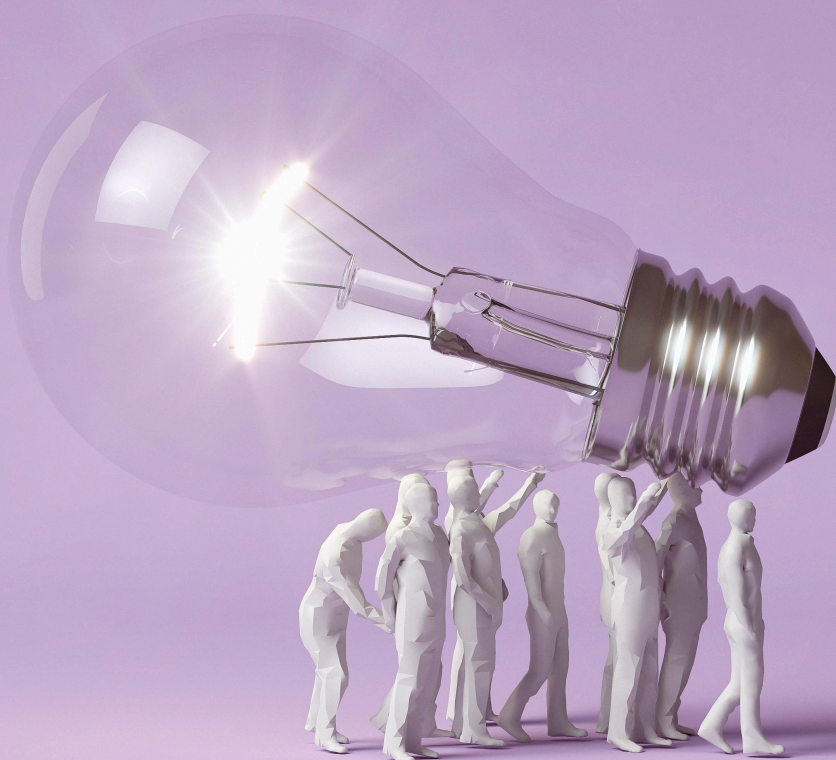




Renovables y descentralización colaborativa territorial en Aragón

Resumen ejecutivo

José Alfonso Aranda Usón,
Eva María Llera Sastresa, Sabina Scarpellini,
Miguel Marco Fondevila y Jesús Valero Gil



Renovables y descentralización colaborativa territorial en Aragón

Resumen ejecutivo

Premio de investigación «Ángela López Jiménez» 2024

José Alfonso Aranda Usón
(investigador principal)

Eva María Llera Sastresa

Sabina Scarpellini

Miguel Marco Fondevila

Jesús Valero Gil

Este estudio de investigación tiene como finalidad desarrollar un conocimiento específico y avanzado del despliegue de las comunidades energéticas de renovables (CER) en Aragón desde una perspectiva multidisciplinar como modelos energéticos colaborativos liderados por ciudadanos que buscan contribuir activamente a la transición energética en un escenario de emisiones cero. Muy cercano a experiencias de autoconsumo colectivo (ACC), la caracterización, dimensionamiento y localización en el territorio de las CER sigue siendo un tema poco estudiado, en particular en lo que concierne a sus impactos socioeconómicos, a la relevancia de los grupos de interés en su despliegue, a los distintos rangos colaborativos como determinantes de su crecimiento, o a las propias CER como elementos vertebradores y dinamizadores de la transformación energética en Aragón.

Ante estas consideraciones, a partir del mapeado y caracterización inéditos de CER y sus determinantes en la Comunidad Autónoma de Aragón, en este estudio se definen y miden las principales categorías de impactos socioeconómicos de las CER en diferentes escenarios. Asimismo, en ámbito organizativo y de contabilidad para la sostenibilidad, uno de los objetivos del estudio se centra en la definición y análisis de diferentes rangos colaborativos y prácticas contables de tipo *sharing* en renovables.

