a la Junta de Castilla y León en materia de planificación y programación energética, uso racional de la energía y energías renovables. Además, realiza estudios en materias energéticas y actúa como dinamizador del sector de las energías renovables.
- La Fundación Ciudad de la Energía, **CIUDEN**, depende del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se localiza en la comarca del Bierzo, en Cubillos del Sil. CIUDEN fue creada por el Gobierno en 2006 inicialmente para desarrollar proyectos de investigación y desarrollo para la captura y almacenamiento de carbono. El Plan de Acción Urgente para Comarcas de Carbón y Centrales en cierre 2019-2021 (que forma parte de la Estrategia de TJ) prevé su transformación económica y tecnológica para que desempeñe una labor significativa en el desarrollo de la transición energética y en la reactivación de las zonas mineras de Castilla y León.

La reorientación estratégica de esta entidad suma nueva capacidad al territorio para gestionar la implementación de políticas de Transición Justa y en particular el desarrollo de los Convenios de Transición Justa en la región. Actualmente CIUDEN está elaborando para el Ministerio para la Transición Ecológica y para el Reto Demográfico la documentación base para los Convenios de Transición Justa de Castilla y León.

- La **Fundación Santa Bárbara**, dependiente de la Junta de Castilla y León, trabaja en tareas formativas, ensayos tecnológicos y proyectos de I+D+i. Desarrolla su actividad en sus centros de la Escuela Laboral de El Bierzo, ubicada en los términos municipales de Folgoso de la Ribera y Torre del Bierzo; y la Escuela Laboral de Laciana, en Caboalles de Arriba.

La Fundación CIUDEN y la Fundación Santa Bárbara han cerrado un protocolo de colaboración, en el que se incluye la acción conjunta para el impulso de la transición justa y la promoción del desarrollo económico, social y empleo de las comarcas mineras. Dentro de este marco común, ambas fundaciones podrán cooperar para el impulso de proyectos de innovación y desarrollo tecnológico en energías renovables, almacenamiento y eficiencia energética; contribuyendo además al desarrollo de polos de innovación empresarial en sectores con potencial crecimiento.

En el actual contexto de transición energética y de reactivación económica de los municipios afectados por el cierre de las centrales térmicas y el carbón, se propone fortalecer y reorientar todas las capacidades actuales para acelerar la transición energética con justicia social y equilibrio territorial y optimizar las oportunidades de creación de empleo del despliegue de renovables.

## El edificio del EREN

El edificio que alberga al EREN es un ejemplo de arquitectura bioclimática, de eficiencia energética e integración de energías renovables.

Además de disponer de soluciones bioclimáticas, como utilizar un "atrio" como acumulador gratuito de energía que se utiliza en la climatización, cuenta con otras soluciones como la cámara acristalada orientada al sur construida a modo de captador solar pasivo, con dos instalaciones solares fotovoltaicas una conectada a red y otra en autoconsumo, una instalación solar térmica, una sala de calderas que utiliza biomasa, una microgeneración generando calor y electricidad de forma simultánea, cuatro cargadores de vehículos eléctricos de distintas tecnologías y potencias y otras soluciones en materia de sostenibilidad ambiental.

Todos estos sistemas y soluciones tecnológicas se gobiernan con cuatro autómatas que controlan más de 3.000 parámetros que se monitorizan permanentemente tanto para ajustar y mejorar el uso y consumo de la energía en el edificio, como para estudiar y transmitir el conocimiento aprendido a otros edificios, tanto propios de la administración autonómica como de otras administraciones, empresas o particulares.

El edificio dispone de una calificación energética clase "A": 55 kWh/m<sup>2</sup> año y sólo 14 kg CO<sub>2</sub>/m<sup>2</sup> año y unos parámetros dentro del estándar de "edificios de consumo casi nulo". Además, tiene un sistema de gestión ambiental y energética certificado bajo las normas UNE-EN-ISO 14001 Y UNE-EN-ISO 50.001.



Fuente Fotográfica: Folleto Edificio EREN 2013

## 7. I+D+i Y FORMACIÓN

Las inversiones en I+D+i de las empresas de energías renovables están muy por encima de la media nacional y europea. En el año 2018, la inversión de las empresas en investigación, desarrollo e innovación alcanzó el 3,07% de su contribución directa al PIB nacional. Este esfuerzo es casi el triple de la media española (situada en 1,20%) y muy por encima de la media europea (2,07%)<sup>16</sup>.

La provincia de León tiene una actividad reseñable en el ámbito de la investigación y desarrollo al menos en términos cualitativos.

A nivel empresarial, sobre todo las empresas de fabricación como Escelco y Censolor (fotovoltaica) LM Wind Power (eólica) o Biovegamasa (producción de pellets), realizan inversiones en investigación de producto, calidad, mejora de la eficiencia energética, alargar la vida útil de los diferentes elementos, monitorización a distancia, etc.

El **Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACYL)** trabaja en la investigación aplicada en el sector agrario y agroalimentario, dentro de este campo cuenta con un Centro de I+D+i de biocombustibles, con sede en Villarejo de Óbrigo (León).

Este centro, tiene una línea de investigación sobre la obtención de bioproductos a partir de biomásas agrarias y subproductos de la industria alimentaria. Y otra sobre el desarrollo de técnicas para la obtención de bioalcoholes a partir de residuos procedentes de fuentes agrícolas o efluentes de la industria agroalimentaria.

Cuenta con un laboratorio, instalaciones experimentales para el escalado de procesos con plantas piloto, y una planta demostrativa de carácter semi-industrial.

También realizan tareas de formación especializada en el Centro.

Figura 33. Centro de I+D+i de Biocombustibles y Bioproductos de ITACYL



Fuente: ITACYL

Sin embargo, el centro actualmente está infrautilizado, no está trabajando a pleno rendimiento y cuenta con muy poco personal. Sobre todo se trata de investigadores asociados a proyectos concretos de corta duración. Es necesario ampliar la actividad de este centro que ha supuesto una fuerte inversión pública.

Desde la **Universidad de León** se colabora habitualmente con las diferentes empresas del sector para llevar a cabo proyectos concretos de investigación aplicada.

16 Estudio del Impacto Macroeconómico de las Energías Renovables en España”, APPA Renovables, 2018.

Además, varios departamentos tienen líneas de investigación abiertas sobre energías renovables. Así, el Departamento de Ingeniería Eléctrica de la Escuela Superior y Técnica de Ingenieros de Minas tiene líneas de investigación sobre: repotenciación de parques eólicos, aprovechamiento óptimo del recurso solar en autoconsumo fotovoltaico y sistemas híbridos de solar fotovoltaica y eólica.

También el Departamento de Ingeniería química ambiental y bioproceso tiene líneas de investigación sobre la valorización energética de residuos para la producción de biogás y biosólidos, mejora de la eficiencia del digestor, caracterización del recurso, estudio de proyectos piloto, etc.

Por otro lado, el Departamento de Ingeniería y Ciencias Agrarias ha colaborado en el Plan Futur-e de Compostilla asesorando a Endesa en la elección de proyectos empresariales en la zona del Bierzo, para paliar los efectos negativos del cierre de la central térmica de carbón.

