



INFORME ESPAÑA 2024

CÁTEDRA
JOSÉ MARÍA MARTÍN
PATINO DE LA CULTURA
DEL ENCUENTRO



Servicio de Biblioteca. Universidad Pontificia Comillas de Madrid

INFORME España 2024 / Cátedra José María Martín Patino de la Cultura del Encuentro ; [coordinación y edición Agustín Blanco, Sebastián Mora y José Antonio López-Ruiz]. -- Madrid : Universidad Pontificia Comillas, Cátedra J.M. Martín Patino, 2024.

434 p.

En la portada: 31.

Es continuación de la colección CECS publicada por la Fundación Encuentro
ISSN 1137-6228.

D.L. M 41290-2016. -- ISBN 978-84-7399-240-4

1. Situación social. 2. Integración social. 3. Redes sociales. 4. Estado social. 5. España. I. Blanco Martín, Agustín, editor literario. II. López-Ruiz, José Antonio (1968-), editor literario. III. Mora Rosado, Sebastián (1966-), editor literario.

Coordinación y edición: Agustín Blanco, Sebastián Mora
y José Antonio López-Ruiz

Edita: UNIVERSIDAD PONTIFICIA COMILLAS
Cátedra J. M. Martín Patino

ISBN: 978-84-7399-240-4

ISSN: 1137-6228

Depósito Legal: M-41290-2016

Imprenta Kadmos
Salamanca



Gracias a la Fundación Ramón Areces, la Cátedra José María Martín Patino de la Cultura del Encuentro elabora este informe. En él ofrecemos una interpretación global y comprensiva de la realidad social española, de las tendencias y procesos más relevantes y significativos del cambio.

El informe quiere contribuir a la formación de la autoconciencia colectiva, ser un punto de referencia para el debate público que ayude a compartir los principios básicos de los intereses generales.

ÍNDICE

PARTE PRIMERA: CONSIDERACIONES GENERALES REDES SOCIALES, POLÍTICA Y ESPACIO PÚBLICO DIGITAL

Chaime Marcuello Servós

1. Introducción	13
2. Una transformación estructural	15
3. Un reto para nuestra democracia	18
4. Una reconfiguración preocupante	23
5. Dos problemas permanentes: seguridad y confiabilidad	27
6. El lado oscuro: cibercriminalidad	32
7. Un contexto tecnológico y generacional: plataformas digitales	39
8. Redes sociales, dos miradas en el tiempo	48
9. Redes sociales y espacio público digital	64
10. Un problema para seguir investigando	70
Bibliografía	76

PARTE SEGUNDA: COMUNIDADES ENERGÉTICAS: SITUACIÓN ACTUAL Y PROSPECTIVAS EN EUROPA Y ESPAÑA

José Pablo Chaves Ávila, Matteo Troncia y Jesús José Fernández García

1. Introducción	83
2. Las comunidades energéticas en Europa	85
2.1. Estrategia energética de la UE para el futuro sistema energético	85
2.2. El papel de las comunidades energéticas en la consecución de los objetivos de transición energética de la UE	86
2.3. Elementos comunes de las comunidades energéticas	88
2.4. La normativa de la UE: figuras jurídicas para las comunidades energéticas	90
2.5. Comparación de las figuras jurídicas de las comunidades energéti- cas	93
2.6. Integración de las comunidades energéticas en el panorama eléc- trico actual	94
3. Experiencias de comunidades energéticas a nivel europeo	96
3.1. La evolución del reparto local de la energía: de las cooperativas energéticas a las comunidades energéticas	96
3.2. Nivel de madurez de las iniciativas energéticas comunitarias	99
3.3. Motivaciones y objetivos de las comunidades energéticas	100
3.4. Tamaño de las iniciativas de comunidades energéticas	103
3.5. Estructura organizativa y participación	105
3.6. Recursos y activos tecnológicos	106
3.7. Propiedad, uso de la red y relación con el gestor de la red de distri- bución	107
3.8. El papel del comercializador de energía y la relación con comercia- lizadores externos	109
3.9. Participación en los mercados de la electricidad	110
3.10. Provisión de servicios de flexibilidad	112
4. Las comunidades energéticas en España	115
4.1. El autoconsumo individual y colectivo	115
4.2. La trasposición de las directivas europeas	117