La investigación se ha abordado desde la integración de distintas metodologías cualitativas, estadístico-descriptivas y cuantitativas. El mapeado y caracterización de 31 CER aragonesas permite enmarcarlas en el sector de energías renovables (EERR) en el territorio, dimensionado de forma inédita a partir de la elaboración ad hoc de una base de datos específica del sector a nivel regional. El análisis del desarrollo de modelos energéticos colaborativos en Aragón y los relativos impactos de las CER en términos socio-económicos y vertebración territorial se ha llevado a cabo a través del diseño y realización de 21 entrevistas híbridas a informantes clave que representan de forma equilibrada los ámbitos empresarial, administraciones públicas, sociedad e I+D en Aragón, así como la recolección de 43 encuestas a miembros de las CER en el territorio que han permitido recabar información primaria sobre el funcionamiento, puesta en marcha y despliegue de estos modelos colaborativos relevantes para el tema de investigación. Los datos así recabados han permitido medir las principales categorías de impacto socioeconómicos de las CER en distintos escenarios y la aplicación de un proceso de análisis multicriterio.

Como marco general del estudio, se observa que el modelo energético aragonés, tradicionalmente centralizado y unidireccional, está experimentando una paulatina transformación hacia sistemas más descentralizados y colaborativos, impulsados por la transición energética de la Unión Europea (UE). Así, se pone en relieve la contribución de las CER y el ACC como herramientas clave para alcanzar niveles más significativos de acceso a la energía por parte de los ciudadanos, fomentando la sostenibilidad ambiental y social en ámbito de EERR, como se resume en los siguientes apartados, en los que se detallan los principales resultados y conclusiones del estudio.

Las Comunidades Energéticas en el sector de renovables en Aragón

Las CER se enmarcan en el sector de EERR que se ha dimensionado, como una de las aportaciones de este estudio, a través de la recopilación sistemática de las empresas del sector, actualizadas al año 2024. Como resultado, se proporciona una imagen completa de su composición y de las principales características de las empresas aragonesas que lo integran en la actualidad, que entraña gran dificultad debido a la falta de bases de datos o fuentes de información específicas que agreguen el conjunto de los subsectores que conforman el sector renovable al no disponerse de una clasificación nacional de actividades económicas (CNAE) única.

El sector de las EERR en Aragón está integrado en la actualidad por unas 426 empresas que emplean de forma directa aproximadamente a 2.500 trabajadores (último dato disponible correspondiente al año 2022), teniendo en cuenta exclusivamente la generación de empleo directo de empresas con sede social en la Comunidad Autónoma, pudiéndose observar su distribución en el territorio en la Figura 1.