## Formación

En el ámbito de la **formación profesional reglada**, el título Técnico Superior en Energías Renovables (FP de Grado Superior) fue instituido por el Ministerio de Educación en el año 2011 mediante el Real Decreto (RD) 385 de 18 de marzo "con carácter oficial y validez en todo el territorio nacional". El Gobierno ha enmarcado este título (2.000 horas de clase) en la Familia Profesional de Energía y Agua. Según el RD 385, la "competencia general" de este título consiste en "efectuar la coordinación del montaje, puesta en servicio y gestión de la operación y mantenimiento de parques e instalaciones de energía eólica; promocionar instalaciones, desarrollar proyectos y gestionar y realizar el montaje y mantenimiento de instalaciones solares fotovoltaicas; y gestionar y supervisar el montaje y el mantenimiento y realizar la operación y el mantenimiento de primer nivel en subestaciones eléctricas".



Según el Registro Estatal de Centros Docentes no Universitarios del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, en España hay 35 centros que imparten esta enseñanza, sin embargo, en Castilla y León solo hay uno, en Soria.

Según el mismo Registro Estatal, en España hay 51 centros que imparten la enseñanza Eficiencia Energética y Energía Solar Térmica (Ciclo Formativo de Formación Profesional de Grado Superior). Ninguno de ellos se encuentra en Castilla y León.

Todos los agentes entrevistados insisten en la importancia de aumentar la oferta de formación profesional en León para contar con jóvenes capacitados para trabajar en el sector.

La Fundación Santa Bárbara imparte cursos de formación profesional para el empleo y de formación continua especializada en diversas áreas formativas: Construcción Subterránea, Movimiento de Tierras, Electromecánica, Energías Renovables y Medio Ambiente.

- En la línea de cursos de formación para el empleo, gestionados por el Servicio Público de Empleo de Castilla y León. Entre 2012 y 2018, ha impartido 112 cursos a lo que asistieron 1.680 alumnos.
- En otras líneas formativas, desde 2014 a 2018 han asistido 2.070 alumnos a cursos de formación continua (876), formación de cuerpos de emergencia (860), formación de personal propio (111), otras acciones formativas (223).

Como ya se ha mencionado anteriormente, el Plan para la Dinamización de los Municipio Mineros prevé el establecimiento de sinergias con otras entidades públicas presentes en la región. Un ejemplo del fruto de esta colaboración es el acuerdo entre la Fundación Santa Bárbara, CIUDEN y Endesa para ofertar cursos de formación gratuitos en materia de desmantelamiento de centrales térmicas y transición ecológica. Se va a capacitar a un total de 360 alumnos durante los años 2020 y 2021 en los siguientes cursos:

- Capacitación para el desmantelamiento de centrales térmicas (200 horas)
- Operación y mantenimiento de parques eólicos (150 horas)
- Formación técnica en sectores con potencial (100 horas).

Este último curso está ligado al resultado del concurso de proyectos "Futur-e" de Endesa para desarrollar en el emplazamiento de la central térmica de Cubillos del Sil.

Estos cursos se ofrecen a las personas empadronadas en los municipios afectados por el cierre de la central, teniendo preferencia los extrabajadores de las empresas contratistas de la central térmica y las mujeres.

En conclusión, la Fundación Sata Bárbara es, por tanto, un centro de formación con resultados reconocidos que representa un recurso valioso para implementar programas de cualificación y recapacitación profesional en la provincia para los nuevos yacimientos de empleo en el marco de una transición energética.

Desde la Federación de Industria de Comisiones Obreras de Castilla y León proponen que se renueven los planes formativos del territorio para orientarlos para la empleabilidad de los nuevos nichos de negocio, como el sector de las energías renovables y hacia grandes infraestructuras no ligadas a la minería.

## Proyecto piloto sobre comunidades energéticas flexibles con blockchain e inteligencia artificial

El Ayuntamiento de Sariegos va a formar parte de un proyecto piloto de instalación de energía solar con gestión inteligente. En concreto, se instalarán 26 placas fotovoltaicas en el edificio consistorial, de 10 kW de potencia y una generación prevista de 14.977 kWh, lo que producirá un autoabastecimiento de al menos el 55% y se evita la emisión de 5.766 kilogramos de dióxido de carbono a la atmósfera. La instalación además de disponer de energía limpia, reducirá hasta un 60 ó un 70% el coste eléctrico.

La instalación estará en funcionamiento durante al menos cuatro años. Durante este tiempo, será monitorizada para definir los parámetros que permitan extrapolar los resultados a futuras sedes y programas comunitarios.



Si se logran los objetivos, el Alcalde plantea extender el plan de energía limpia a otros edificios públicos del municipio, como las piscinas, los pabellones deportivos y la casa de cultura. Incluso, adicionalmente, se realizará la obra de un punto de recarga para vehículos eléctricos. La factura anual del Ayuntamiento asciende a 200.000 euros, lo que sólo reducirla a la mitad supondría un importante ahorro.

Mientras dure el proyecto, los paneles fotovoltaicos proporcionarán energía limpia y gratuita al Ayuntamiento de Sariegos, y una vez que finalice el periodo de 49 meses de investigación, el municipio pasará a ser propietario de la instalación solar completa.

La monitorización del funcionamiento de esta instalación piloto forma parte de un proyecto europeo *FleXunity* financiado por el programa de investigación e innovación Horizonte 2020 de la Unión Europea. El objetivo de este proyecto es proporcionar una serie de servicios que ayudarán a minimizar los costos de energía, al tiempo que mejorará la flexibilidad de la demanda energética. El proyecto planea hacer esto mediante el uso de la tecnología Virtual Power Plant (VPP) acompañada de algoritmos de inteligencia artificial (IA) para minimizar los costes de energía y optimizar el uso de energías renovables distribuidas.

Los cuatro países europeos que participan en el proyecto, Portugal, Finlandia, Reino Unido y España, aportan dos empresas privadas (Virtual Power Solutions y Simple Energía de España); dos universidades y centros de I+D: (Nester, y Lut) y una compañía de interés comunitario sin fines de lucro (Electric Corby). La encargada de implementar el programa europeo en toda la zona noroeste de España es una ingeniería leonesa (Green2 Proje&Engineering), que también realizará un seguimiento de los paneles.

# 8. PROPUESTAS Y MEDIDAS PARA EL CRECIMIENTO DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES Y EL TEJIDO PRODUCTIVO ASOCIADO

La energía eólica cuenta con una capacidad industrial muy relevante en León, la cual requiere una especial atención para apoyar su sostenibilidad y crecimiento. Los centros de producción y la industria auxiliar asociada no están condicionados a la instalación de nueva potencia en León, sino más bien están vinculados a la marcha del mercado eólico en el ámbito nacional e internacional.

En el horizonte 2030, los grandes parques eólicos van a seguir contribuyendo de una forma significativa a la nueva potencia renovable para así alcanzar los objetivos del PNIEC, fundamentalmente vía subasta.