4.3. El proyecto de Real Decreto.....	118
4.4. Número de comunidades energéticas en España	119
5. Incentivos económicos para el desarrollo de comunidades energéticas en España	122
5.1. Subsidios directos a comunidades energéticas.....	122
5.2. La tarifa eléctrica en España.....	125
6. Otras formas de incentivar la participación de los consumidores en el mercado eléctrico	132
6.1. Estrategias de co-creación de valor	132
6.2. Rol de los agregadores	135
7. Conclusiones.....	137
Bibliografía.....	139

PARTE TERCERA: DESARROLLO E INTEGRACIÓN SOCIAL

Capítulo 1

EL MERCADO DE TRABAJO EN ESPAÑA TRAS LA PANDEMIA Y LA REFORMA LABORAL DE 2021

Begoña Cueto y Marta Escalonilla

1. Introducción.....	151
2. Evolución de la actividad, la ocupación y el desempleo	152
2.1. Análisis según grupos de edad.....	155
2.2. Análisis según nivel educativo.....	158
3. Flujos de la población activa	160
3.1. Flujos del desempleo a la ocupación	168
3.2. Flujos de la ocupación al desempleo	173
3.3. Flujos del desempleo a la inactividad.....	178
3.4. Flujos de la ocupación a la inactividad	183
4. ¿El fin de la temporalidad?	187
5. Calidad del empleo.....	192
6. Retos del mercado de trabajo en España.....	195
6.1. Efectos del cambio tecnológico sobre el empleo	195
6.2. Envejecimiento de la población	200
7. Conclusiones.....	206
Bibliografía.....	208
Anexo	211

Capítulo 2

VIEJOS Y NUEVOS RIESGOS PARA LA INFANCIA: ESTRATEGIAS PÚBLICAS PARA AFRONTARLOS

Salomé Adroher Biosca y Fernando Vidal Fernández

1. Introducción.....	217
2. Vivir en familia: ¿un derecho de la infancia?	219
2.1. Consideraciones generales	219
2.2. El apoyo familiar: preservación y reintegración familiar	223
2.3. La protección: acogimiento familiar y recursos de base familiar. La desinstitucionalización como objetivo	226
2.4. La salida del sistema de protección	234
3. La salud mental: ¿una pandemia en la infancia?	239

3.1. Incremento de riesgos	241
3.2. Trastornos mentales y conductuales.....	242
3.3. Suicidio	244
3.4. Sistema de atención a los problemas de salud mental	245
3.5. Estrategias institucionales o políticas	246
4. Pantallas y pornografía: un riesgo para la infancia	247
4.1. El abuso de las pantallas	248
4.2. Pornografía, Internet e infancia.....	248
4.3. Dimensiones del abuso pornográfico infantil	251
4.4. Un nuevo consenso contra la pornografía infantil	264
5. Consideraciones finales.....	265
Bibliografía.....	270

Capítulo 3

HORIZONTES CRUZADOS: DESAFÍOS Y ESTRATEGIAS EN LA GESTIÓN DE LA INMIGRACIÓN EN LA EUROPA DEL SIGLO XXI

Raquel Verdasco Martínez, Ángela Ordóñez-Carabaño, Yoan Molinero Gerbeau y Cecilia Estrada Villaseñor

1. Introducción	277
2. La inmigración en Europa	278
2.1. Principales países de origen de la población inmigrante en Europa.....	278
2.2. Principales causas explicativas de estas migraciones desde una perspectiva global y principales países europeos de destino	280
3. Tipología y canales migratorios destacados	284
3.1. Migración irregular en las fronteras sur y este de la Unión Europea	284
3.2. ¿Una movilidad segura y ordenada? Los programas de migración temporal en la Unión Europea	294
3.3. Estado del asilo y el refugio en Europa.....	299
3.4. Integración de menores migrantes	305
3.5. Condiciones sociolaborales de los trabajadores agrícolas migrantes	310
4. Conclusiones.....	315
Bibliografía.....	319
Anexo	329