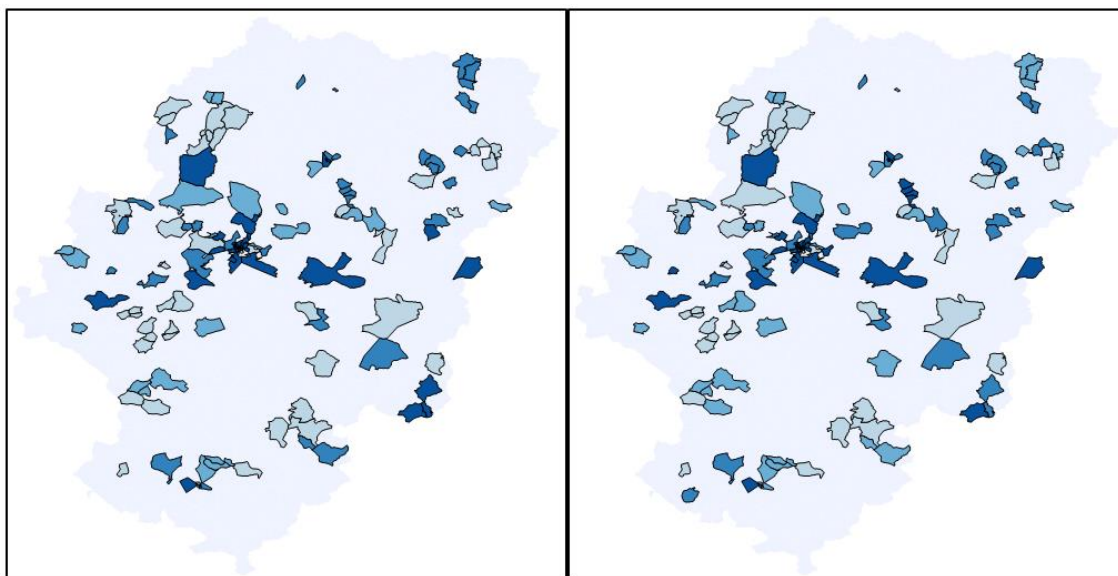


Figura 1. Concentración de las empresas de EERR en la Comunidad Autónoma de Aragón por cifra de negocios (derecha) y número de empleados (izquierda) en el año 2022.

Proporcionar una caracterización de estas empresas, además de enmarcar la investigación sobre las CER, permite dar visibilidad al sector para la sociedad aragonesa, en particular ante algunas posiciones menos proclives hacia estas instalaciones que han sufrido recientemente algunos problemas de reputación, desconcierto o desconocimiento en ciertas zonas intensivas en recursos renovables, factor que podría limitar el despliegue de modelos de EERR colaborativos.

En el marco sectorial y a partir de diversas fuentes de información, este estudio proporciona un mapeado y una base de datos específica de las CER que existen actualmente en la Comunidad Autónoma de Aragón (Figura 2). Debido a que en el momento de elaborar este estudio no está disponible un repositorio que aúne todas las CER en el territorio (en fase de desarrollo), esta base de datos específica ha sido completada y depurada mediante contactos directos con los responsables de las principales CER y con las Oficinas de Transformación Comunitarias (OTC)¹, y otras fuentes como los sitios web de las propias CER (disponibles) o noticias de medios de comunicación.

¹ Véase: https://sede.idae.gob.es/sites/default/files/documentos/2024/OTCs/Listado_publico_datos_de_contacto_OTCs_2.pdf (consultado en noviembre de 2024).



Figura 2. Mapa de las CER de Aragón con su localización en noviembre de 2024.

Descartando una decena de iniciativas que se encuentran en un estadio incipiente de dinamización, existen en la actualidad 31 comunidades energéticas en Aragón de las que casi la mitad, el 49%, se encuentran en Huesca, el 19% en Teruel y el 32% en Zaragoza.

Referenciadas a la población de la Comunidad Autónoma, el número actual supone 2,3 CER por cada 100.000 habitantes, por encima del valor medio de 0,74 para España y en tercera posición, pero todavía lejos de la Comunidad Foral de Navarra (4,88) y el País Vasco (4,0). Atendiendo a su forma jurídica, el 52% de las CER en Aragón son asociaciones, mientras que el 29% son cooperativas, a diferencia del conjunto nacional en el que estas dos formas jurídicas se reparten más equitativamente.

Como observación general, se constata que en Aragón hay una participación relevante de Ayuntamientos en las CER, con respecto a otras autonomías, ya que los Ayuntamientos han sido

los principales impulsores de 24 de las 31 comunidades registradas y se mantienen como socios en 6 de cada 10 CER (4 de cada 10 en el resto de España).

Las CER en funcionamiento en Aragón en la actualidad se fundamentan en la iniciativa de grupos reducidos de pioneros, motivados por valores sociales y ambientales más que por incentivos económicos directos, y apoyados en numerosos casos por las administraciones locales. La mayoría de las CER están formadas por ciudadanos (74%), seguidas por empresas (14%) y administraciones públicas (7%). Las mujeres representan el 35% de los participantes, y el nivel educativo predominante es universitario (44%).

El alcance limitado de estos modelos en la Comunidad Autónoma Aragón hasta la fecha, se debe en parte a la falta de visibilidad y a las dificultades a las que se enfrentan las CER para expandirse y alcanzar el tamaño óptimo para mejorar su rentabilidad. No obstante, a partir de los datos obtenidos, se espera que una vez estén todas operativas todas las CER en estado de desarrollo impliquen aproximadamente a 1.300 miembros en Aragón para las 31 entidades caracterizadas.