En la provincia de León se espera la inversión en nuevos parques a través de las futuras subastas de renovables y como consecuencia también de las medidas complementarias para priorizar los desarrollos en las zonas de transición justa.

Por último, el sector sí necesita un apoyo público contundente para avanzar en las instalaciones de pequeña y media potencia más convenientes para el autoconsumo industrial o municipal, así como en fomentar la hibridación con la tecnología solar fotovoltaica.

En relación a la **energía solar fotovoltaica**, el volumen de potencia que se encuentra en tramitación en la provincia de León es una constatación de la madurez y la rentabilidad de las grandes plantas en este territorio. Una tendencia que se manifiesta en todo el mercado español y que se espera que continúe para cumplir los compromisos nacionales de penetración de energías renovables.

Otro segmento que está creciendo y del que se espera una evolución muy positiva en los próximos años es el autoconsumo. Este tipo de instalaciones son muy beneficiosas en términos de empleo, pues son más intensivas en empleo que las grandes plantas y además generan una actividad económica muy distribuida por el territorio. El autoconsumo se ha consolidado además como una herramienta para la eficiencia, sostenibilidad y competitividad económica de las empresas que las instalan.

Se hace patente la necesidad de apoyar los sistemas de hibridación con la energía eólica y/o los sistemas para el almacenamiento de excedentes, y el crecimiento de las comunidades energéticas con base de fotovoltaica y la complementariedad con agricultura (agrovoltaica) y con balsas y embalses flotantes.

Con respecto a la **energía de la biomasa**, se está comprobando que las grandes plantas no son sostenibles a nivel medioambiental ni viables económicamente. El tamaño de las plantas de generación eléctrica a partir de biomasa se debe limitar para lograr el abastecimiento con combustible local (que variará en función de la zona, pero se puede situar en torno a 20MW).

En todo caso las propuestas enunciadas se encaminan a priorizar los usos térmicos de la biomasa, especialmente en el ámbito industrial y empresarial y la cogeneración, respecto a la generación exclusiva de electricidad. También se propone fomentar muy en particular las redes de calor urbanas o industriales debido su mayor eficiencia e importantes co-beneficios respecto a los sistemas individuales.

Por último, el crecimiento del sector de la biomasa requiere un buen equilibrio de la oferta y la demanda local. De este modo, resulta fundamental que por el lado de la oferta se active el aprovisionamiento de combustible local, a través del aumento del aprovechamiento de los residuos biomásicos del sector agropecuario o de la industria agroalimentaria, la poda de parques y jardines o la limpieza de montes.

En relación a la **energía hidroeléctrica**, existe poco margen de crecimiento para nuevos aprovechamientos eléctricos, no obstante, sí se debe estudiar caso por caso el interés en la renovación de las concesiones que caducan en los próximos años para asegurar su continuidad. Se debe fomentar la adjudicación de concesiones a entidades locales y cooperativas ciudadanas.

En lo que se refiere a la **energía solar térmica**, la situación actual no es muy diferente a la del resto de la península. El sector está muy dañado en su imagen pública. Las instalaciones existentes se desarrollaron como respuesta a la obligación de anteriores códigos técnicos de la edificación y la mayoría de ellas funcionan lejos de los niveles óptimos. En este sentido se debe hacer un esfuerzo en asegurar la calidad de las instalaciones, así como su operación y mantenimiento. En todo caso, las perspectivas de crecimiento se han visto reducidas, entre otras razones, porque compite con una tecnología más costoeficiente como es la solar fotovoltaica en la edificación. No obstante, medidas como incluir mayores obligaciones para su instalación en la rehabilitación de edificios pueden hacer que su crecimiento no esté tan condicionado por la obra nueva. Además se debe fomentar una mayor penetración de esta tecnología en edificios públicos gran consumidores de ACS, como pueden ser los polideportivos, piscinas cubiertas, etc.

## 8.1. Medidas transversales

De acuerdo a las conclusiones de los análisis realizados por ISTAS en zonas en transición tales como Asturias, Teruel y León, y a partir de la información preliminar de los procesos de participación pública en materia de transición justa liderados por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, se observa que la provincia de León está resultando un área menos atractiva para las inversiones privadas en proyectos de energías renovables.

Esto puede explicarse por varias razones, desde las características orográficas y de protección ecológica del territorio, las diferencias respecto a la capacidad industrial y el tejido empresarial existente, la peor conexión con otros territorios, etc. En todo caso, este menor interés por parte del sector privado, hace indispensable aumentar y orientar adecuadamente los recursos públicos para lograr un mejor efecto tractor al resto de la economía local.

### **1. Relanzar la industria como un eje de crecimiento del empleo de calidad y de relocalización de empresas.**

Impulsar la fabricación nacional de bienes y equipos asociados al gran despliegue de tecnologías renovables que se va a realizar en los próximos años de acuerdo al PNIEC, va a multiplicar los beneficios cualitativos y cuantitativos en el empleo local.

Conviene resaltar que el empleo industrial es proporcionalmente de mejor calidad, con menor temporalidad y mejores salarios que otros sectores económicos. Puesto que el cierre de las explotaciones mineras y la clausura de las centrales térmicas de carbón va a conllevar la pérdida de empleo con carácter industrial en el territorio, es imprescindible articular medidas que permitan recuperar este tipo de empleo.

Para lograrlo se propone, en el ámbito nacional:

- Asegurar que la próxima Estrategia Industrial España 2030 contribuya a ello con una hoja de ruta claramente marcada por la revolución de la Industria 4.0 y la transición hacia una economía baja en carbono.
- Elaborar cuanto antes un Plan de Desarrollo Industrial de las Energías Renovables, ya contemplado en el PNIEC y la Estrategia de Transición justa, para potenciar el desarrollo económico local y la creación de empleo industrial a lo largo de toda la cadena de valor.
- Incluir en las subastas la ponderación de la huella del carbono asociado a los proyectos de tal manera que se favorezca la industria y el empleo local en la instalación de nueva potencia renovable.

En el ámbito autonómico, se propone elaborar Plan de Promoción Industrial asociado a la transición energética y al desarrollo de energías renovables en la región, teniendo en cuenta cómo potenciar las capacidades actuales disponibles.

Por otro lado, para ampliar el sector de la fabricación en León se debe comenzar apuntalando, en primer lugar, a las empresas actualmente existentes, y que ya tienen un peso importante en la economía local pues se encuentran en mejores condiciones para inducir actividad tanto en la manufactura de suministros y componentes auxiliares, como en otro tipo de actividades. El apoyo se puede orientar a estrategias para hacerlo más competitivo y resiliente tales como, como diversificar el modelo de negocio, extender la red de clientes, ampliar su capacidad de producción y/o exportación, incrementar los suministros locales, apoyar el I+D+i, etc.

Por último, también se puede impulsar y apoyar específicamente a las pequeñas y medianas empresas de la industria auxiliar de componentes y para la reparación, tales como las dedicadas a la electrónica, multiplicadores, transformadores, generadores, etc.