PORTE CUARTA: REDES Y TERRITORIO

Capítulo 4

LA INSOSTENIBLE SOCIEDAD DEL DESPERDICIO

Jordi López Ortega

1. Introducción	337
1.1. Los límites retomados y el paradigma tecnocrático	337
1.2. Evolución de la reconceptualización de la crisis ecológica	338
1.3. Regreso de la historia en una época de perspectivas estrechas	340
1.4. ¿En qué mundo vivimos?	342
2. Un emocionante viaje por la insostenible sociedad del desperdicio.....	344
2.1. Sociedad del tirar.....	344
2.2. De la paradójica “felicidad” a la contradictoria “sostenibilidad”	346
2.3. <i>Fast fashion</i> : la industria del desperdicio	349
2.4. Comida chatarra, <i>fast food</i> y polimedicación	351
2.5. El mundo de los envases, sin escasez	353

3. Una sociedad sin desperdicio	356
3.1. La “economía del espíritu”: sin materia, sin desperdicio, sin alma..	356
3.2. Chatarra digital	359
3.3. La post-materialista sociedad colaborativa.....	361
3.4. La industria de la sostenibilidad.....	363
4. El insostenible despilfarro	366
4.1. Quiebra de la solidaridad intergeneracional.....	366
4.2. Sin consciencia histórica.....	368
4.3. Optimizar o maximizar: la cucaracha y el oso panda	370
5. ¿Una sociedad sin desperdicios? Conclusiones provisionales	373
5.1. De los límites del crecimiento al principio esperanza	373
5.2. Necesitamos otra narrativa	375
5.3. La sociedad del descarte y una revisión del antropocentrismo	376
Bibliografía.....	378

Capítulo 5

DEL VACIAMIENTO DEL MUNDO RURAL AL DECLIVE DE LAS CIUDADES INTERMEDIAS. UNA ESTRUCTURA TERRITORIAL DESEQUI-LIBRADA

*Luis Alfonso Escudero-Gómez, Juan Antonio García-González
y José María Martínez-Navarro*

1. Introducción.....	385
1.1. Las ciudades intermedias.....	386
1.2. El decrecimiento urbano	387
2. Tras la despoblación en el mundo rural, el decrecimiento de las ciudades intermedias españolas.....	388
2.1. La pérdida de población y el desequilibrio territorial en España.....	388
2.2. La despoblación en las ciudades intermedias españolas en el siglo XXI	390
2.3. La distribución geográfica de las ciudades intermedias en decreci-miento.....	394
3. Factores y causas del decrecimiento de las ciudades intermedias espa-ñolas.....	395
3.1. Causas demográficas	396
3.2. Causas económicas.....	401
3.3. Causas socioeconómicas	405
3.4. Un factor clave: la suburbanización	409
3.5. ¿Decrecimiento o declive?.....	412
4. Grupos de ciudades intermedias españolas en decrecimiento.....	414
4.1. Un ejercicio matemático: análisis de clúster.....	414
4.2. Ciudades intermedias envejecidas	416
4.3. Ciudades intermedias en recesión	416
4.4. Ciudades intermedias con un débil decrecimiento.....	417
4.5. Ciudades intermedias en grave declive.....	417
5. Un acercamiento a algunos casos	418
5.1. De la industria al declive: Ferrol.....	419
5.2. De los proyectos fracasados al declive: Jaén	420
5.3. De la atonía poscrisis al declive: Talavera de la Reina.....	421
6. Estrategias posibles ante el decrecimiento urbano: entre la reactivación y la aceptación.....	422
7. Conclusiones.....	424
Bibliografía.....	428

Parte Segunda
COMUNIDADES ENERGÉTICAS:
SITUACIÓN ACTUAL Y PROSPECTIVAS
EN EUROPA Y ESPAÑA

José Pablo Chaves Ávila
Matteo Troncia
Jesús José Fernández García
Instituto de Investigación Tecnológica
Universidad Pontificia Comillas

1. Introducción

La transición energética en curso está impulsada por múltiples factores que afectan al sistema eléctrico, creando impactos significativos que requieren soluciones innovadoras para maximizar su potencial positivo en la sociedad (CIGRE Working Group C6.19, 2016; European Commission, 2018).

Estos factores pueden resumirse en los conceptos de descarbonización, descentralización, digitalización y democratización (Soutar, 2021). Estos cambios son tendencias significativas que influyen en la transformación del sector energético, cada una de las cuales aborda diferentes dimensiones del cambio hacia sistemas energéticos más sostenibles, eficientes y centrados en el usuario.