Entre sus actividades, las CER aragonesas están centradas principalmente en la generación de electricidad renovable. Actividades como el almacenamiento de energía y la eficiencia energética, aunque se hayan señalado como de interés para estos modelos colaborativos en el futuro próximo, en las CER existentes tienen menor relevancia debido a limitaciones tecnológicas y económicas.

Con el objetivo, de carácter meramente exploratorio, de analizar la incidencia que el sector renovable tiene en la proliferación de CER en la región, un estudio preliminar basado en regresiones lineales cuyos resultados no pueden extrapolarse debido al limitado número de CER, confirma que el número de habitantes es un factor determinante para la creación de la masa social crítica para la puesta en marcha de este tipo de iniciativas colaborativas. Se anticipa una relación en el territorio entre la población y el número de CER, así como con la potencia y el número de socios de las mismas. En aquellos municipios con mayores niveles de renta, la colaboración aún un interés menor pues el tipo de vivienda esperado en un municipio con mayores niveles de renta puede ser más adecuado para la instalación y aprovechamiento de tecnologías renovables de forma individual, y la existencia de mayores niveles de instalaciones de autoconsumo, lo que limita en cierto modo la aparición de CER.

En Aragón, la creación, desarrollo y mantenimiento de iniciativas asociadas a las CER en sus distintas modalidades, se enfrentan aún a una serie de barreras de tipo regulatorio, técnico,

económico-financiero y de desarrollo de modelos participativos, entre otros. A partir del análisis de los factores determinantes para el despliegue de estos modelos en la Comunidad Autónoma, se han analizado las dificultades acerca de estas iniciativas a través de 43 encuestas a miembros de las CER, quienes señalan como más relevantes los precios de la electricidad, la rentabilidad de las instalaciones, cuestiones relacionadas con los trámites administrativos y la concienciación del entorno. En resumen, los factores señalados pueden clasificarse como sigue:

- **Factores Internos:** Incluyen el nivel de ingresos, el perfil de demanda energética y las creencias ambientales de los participantes. La confianza en la comunidad y la percepción de beneficios sociales son claves para la participación.
- **Factores Externos:** Los costes tecnológicos, las tarifas eléctricas y los incentivos fiscales son determinantes importantes. Sin embargo, la normativa y los trámites administrativos son percibidos como barreras significativas.
- **Factores Contextuales:** La educación y la concienciación sobre las CER son determinantes clave, especialmente en áreas urbanas.

En cuanto a los modelos colaborativos de las CER en Aragón, los expertos entrevistados señalan como aspectos más relevantes la amplitud (número de socios participantes) y el uso compartido de plataformas (actividad de *sharing* de plataformas y datos). También se considera de interés, la intensidad en la colaboración (número y frecuencia de acciones colaborativas), y la participación de diferentes tipos de socios. Entre los determinantes que puedan favorecer las CER, se plantea además la digitalización del sistema energético y la respuesta a la demanda, con redes inteligentes y otras soluciones como el *blockchain*. Desde varios foros se destaca la necesidad de incrementar la comprensión y el control en el consumo de energía por parte de los consumidores y, por ende, de los miembros de las CER.

Impactos socioeconómicos y análisis territorial

Para el dimensionamiento de los impactos socioeconómicos de las CER, en este estudio se definen en primer lugar las categorías de impactos, se procede a la selección de métricas e indicadores, y se estiman los impactos en distintos escenarios para Aragón. Entre los impactos se destacan:

- **Seguridad Energética:** Mejora la independencia energética y reduce la vulnerabilidad a fluctuaciones del mercado.
- **Gestión Sostenible:** Fomenta el uso eficiente de recursos y la reducción de emisiones de CO₂.
- **Diversificación Económica:** Genera oportunidades de empleo y desarrollo empresarial, aunque con baja intensidad laboral en la producción de EERR.
- **Democratización Energética:** Empodera a los ciudadanos en la toma de decisiones sobre el uso y la gestión de la energía.

En general, los impactos socioeconómicos de las CER en Aragón oscilan entre niveles bajos y moderados, con mayor relevancia en la gestión sostenible y la democratización energética.