## 2. Reforzar la planificación autonómica en materia de energías renovables.

La Junta de Castilla y León debe reforzar su planificación estratégica energética, así como desarrollar las acciones necesarias para contribuir al cumplimiento de los objetivos estatales de energía y clima recogidos en el PNIEC, para descarbonizar la economía y promover el crecimiento de las energías renovables.

Para ello se propone la elaboración de un plan propio, "**Plan Autonómico de Energía y Clima**", que establezca objetivos obligatorios de integración de energías renovables térmicas y eléctricas, adopte nuevas estrategias y medidas específicas para cada una de las tecnologías renovables y refleje los recursos económicos y financieros puestos a disposición.

Además, es necesario renovar los planes estratégicos para cada una de las tecnologías renovables. El anuncio de la próxima **Estrategia de Energía Térmica Renovable de Castilla y León** va en la buena dirección, pero resulta insuficiente.

## 3. Desarrollar una Estrategia Autonómica de Transición Justa.

El Gobierno de España ya ha desarrollado una Estrategia estatal para la Transición Justa que pretende asegurar que el tránsito hacia un nuevo escenario productivo sea justo y socialmente beneficioso para todos. Y ha marcado el sector energético como una de las actividades estratégicas sobre las que actuar para acelerar la descarbonización al tiempo que se dirigen acciones para la protección de los trabajadores y territorios afectados.

En el caso de Castilla y León son dos provincias las afectadas por el cierre de la minería y las centrales térmicas de carbón, Palencia y León. Pero además también se va a proceder al desmantelamiento de la Central Nuclear de Garoña en Burgos. Además, en el medio plazo, las estrategias de descarbonización van a implicar profundos cambios socioeconómicos en otros sectores como el transporte, el turismo y la industria en la región. Por ello se hace imprescindible que el Gobierno de Castilla y León analice con anticipación los impactos esperados y desarrolle de forma proactiva soluciones a largo plazo. Las energías renovables representan una apuesta de futuro, pues contribuyen a la sostenibilidad de todos los sectores económicos y proporcionan nuevas oportunidades para la creación de empresas.

#### **4. Empujar a las empresas eléctricas a la inversión de proyectos de renovables en la provincia de León a partir de un diálogo social tripartito reforzado**

Las compañías eléctricas titulares de centrales térmicas de carbón en proceso de cierre tienen que ocuparse no sólo de la recolocación y recapacitación del personal propio sino realizar inversiones en proyectos de renovables que activen económicamente los territorios afectados y creen nuevas oportunidades de empleo.

Hasta el momento, los planes de Endesa y Naturgy orientan el grueso de sus inversiones a proyectos de renovables en otras zonas en transición.

El diálogo social tripartito representa una herramienta muy importante para conseguir las mejores sinergias entre los actores sociales y asegurar el seguimiento de las medidas que se adopten para mantenimiento del empleo de los trabajadores de las contratadas en estas zonas en transición.

#### **5. Promover un modelo de desarrollo rural basado en las energías renovables.**

Promover que las políticas y programas de desarrollo rural refuercen los proyectos relacionados con energías renovables en ese ámbito y particularmente desarrollen los relacionados con la utilización con fines energéticos de residuos agrícolas, ganaderos o forestales.



## 6. Fomentar los acuerdos bilaterales de compra-venta de energía a largo plazo.

Actualmente los acuerdos o contratos de compraventa de energía a largo plazo entre un desarrollador renovable y un consumidor (o en inglés *PPAs*) están bastante extendidos en España, no obstante, se firman principalmente con comercializadoras de electricidad. De modo que queda pendiente el que este tipo de acuerdos incluyan a otros actores, como los grandes consumidores eléctricos.

En este sentido se valora muy positivamente que en el proyecto de Real Decreto por el que se regula el Estatuto de Consumidores Electrointensivos se fomenten los contratos bilaterales de compra a largo plazo de energía producida por titulares de instalaciones de generación renovable.

Por otro lado, aunque los PPA sean una herramienta eficaz para la sostenibilidad del parque renovable que ya está en funcionamiento, se deben priorizar que los contratos PPA promuevan la entrada de nuevos proyectos. De hecho, pueden resultar un factor clave para la financiación de nuevas instalaciones y aumentar la potencia acumulada de las tecnologías renovables.

## 7. Promoción de la investigación, desarrollo e innovación tecnológica en el ámbito de las energías renovables a través del:

- Impulso para que las empresas tanto de fabricación de equipos como de aplicación tecnológica capitalicen las inversiones en I+D+i a través de una política de mejora continua.
- Apoyo a los centros de investigación ya existentes, para que puedan dar soporte a las empresas que no dispongan de recursos técnicos o de personal suficientes para llevar a cabo esta labor.
- Mejorar el acceso a financiación que favorezca a estas empresas y a los centros de investigación abordar sus posibles ideas o desarrollos fijando el capital humano cualificado en la provincia de León y en la Comunidad Autónoma.
- Políticas de apoyo a emprendedores y *spin-offs*.

## 8. Mejora de los sistemas de formación y cualificación del capital humano.

Es esencial mejorar la cualificación y la formación de las personas residentes en los municipios mineros para facilitar su empleabilidad en diferentes actividades productivas alternativas, y de este modo ayudar a fijar población.

Por una parte, la formación es necesaria porque las aptitudes profesionales requeridas por la minería no se adaptan fácilmente a otras actividades económicas. Por otra parte, es preciso dotar al capital humano de la cualificación necesaria para satisfacer las necesidades que requieren las empresas y los procesos productivos, especialmente en el marco del continuo esfuerzo por la innovación, contribuyendo así a adecuar la oferta y la demanda de trabajo. Por ejemplo, en la actualidad se ha identificado cierto desajuste entre la oferta y la demanda de trabajadores para el acopio de combustible biomásico, pues se requiere una cualificación específica para mover las máquinas industriales que se utilizan en los trabajos de aprovisionamiento y preparación de los combustibles.

Por ello, son necesarias actuaciones orientadas a facilitar la adquisición de conocimientos y competencias profesionales que aumenten las posibilidades laborales en la zona, así como para dar mayores opciones de autoempleo. Las acciones formativas a desarrollar incluirían la formación a desempleados, a ocupados, programas mixtos de formación y empleo, realización de acciones de formación profesional para el empleo y procedimientos de evaluación y acreditación de competencias profesionales.

Además, específicamente en la provincia de León es necesario:

- Incluir en la provincia los Ciclos Formativos de Formación Profesional de Grado Superior: "Técnico Superior en Energías Renovables", "Eficiencia energética y Energía Solar Térmica" y "Centrales eléctricas". Como se ha explicado en el capítulo 7, en Castilla y León solo existe un centro en Soria que imparte el primero de estos ciclos y ninguno en el que se impartan los otros dos.
- Renovar los planes formativos de la Fundación Santa Bárbara y CIUDEN para orientarlos hacia la empleabilidad de los nuevos nichos de negocio y en particular en el sector de las energías renovables y la eficiencia energética.