La descarbonización se refiere al proceso de reducción de las emisiones de dióxido de carbono (CO_2) asociadas a las actividades humanas, en particular las derivadas de combustibles fósiles para la producción de energía (Hübler y Löschel, 2013). En el sector energético, la descarbonización implica la transición de fuentes de energía intensivas en carbono –como el carbón, el petróleo y el gas natural– a fuentes bajas en carbono o neutras en carbono, como la energía eólica, solar, hidroeléctrica y nuclear. Este cambio es fundamental para mitigar el cambio climático y alcanzar los objetivos globales establecidos en tratados como el Acuerdo de París, cuyo objetivo es limitar el calentamiento global (United Nations Framework Convention on Climate Change –UNFCCC–, 2015).

La descentralización en el sector energético se refiere a un cambio de grandes instalaciones centralizadas de producción de energía a sistemas más pequeños, distribuidos territorialmente y situados cerca del punto de consumo de energía (Buchmann, 2020). Esta tendencia incluye el crecimiento de las fuentes de energía renovables, como los paneles solares en los tejados y las pequeñas turbinas eólicas, así como el uso de microrredes y soluciones locales de almacenamiento de energía. La descentralización dota de una mayor resiliencia al sistema energético, reduce las pérdidas de transmisión de energía y permite a las comunidades y a los individuos tener un mayor control sobre sus fuentes de energía.

La digitalización en el sector energético implica la integración de tecnologías digitales en los sistemas energéticos, haciéndolos más inteligentes, eficientes y fiables (Rosetto y Reif, 2021). Esto incluye el uso de contadores inteligentes, sensores y dispositivos de Internet de las Cosas (IoT) para supervisar y gestionar el uso de la energía de manera más eficiente, así como el despliegue de análisis avanzados e inteligencia artificial para optimizar la producción, distribución y consumo de energía. La digitalización permite supervisar y gestionar la red energética en tiempo real, facilita la integración de fuentes de energía renovables y respalda servicios y modelos de negocio innovadores (Rodríguez-Pérez et al., 2024)

Estas “3D” –descarbonización, descentralización y digitalización– están interrelacionadas, y cada una de ellas permite y refuerza a las demás. Por ejemplo, la digitalización facilita la gestión de los recursos energéticos descentralizados, mientras que la descentralización apoya el objetivo de la descarbonización al permitir la integración de las fuentes de energía renovables en la red.

Junto con las tendencias de las “3D” que impulsan la transformación del sector energético, se ha propuesto el concepto de democratización para referirse al proceso de hacer que los sistemas energéticos sean más accesibles, inclusivos y participativos (Soutar, 2021). Esto implica trasladar el control y el poder de decisión de las entidades centralizadas y las grandes corporaciones a las comunidades locales, los consumidores individuales y los productores a menor escala. La democratización permite que una base más amplia de partes interesadas influya en la forma en que se produce, distribuye y consume la energía, fomentando un mayor compromiso, propiedad y responsabilidad de la comunidad sobre los recursos energéticos locales.

Las comunidades energéticas son un aspecto fundamental de la democratización del sector energético. Representan grupos de ciudadanos, autoridades locales, pequeñas empresas y cooperativas que producen, consumen, gestionan y comparten energía de forma colaborativa, a menudo a través de fuentes renovables (Moroni et al., 2019). La democratización capacita a estas comunidades proporcionándoles las herramientas, los conocimientos y los marcos jurídicos necesarios para participar activamente en el mercado de la energía. Este cambio no sólo facilita la transición a las energías renovables movilizandorecursos e inversiones locales, sino que también garantiza que los beneficios de la transición energética –como la reducción de los costes energéticos, el aumento de la seguridad energética y la sostenibilidad medioambiental– se distribuyan equitativamente entre los miembros de la comunidad (Gjorgievski et al., 2021).

Al fomentar las comunidades energéticas, la democratización ayuda a lograr un modelo energético más distribuido, en consonancia con los principios de descentralización y descarbonización. Juntas, estas “4D”

–descarbonización, descentralización, digitalización y democratización– forman un enfoque integral para transformar el sector energético en uno más sostenible, resiliente y alineado con las necesidades y valores de la sociedad en general.