A través de este análisis, se concluye que, para favorecer el despliegue respecto al escenario más probable es fundamental centrarse en acciones que promuevan el mercado y mejoren la normativa. En este sentido, resulta esencial la trasposición de la Directiva (UE) 2018/2001 como marco estable para las CER. Asimismo, sería conveniente considerar una posible zonificación para el límite de 2000 metros para la conexión a red de ACC o CER, promoviendo así una mayor flexibilidad y eficiencia en la gestión de la energía en el territorio de Aragón.

Resulta de interés la colaboración con empresas distribuidoras para el acceso a las redes, eliminando barreras que dificulten la integración de las CER y reduciendo los tiempos de conexión a la red de baja tensión, señalados como una barrera técnica significativa. En los escenarios propuestos, se pone de manifiesto la conveniencia de priorizar modelos viables a largo plazo para que las CER aseguren su sostenibilidad económica y operativa. Por otro lado, queda patente que la colaboración con las autoridades locales puede favorecer la capacidad de acceso a la red, especialmente en zonas rurales. Como reflexión derivada de la investigación sobre impactos socioeconómicos, puede afirmarse que varias acciones conjuntas permitirán crear un entorno más favorable para el desarrollo de las CER en Aragón, fortaleciendo su despliegue y su contribución al sistema energético.

En el proceso de toma de decisiones para el despliegue de las CER, resultan claves la simplificación de los procesos administrativos y el apoyo en los trámites para facilitar la participación de diversos grupos. La provisión de información detallada sobre casos de éxito locales es fundamental para aumentar la confianza y el interés en las CER. Las visitas guiadas y demostraciones en instalaciones existentes pueden ser una estrategia efectiva para mostrar los

beneficios y el funcionamiento de las CER, especialmente para personas mayores de 65 años, que valoran especialmente la existencia de casos similares.

En todo caso, es esencial que las estrategias de comunicación segmenten los mensajes según el público objetivo, destacando los aspectos más valorados por cada grupo. El uso de plataformas digitales para llegar a los más jóvenes y medios tradicionales para los mayores asegurará que la información sea accesible para todos. Disponer de recursos educativos y asesoramiento sobre cómo realizar inversiones seguras en el ámbito energético, especialmente para los jóvenes que valoran como muy importante este aspecto, es igualmente importante. Además, el apoyo a programas de innovación que atraigan a los jóvenes interesados en tecnologías avanzadas y soluciones energéticas independientes es una estrategia clave para este estrato de edad.

A pesar de su, aún limitado número, es indudable el impacto en el modelo energético que las CER pueden ejercer a nivel territorial y se pone de relieve en los impactos socioeconómicos positivos ligados al territorio dada la proximidad geográfica entre los participantes y la ubicación de las instalaciones. No obstante, a partir la información proporcionada por los informantes calve, se desprende que el impulso a las CER se ve amenazado por diversos factores en Aragón, entre ellos cuestiones demográficas en el territorio, incertidumbres regulatorias, condiciones económicas, los precios de la electricidad y la reducción de los incentivos a la inversión.

La demografía se señala como un límite para el establecimiento y el funcionamiento de las CER, dada la necesidad de un mínimo de masa crítica y la complejidad del modelo que limita la participación de administraciones pequeñas a nivel local. Para el éxito del modelo de CER deben tenerse en consideración la complejidad que entraña la definición del potencial energético de un territorio. Este hecho se hace todavía más necesario en el caso de Aragón, con una orografía accidentada y una gran disparidad en la densidad de población, a lo que se suma la relevancia del paisaje y los intereses relativos a la implantación de instalaciones de EERR.

De allí que resulte esencial la planificación y zonificación territorial, también para la futura restauración del territorio en el momento del fin de vida de las instalaciones, y la compatibilidad con otros usos del suelo como la agricultura o la ganadería, o para el transporte de personas y mercancías, cuya electrificación va a marcar nuevas demandas energéticas y puntos de recarga, entre otros factores. De hecho, las CER pueden coadyuvar en el medio plazo la producción de energía para el transporte y nuevas formas de movilidad, tanto en ámbito urbano como rural. El estudio no ofrece una priorización clara entre las zonas rurales o las urbana para los modelos de

CER o el ACC, aunque queda ligeramente por encima el número de respuestas que considera el ACC como modelo más idóneo en la actualidad.