**9. Reforzar las infraestructuras de transporte ferroviario, logística y telecomunicaciones locales** para favorecer el emplazamiento de empresas en particular relacionadas con la fabricación de componentes. Actualmente los polígonos industriales tienen capacidad para albergar más empresas, pero se requiere mejorar la conectividad logística y el acceso a la conexión a internet de banda ancha de nueva generación, entre otros aspectos.

**10. Acciones para la internacionalización de las empresas<sup>17</sup>**, tales como la puesta a disposición de más herramientas financieras para favorecer la exportación, la realización de acciones de difusión para la participación de las empresas en programas de licitación de organismos multilaterales, la creación de programas sectoriales para impulsar la salida a los mercados exteriores, promocionar la figura de los clúster como facilitadores.

**11. Promover la implantación de tecnologías renovables en terrenos municipales y fomentar prácticas colaborativas entre municipios colindantes para compartir los beneficios de las instalaciones.**

Las instalaciones de energías renovables en terrenos municipales se pueden enfocar al autoconsumo de los edificios que gestionan los Ayuntamientos. Para este tipo de aplicaciones tanto la tecnología fotovoltaica como la eólica de pequeña y mediana potencia son adecuadas. Se puede cubrir una gran parte de la demanda eléctrica municipal, introducir puntos de recarga para los vehículos eléctricos, etc. con una instalación propia. También se puede plantear ser un nodo de conexión para otros edificios o instalaciones privadas y constituir comunidades energéticas.

Por otro lado, se pueden promover las prácticas colaborativas entre municipios, como mancomunar terrenos de tal forma que varios Ayuntamientos puedan sacar provecho de los beneficios energéticos, ambientales y económicos. En muchos casos afrontar de forma colectiva los procesos de tramitación, gestión y mantenimiento de las instalaciones puede ser un punto de inflexión para que se comprometan gobiernos locales con menos capacidades técnicas y humanas.

Un ejemplo ilustrativo de estas colaboraciones es la constitución de la "Mancomunidad de las Tierras Altas de Soria" que es la titular que recibe los pagos derivados del funcionamiento de una instalación solar, en lugar de los Ayuntamientos a título individual. En ocasiones, estos procesos implican una gestión también laboriosa y un esfuerzo común de todos los integrantes para la toma de decisiones, no obstante, conllevan unos co-beneficios territoriales de impacto positivo en la economía local.

En el caso de que se cedan los terrenos para la promoción privada de proyectos, los ingresos derivados del alquiler de terrenos municipales o mancomunados y de la propia actividad económica se podrían destinar a planes que contribuyan a fijar la población local, como la rehabilitación de vivienda.

.....

<sup>17</sup> Una visión desde la innovación y la colaboración para la reactivación socio-económica de Castilla y León Post-Covid-19. <https://www.aeice.org/56-acciones-para-la-reactivacion-socio-economica-post-covid-19-en-castilla-y-leon/>

## 8.2. Impulso del autoconsumo

### 12. Acelerar la integración de energías renovables en edificios públicos.

Las administraciones públicas a nivel estatal, autonómico y local, tienen que realizar un esfuerzo inversor en energías renovables. El papel ejemplarizante y efecto tractor de estas actuaciones sobre el sector empresarial y doméstico, está ampliamente demostrado. Se puede actuar sobre un amplio parque de edificios de titularidad pública tales como colegios, hospitales y centros de salud, residencias, polideportivos, etc. en los que existe un considerable consumo energético que se podría cubrir con instalaciones renovables propias. Complementariamente, la integración de estas tecnologías podría proporcionar electricidad de origen renovable a los edificios residenciales cercanos, lo que podría emplearse además como un mecanismo útil para paliar la pobreza energética.

Un ejemplo de buena práctica en este sentido es el Palacio Congresos y Exposiciones de León, en el que un techo fotovoltaico proporciona la electricidad necesaria para su funcionamiento.

Son necesarias ayudas directas o subvenciones desde el ámbito estatal y/o de la Comunidad Autónoma para que los municipios puedan avanzar en la penetración de las energías renovables en sus edificios.

### 13. Potenciar los canales de comunicación, sensibilización y publicidad.

Actualmente las instalaciones de autoconsumo son viables técnicamente y competitivas desde un punto de vista económico. De tal manera que los esfuerzos se tienen que centrar en una de las principales barreras para el desarrollo masivo de esta modalidad de instalaciones, que es la falta de información por parte de la ciudadanía y las empresas. Es fundamental dar a conocer las ventajas del autoconsumo tanto a nivel residencial como industrial, sobre todo en términos económicos. Por ejemplo, en la provincia de León la inversión de una instalación tipo de energía solar fotovoltaica se puede recuperar en menos de 6 años.



#### **14. Fomentar el autoconsumo industrial compartido mediante las comunidades energéticas en polígonos industriales.**

Para lograrlo se proponen dos medidas:

- Se debe elaborar una Estrategia Estatal de Autoconsumo coherente con los objetivos de potencia instalada del PNIEC que reconozca el potencial de esta tecnología en la transición energética. Sin esperar a una estrategia estatal, a nivel autonómico también se puede evaluar el potencial del autoconsumo en el sector industrial, estableciendo objetivos específicos por subsectores.
- Implementar los coeficientes dinámicos para el autoconsumo compartido. En el caso del sector industrial tiene mucha importancia ya que permite limitar los excedentes vendidos a la red y aprovechar la energía producida por cualquiera de las empresas para el autoconsumo.

**15. Asegurar la calidad de las instalaciones de autoconsumo para generar confianza.** Venimos de unos años donde la regulación del sector de las energías renovables, y en particular del autoconsumo, ha estado sujetos a constantes modificaciones, creando incluso nuevas barreras económicas y administrativas. Es tiempo de generar confianza en los usuarios e informar de las condiciones favorables de este tipo de instalaciones y para ello las asociaciones empresariales del sector deben continuar trabajando en el desarrollo de sellos de calidad para instalaciones de energía solar fotovoltaica.

**16. Priorizar el apoyo público a las instalaciones de autoconsumo con almacenamiento eléctrico.** En un escenario a 2030 en el que las tecnologías renovables no gestionables tendrán un gran peso en el sistema eléctrico -más del 70% de la electricidad será de origen renovable- se debe apoyar el crecimiento de los sistemas de almacenamiento, que actualmente no son económicamente rentables en la mayoría de las aplicaciones. De esta manera se propone dirigir las ayudas públicas a instalaciones de autoconsumo con almacenamiento, en detrimento de las instalaciones sin baterías, ya que las propias asociaciones empresariales consideran que en estos casos la subvención directa no es necesaria desde un punto de vista económico y ralentiza el crecimiento del sector.

### 8.3. Medidas específicas para las tecnologías de generación eléctrica

#### **17. Modificar el actual sistema de subastas de nueva potencia renovable de acuerdo al Proyecto de Real Decreto por el que se regula el Régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción eléctrica**

El 25 de Junio de 2020 ha salido a consulta pública el Real Decreto que determina como serán las nuevas subastas de nueva potencia renovable. Este Real Decreto puede suponer un avance importante para que el crecimiento de nueva potencia renovable en el futuro se haga de una manera ordenada, previsible y en las que todas las tecnologías tengan cabida, muy importante para que se genere empleo en toda la cadena de valor de las energías renovables.

En particular consideramos importante que se mantenga en el texto definitivo la distinción entre diferentes tecnologías, tamaños y niveles de gestionabilidad. En el Proyecto de Real Decreto se dice que se tendrán en cuenta criterios de localización, en este sentido se debe asegurar la promoción de nueva potencia renovable en los territorios afectados por la transición justa.

Además se considera muy importante mantener la propuesta de calendario de celebración de subastas, que asegura una previsión por un periodo mínimo de cinco años.

Por último, como se ha mencionado anteriormente, se podría incorporar el criterio de la huella de carbono de los proyectos de tal manera que se incentive la industria y el empleo local.

**18. Continuar y fortalecer el desarrollo de la red de distribución de energía eléctrica para la integración de la generación eléctrica renovable y para avanzar en su digitalización,** de manera que permita mejorar la calidad de suministro a los consumidores locales y satisfacer las nuevas demandas. En muchos casos, los actores locales perciben la lejanía de las subestaciones eléctricas como una barrera para la localización de comunidades energéticas y la promoción de instalaciones compartidas en áreas industriales.

**19. Revisar la estructura de la tarifa eléctrica para favorecer el ahorro energético y gestión inteligente, el autoconsumo y la gestión de la demanda.**

Actualmente el término fijo de la tarifa eléctrica, o "término de potencia", tiene demasiado peso en el precio final de la electricidad. El término fijo se paga en función de la potencia contratada por el consumidor, y no por el consumo eléctrico realizado. Por lo que si el primero tiene mucho peso respecto al precio por consumo, se desincentiva el ahorro energético.

Para incentivar el ahorro energético y hacer más rentable el autoconsumo con tecnologías renovables el mayor peso lo debe tener la energía consumida.

**20. Impulsar y facilitar la repotenciación de parques eólicos al final de su vida útil,** que se estima en aproximadamente una media de 3.000 MW anuales a partir de 2025 en Castilla y León, considerando una vida útil de 25 años.

La importancia de la repotenciación de parques para impulsar el crecimiento de la tecnología eólica es un punto en el que coinciden los diferentes actores locales. Tanto las organizaciones empresariales (APECYL), como sindicales (CCOO), han solicitado a las administraciones públicas la puesta en marcha de un Plan Específico De Repotenciación. La principal demanda es que se faciliten los trámites administrativos para aumentar la potencia de estos parques cuyas máquinas están al final de su vida útil.

Por ello, se propone desarrollar una legislación específica para favorecer la repotenciación de los parques al final de su vida útil. Se trataría de evitar que las empresas tengan que seguir el mismo proceso administrativo que para la instalación de un parque nuevo, lo que actualmente está ralentizando la renovación de máquinas y restando posibilidades para impulsar este mercado.

Desde la Escuela de Minas de la Universidad de León, se está desarrollando una línea de investigación sobre las principales barreras que existen actualmente para la repotenciación de parques, ya que han comprobado que es una opción rentable para los promotores, sostenible a nivel ambiental y con beneficios sobre la actividad económica y el empleo<sup>18</sup>.

Complementariamente en las subastas de potencia renovable se podrían primar de una manera especial los proyectos de repotenciación.

.....

<sup>18</sup> Miguel de Simón-Martín et al. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610218312554>

## 21. Ayudas públicas para promover el reciclaje y reacondicionamiento de aerogeneradores

Apoyo a la investigación, desarrollo e innovación para aumentar la sostenibilidad de los aerogeneradores. La mejora de su diseño puede facilitar su reacondicionamiento o reciclaje y contribuir a la economía circular. Por ejemplo, se puede reacondicionar pequeñas turbinas para sistemas de autoconsumo o se pueden reutilizar las estructuras eólicas para otras aplicaciones funcionales, como la ilustrada abajo.

Figura 34. Ejemplo de reutilización de una pala eólica



Fuente: Re-wind and Port of Aalborg, Denmark.

## 22. Dar continuidad a las concesiones de generación hidráulica de pequeña potencia

Analizar las posibilidades de mantenimiento de la potencia minihidráulica existente y fomentar la adjudicación de concesiones a entidades locales y cooperativas ciudadanas.

## 23. Acciones de apoyo para el aprovechamiento eléctrico de la biomasa condicionadas a criterios de sostenibilidad

De acuerdo a los planes del Gobierno de España, duplicar la potencia renovable instalada en España para el año 2030, tal y como plantea el PNIEC, requerirá de la implantación de tecnologías gestionables como lo es la biomasa, pero que al mismo tiempo resultan menos rentables respecto a otras tecnologías renovables. Para lograr una adecuada implantación de estas plantas, hay un importante consenso en la necesidad de celebrar subastas específicas para la biomasa.

Por otro lado, sería aceptable que desde la Comunidad Autónoma se ofreciese cierto apoyo público a estas plantas, como por ejemplo ayudas a la inversión inicial, debido al efecto positivo que puede tener el acopio de suministro para el funcionamiento de estas instalaciones en la gestión y conservación forestal, prevención de incendios.

El apoyo público debe condicionarse en todo caso a plantas de alrededor de 20 MW para asegurar su viabilidad económica, con aprovisionamiento cercano de biomasa, y sin comprometer otras funciones ecológicas y económicas del territorio. En este sentido las plantas de producción eléctrica pueden aprovechar biomasa de fuentes más variables, en grandes cantidades y de menores calidades, con un rendimiento máximo y una minimización de las emisiones contaminantes derivadas.

Por último, señalar que la conversión de grandes plantas de carbón (800 MW) en centrales de biomasa no resulta ni viable económicamente, ni ambientalmente son sostenibles, entre otras razones porque se ha de importar combustible de grandes distancias.

## 8.4. Medidas específicas para las tecnologías de generación térmica

En primer lugar, es importante poner en marcha un círculo virtuoso en el que se incremente la demanda de instalaciones para aumentar consecuentemente la oferta. Se debe impulsar el potencial de usuarios industriales, domésticos e institucionales.

En León y Ponferrada todavía existen muchas comunidades de vecinos con sistemas de calefacción de carbón que tendrían que sustituir cuanto antes. De hecho, solo existen 40 comunidades de vecinos en estas dos poblaciones con sistemas de biomasa (un porcentaje de implantación muy bajo), y las instalaciones de energía solar térmica no se han desplegado como se esperaba debido a que esta estaba muy ligada a la construcción de nueva vivienda.

En los últimos años, el precio de los biocombustibles resulta competitivo respecto a los precios de los carburantes fósiles. Sin embargo, los bajos precios del petróleo con el estallido de la crisis del coronavirus hacen temer un retraso en la sustitución de los mismos. Por tanto, dinamizar el mercado de las renovables, en concreto de la biomasa, resulta altamente recomendable para cumplir con los objetivos nacionales a 2030.