En cuanto a los grupos de interés, se consideran ligeramente más relevantes las administraciones centrales y autonómica, mientras que los grupos internos, como los socios de las CER (entre los que figuran las administraciones locales) se consideran moderadamente relevantes para estas iniciativas.

Ante la importancia que los empleos relacionados con las CER puedan tener en la vertebración territorial, en este estudio se profundiza también en la generación de empleo derivado de estos modelos colaborativos y acerca de los perfiles profesionales que podrían requerirse en mayor medida a raíz de la implantación de un mayor número de estas comunidades en Aragón.

A pesar de que el impacto de las CER en la generación de nuevos empleos se limitado, algunos informantes señalan como muy positivo su impacto en el empleo en el territorio, ya que pueden fomentar el compromiso comunitario y apoyar la economía local, garantizando que las oportunidades de empleo se generen en el ámbito de explotación de la CER cuyo interés se incrementaría de darse el caso de ser referido al entorno rural. El despliegue de estos modelos puede ayudar a mantener los empleos existentes en el sector de las EERR, en particular en funciones de instalación y gestión, con las relativas características positivas en cuanto a plazo y estabilidad.

A través del análisis de los resultados sobre la opinión de los entrevistados acerca de los perfiles profesionales necesarios para el desarrollo de las CER, los perfiles más demandados son los de técnicos electricistas, de mantenimiento y expertos en sistemas de EERR. La falta de estos puestos cualificados no sólo afecta a la puesta en marcha de los proyectos, sino que también limita el potencial de generación de empleo en las CER. Esto podría ser especialmente problemático en el ámbito rural ya que la población local a menudo carece de las competencias necesarias para cubrir estos empleos. Esta situación subraya la necesidad de apoyos e incentivos a las empresas locales en el ámbito rural para que respondan a las necesidades de las CER, en lugar de depender de profesionales externos o procedentes de núcleos urbanos.

Otros perfiles demandados, como los expertos en análisis, monitorización y explotación de datos pueden suplirse en remoto y no suponen una necesidad acuciante para el territorio rural. En el ámbito urbano, se señala como necesaria la formación específica para administradores de fincas, y en general, los expertos consideran que los especialistas ligados a la gestión, tanto

energética y de la sostenibilidad, como económico-administrativa, representan unos perfiles especializados de gran interés para el sector.

Principales conclusiones

La transformación del modelo energético pasa por la apuesta por las EERR y la descentralización en la generación de energía, en un momento donde el derecho de la energía se encuentra en constante evolución, limitando con claridad sus principios básicos sobre sostenibilidad ambiental.

En este escenario, la asequibilidad e inclusión de la transición a la energía limpia deben seguir siendo una prioridad absoluta, independientemente de la fuente que se utilice. Además, todos los consumidores deben beneficiarse de esta transición, con especial atención a los consumidores vulnerables para que estén adecuadamente protegidos en la UE de la eliminación progresiva de los combustibles fósiles.

Por lo anterior, la Comunidad Autónoma de Aragón tiene la misión de desarrollar una planificación energética que permita incorporar las CER favoreciendo la vertebración territorial, teniendo en cuenta los resultados de este estudio que sugieren la necesidad de una consolidación de modelos colaborativos en el marco de la transformación energética sostenible, también en términos económicos, participativos y eficientes. A medida que estas iniciativas se consoliden en mayor número y despliegue a lo largo de la región, es previsible que continúen ampliando su alcance y fomentando un sistema energético más inclusivo y eficiente.

Para que las CER aragonesas puedan alcanzar su potencial completo, es necesario abordar estos desafíos mediante el aumento de su visibilidad, la simplificación de procesos administrativos, y el fortalecimiento de los marcos de gobernanza que faciliten la colaboración efectiva entre todos los actores involucrados, sobre todo en ámbito rural y con la participación de las administraciones locales.