### 24. Promoción del uso de la biomasa para el calor industrial

En la actualidad existe un importante vector para el crecimiento de la biomasa: cubrir la demanda de calor industrial del territorio. En particular, se identifica como muy relevante el potencial asociado a la sustitución de calderas de combustibles fósiles asociados a la producción y procesado del maíz y el lúpulo.



León es la primera provincia de producción de maíz y es una de las principales zonas productoras de lúpulo a nivel estatal, y gran parte de los secaderos de grano funcionan con gasoil o fueloil.

Una de las principales barreras que está retrasando la entrada de la biomasa es que muchos de estos procesos de secado solo funcionan 6 meses al año y es necesario buscar otras aplicaciones térmicas (como el secado de otros productos alimentarios) o bien extender la actividad al resto del año. En Ciudad Real existen experiencias positivas que han logrado optimizar el aprovechamiento térmico de la biomasa extendiendo su uso para el secadero de pimientos.

Aunque no haya una solución única para todos los casos, se puede esperar un resultado positivo de una evaluación y elaboración de propuestas técnicas para facilitar la integración de la biomasa y buscar posibles sinergias entre distintos productores.

Otra forma de apoyar estas instalaciones es mediante rebajas fiscales, tales como la reducción del IVA para los biocombustibles y del IBI a las empresas que adopten instalaciones de biomasa.

## 25. Potenciar las redes de calor industrial

Las redes de calor industrial no sólo reducen el consumo de combustibles fósiles y mejoran los resultados en eficiencia energética, sino que también generan importantes co-beneficios a los polígonos industriales haciéndolos más competitivos. Así la oferta de energía térmica a un bajo precio y sin grandes fluctuaciones sería también uno de los servicios que puede ofrecer el polígono o el municipio para atraer a nuevas empresas.

Un ejemplo en el que se podría desarrollar un proyecto piloto es el polígono industrial El Bayo (Cubillos del Sil) que ya cuenta con una central de biomasa para usos eléctricos y podría desarrollar una red de calor industrial.

En España existen ejemplos de interés, como es el caso de la red de calor de alta temperatura con biomasa que existe en el Polígono industrial de La Valldan (Barcelona) y que suministra energía a seis empresas industriales<sup>19</sup>. En Castilla y León se encuentra la red de calor del Polígono industrial de Villalonquéjar (Burgos) que con una central de trigeneración alimentada con biomasa y energía solar fotovoltaica proporciona energía a 4 empresas del polígono<sup>20</sup>.

Ambos proyectos han contado con participación pública y ayudas directas a la inversión, lo que ha hecho posible su desarrollo. En el caso de la red de Burgos, la Junta de Castilla y León promueve directamente la central de cogeneración a través de la Sociedad Pública de Infraestructuras y Medio Ambiente de Castilla y León (SOMACyL). Esta experiencia debe servir para promocionar otros proyectos en la provincia de León.

Los diferentes actores locales entrevistados señalan la importancia de impulsar las redes de calor de biomasa en polígonos industriales. Y prueba también de este interés es la propuesta realizada por la Federación de Industria de CCOO de Castilla y León de instalar una red de calor en el polígono industrial de Villadangos del Páramo, para lo cual, en el marco del Observatorio Industrial del Sector de la Energía, realizó un estudio de viabilidad<sup>21</sup>, aunque no llegó a desarrollarse.

.....

<sup>19</sup> <https://bioenergyinternacional.es/inaugurada-la-red-de-calor-de-alta-temperatura-de-berga/>

<sup>20</sup> <https://observatoriobiomasa.es/informes/casosExisto/loreal>

<sup>21</sup> Abastecimiento centralizado de calor y electricidad en el Polígono Industrial de Villadangos del Páramo (León)”. Grupo CARAC, 2015.

## **26. Impulsar la integración de renovables en edificios públicos como punto de expansión de redes urbanas de calor e instalaciones colectivas.**

En primer lugar, la expansión de la construcción de calderas individuales en edificios residenciales ha sido una estrategia que ha ido en contra del ahorro y la eficiencia energética y del crecimiento de las energías renovables. Una decisión en el diseño que condiciona la vida útil del edificio, pues resulta cara y compleja su sustitución por fuentes de energía renovables. Por lo tanto, resulta esencial demandar sistemas colectivos y exclusivamente renovables, en especial de biomasa, tanto en las nuevas construcciones como en los trabajos de rehabilitación energética y obra pública.

Para lograrlo, se propone el impulso inversor y ejemplarizante del sector público. El *Programa Hospisol* ha demostrado efectividad en la promoción de la solar térmica en hospitales con buenos resultados ambientales. Esta experiencia de éxito se podría replicar en la provincia de León en otro tipo de edificios o instalaciones públicas con esta u otra tecnología renovable. Por ejemplo:

- En colegios, de los 281 actuales, sólo 24 emplean biomasa.
- En piscinas climatizadas, de las 14 actuales, sólo 3 emplean biomasa en León, Ponferrada y Sil.
- En residencias de mayores: de las 114 actuales, solo 16 emplean biomasa.

La integración de renovables térmicas (biomasa, geotérmica, ...) en edificios o instalaciones públicas pueden concebirse como la base para desarrollar además redes urbanas de calor que den servicio a viviendas residenciales.

Por último, se propone que la nueva estrategia de energía térmica regional podría obligar a los ayuntamientos a utilizar los restos de poda de parques y jardines para su uso como biomasa.

## **27. Planes para la sustitución de calderas en ciudades y limitación del apoyo público a las instalaciones exclusivamente renovables.**

En la futura Estrategia de Energías Renovables Térmicas se prevé fomentar la sustitución de las calderas más antiguas y contaminantes, mediante las adecuadas campañas de formación e información, que pongan de manifiesto la rentabilidad de proceder a dichos cambios.



En este sentido es urgente, en primer lugar, dar un paso más y asegurar que se prescinde de manera urgente de las calderas de carbón aún en funcionamiento en ciudades como León y Ponferrada.

Además, las líneas específicas de subvenciones públicas deben estar encaminadas a aumentar el número de calderas de biomasa (o a potenciar la energía solar térmica y geotérmica). Por tanto, se propone que no haya ninguna clase de apoyo público a la instalación de nuevas calderas individuales o colectivas de fueloil y/o gas natural, mediante bonificaciones, exenciones o incentivo fiscales o subvenciones directas.

## 28. Fomentar la calidad del sector de la biomasa a lo largo de la cadena de valor.

Es importante asegurar que el sector cumple con criterios de calidad y sostenibilidad ambiental a lo largo de su cadena de suministro para facilitar su viabilidad y crecimiento en el largo plazo. Como se ha mencionado antes, las acciones en este subsector tienen que estar dirigidas a poner en marcha un círculo virtuoso entre la oferta y la demanda. Podemos generar confianza y activar la demanda actuando en tres aspectos concretos, que condicionan significativamente el funcionamiento de las instalaciones y el impacto en las emisiones atmosféricas derivadas:

- La **calidad del combustible**; para ello se han promovido varios estándares de certificación de la materia prima como EN.Plus o PEFC.
- La **calidad de los equipos y la homologación de las instalaciones**. Ya existe normativa de ecodiseño, el 1 de Enero de 2020 entró en vigor el Reglamento que establece los requisitos de diseño ecológico para calderas de biomasa. Deben cumplir unos requisitos mínimos de eficiencia energética y emisiones de partícula al ambiente, así como de monóxido de carbono, compuestos orgánicos gaseosos y óxidos de nitrógeno. Aplica a calderas de potencia térmica nominal inferior a 500 kW que usen combustibles sólidos. El 1 de Enero de 2022 también será obligatorio cumplir los requisitos de ecodiseño aplicable a aparatos de calefacción local (como las estufas) de menos de 50 KW<sup>22</sup>.
- El **mantenimiento de las instalaciones**; estas tareas son fundamentales para optimizar el funcionamiento de los equipos. Hasta ahora es el propio sector quien se autoregula. No obstante, se está desarrollando un "Sello del Instalador de biomasa" que promocióne el trabajo de los mejores proveedores homologados y ponga en valor el trabajo del mantenedor.

Las licitaciones, ayudas económicas o compras públicas llevadas a cabo por las diferentes administraciones públicas se deberían condicionar al cumplimiento de estos requisitos de calidad.

**29. Fomentar la figura de las Empresas de Servicios Energéticos como facilitadores para el crecimiento y mejora del funcionamiento de las tecnologías renovables en ciertos nichos de mercado.** Un ejemplo ilustrativo es la necesidad de que este tipo de empresas apoyen la monitorización y el mantenimiento de las instalaciones solares térmicas que operan en la actualidad con un mal rendimiento. El soporte técnico y las posibilidades de financiación que proporcionan las ESEs puede ayudar a acelerar la incorporación de las renovables térmicas en la edificación o la industria.

.....

<sup>22</sup> <https://www.idae.es/noticias/nuevo-reglamento-de-diseno-ecologico-para-calderas-de-biomasa-ecodiseno-2020>

**30. Impulsar planes públicos para la rehabilitación energética institucional y en el sector residencial,** con especial atención a la población vulnerable. El apoyo público para la rehabilitación energética de edificios públicos, parques de vivienda pública, o sector residencial de población en riesgo de pobreza energética puede representar un buen revulsivo para el crecimiento de energías renovables térmicas, como la solar térmica o la geotermia. De esta manera el despliegue de estas tecnologías no estará condicionado a la construcción de obra nueva.

**31. Campañas de divulgación y concienciación para la promoción de estas tecnologías en el ámbito residencial e industrial.** Existe un antecedente destacable que es la campaña "Biomasa en tu casa", un programa de sensibilización llevado a cabo por AVEBIOM que significó un repunte en las instalaciones domésticas. En el ámbito industrial también se deben dar a conocer las ventajas económicas de estas tecnologías.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- *Accelerating Wind Turbine Blade Circularity*, WindEurope, Cefic, EuCIA. May 2020.
- Afiliaciones de trabajadores al Sistema de la Seguridad Social. Información estadística de Castilla y León, 2020.
- Agenda Sectorial de la Industria Eólica, 2019, AEE.
- Agenda sectorial de la Industria Eólica, Asociación Empresarial Eólica, 2019.
- Agua, luz y carbón: origen del paisaje eléctrico del Medio y Alto Sil (León-España), Jorge Magaz Molina, Universidad de Alcalá, 2019.
- Aportación del sector fotovoltaico a la reactivación económica tras la crisis del COVID-19, UNEF, 2020.
- Base de datos de Red Eléctrica de España, Esios (Sistema de Información del Operador del Sistema).
- Base de datos del Instituto Nacional de Estadística: INEbase, Directorio Central de Empresas (DIRCE).
- *Clean energy technologies in coal regions: Opportunities for jobs*. Kapetak, Z., Ruiz, P. et al., 2020. Joint Research Centre (JRC)
- Cuentas anuales de las empresas renovables identificadas en la provincia en el Registro Mercantil.
- El potencial de las energías renovables y su industria asociada en Asturias, ISTAS, 2019.
- Ente Público Regional de la Energía de Castilla y León (EREN) Informe de Actividades – 2018.
- Estudio de la formación profesional dual para las PYMES del sector industrial de Castilla y León. Sector Energético. Cecale, Fundación Anclaje y Formación Castilla y León, 2017.
- Estadística Energética en Castilla y León. Resumen anual 2018. Ente Regional de la Energía, Junta de Castilla y León.
- Estudio impacto macroeconómico de las Energías Renovables en España, APPA, 2018.
- Estudio macroeconómico del impacto del sector eólico en España. Delloite, AEE, 2018.
- Estudio sobre abastecimiento centralizado de calor y electricidad en el Polígono industrial de Villadangos del Páramo (León), grupo CARAC, 2015
- Informe de actividades del EREN de 2018.
- Informe Pellets 2020, AVEBIOM.
- Informes de Diagnóstico de los Convenios de Transición Justa de León, 2020.

- La energía en Castilla y León. Cuadernos de la Energía". Ricardo González Mantero, Director del Ente Regional de la Energía de Castilla y León (EREN).
- La biomasa en Castilla y León. Análisis basado en sistemas de información geográfica. Observatorio Industrial del Sector energético de Castilla y León. Federación de Industria de CCOO Castilla y León, 2011.
- Memoria descriptiva del Palacio de Exposiciones, 2018, Ayuntamiento de León.
- Número de afiliaciones a la Seguridad Social, demandantes de empleo. Consejería de Economía y Hacienda. Junta de Castilla y León
- Oportunidades del autoconsumo en Castilla y León. Grupo de trabajo energía CCOO Industria Castilla y León, 2016.
- Plan Bioenergía En Castilla Y León 2011-2020.
- Plan de Mejora para la atracción, retención y retorno del talento al sector de las energías renovables en Castilla y León. Cylsolar (Clúster de Energías Renovables y Soluciones Energéticas en Castilla y León), Junio 2018.
- Programa Hospisol: Energía Solar En Instalaciones Del Sacyl.  
[https://energia.jcyl.es/web/jcyl/Energia/es/Plantilla100/1264582245998/\\_/\\_/\\_](https://energia.jcyl.es/web/jcyl/Energia/es/Plantilla100/1264582245998/_/_/_)
- Propuestas para la reactivación económica de las cuencas mineras de Castilla y León, ISTAS, 2019.
- Propuestas para una Estrategia Industrial Fotovoltaica, UNEF, 2020.
- Una Visión desde la Innovación y la Colaboración para la Reactivación Socio-Económica de Castilla y León Post-Covid-19. AEICE, BIOTECYL, CBECYL, CYLSOLAR y SIVI, 2020.
- Web corporativas: APECYL, SotySolar, Forestalia, Observatorio de Biomasa de AVEBIOM, SOMACYL, Grupo Vitoria, AEE, EREN, CIUDEN, Santa Barbara, empresas renovables identificadas, ITACYL, Endesa, Naturgy,
- *Wind energy planning for a sustainable transition to a decarbonized generation scenario based on the opportunity cost of the wind energy: Spanish Iberian Peninsula as case study*. Miguel de Simón-Martín et al., 2019.