Este documento tiene como objetivo presentar la definición y situación actual de las comunidades energéticas en Europa y España, así como otras formas de incentivar un rol más activo de los consumidores en los mercados eléctricos. Adicionalmente, se presentan los incentivos existentes de las comunidades energéticas específicamente en España y los retos futuros para que puedan integrarse en el sistema eléctrico nacional.

2. Las comunidades energéticas en Europa

A continuación, se presenta la normativa de las comunidades energéticas en la Unión Europea, lo cual sienta las bases legales y regulatorias que deben considerar los Estados miembros.

2.1. Estrategia energética de la UE para el futuro sistema energético

La Unión Europea (UE) ha estado en primera línea a la hora de abordar los retos que plantea la transición energética, haciendo especial hincapié en la creación de un sistema energético que sea sostenible, seguro e integrador. Esta transición se centra en avanzar hacia un sistema energético más local, basado en gran medida en fuentes renovables y que sitúe a los ciudadanos en el centro de las iniciativas energéticas. La estrategia de la UE se ha articulado a través de varios paquetes normativos clave, que pretenden impulsar el avance hacia estos objetivos. Entre ellos figuran el paquete Energía limpia para todos los europeos (Communication (UE), 2016), el Pacto Verde Europeo (Communication (UE), 2019) y el paquete Fit for 55 (Communication (UE), 2021). Cada uno de estos marcos normativos se centra en aspectos específicos de la transición, como los objetivos climáticos, la eficiencia energética, la adopción de combustibles alternativos, el liderazgo de la transición renovable, la garantía de una transición justa, la mejora de la seguridad energética y la participación de los ciudadanos a través de la capacitación de las comunidades regionales y locales, incluidas las comunidades energéticas.

El paquete Energía limpia para todos los europeos, propuesto en 2016, se centra en ámbitos clave como la eficiencia energética, las energías renovables y el diseño normativo del mercado de la electricidad. Su objetivo principal es facilitar la transición de la UE hacia un sistema energético limpio. Este paquete incluye medidas para promover la eficiencia energética, aumentar el objetivo de la UE en cuanto al uso de energías renovables y reformar el

mercado de la electricidad para integrar mejor las energías renovables y fomentar la participación de los consumidores.

El Pacto Verde Europeo, anunciado en 2019, es un ambicioso plan para hacer sostenible la economía de la UE convirtiendo los retos climáticos y medioambientales en oportunidades. Su objetivo es conseguir que la UE sea climáticamente neutra para 2050, alcanzar el crecimiento económico sin un aumento correspondiente del impacto medioambiental y no dejar a nadie atrás. El Pacto Verde abarca un amplio abanico de políticas: energía limpia, industria sostenible, construcción y renovación, movilidad sostenible, biodiversidad y transición justa para las regiones más afectadas por el paso a una economía verde.

El paquete Fit for 55, que forma parte del Pacto Verde Europeo, pretende guiar a la UE hacia la consecución de su objetivo climático de reducir las emisiones netas de gases de efecto invernadero en al menos un 55% para 2030, en comparación con los niveles de 1990. Anunciado en 2021, este paquete incluye un conjunto de propuestas interconectadas que abarcan una amplia gama de políticas, desde la energía renovable hasta precios para emisiones de carbono, y pretende que las políticas de la UE en materia de clima, energía, uso del suelo, transporte y fiscalidad sean adecuadas para reducir las emisiones netas en al menos un 55% de aquí a 2030.

Estos documentos y paquetes proporcionan un marco completo para comprender y comprometerse con las estrategias de la UE para la transición energética. Forma parte de sus acciones el fomento de la participación ciudadana con el fin de capacitar a los ciudadanos y las comunidades para que desempeñen un papel activo en la transición energética, entre otras cosas mediante la creación y el apoyo de comunidades energéticas, que permiten a los ciudadanos producir, consumir, almacenar y vender energía renovable.

2.2. El papel de las comunidades energéticas en la consecución de los objetivos de transición energética de la UE

Las comunidades energéticas son cada vez más reconocidas como actores fundamentales en la evolución de los futuros sistemas energéticos. Su potencial para contribuir a la mitigación del cambio climático y mejorar la resiliencia energética a nivel local las sitúa como iniciativas clave en las estrategias energéticas y climáticas nacionales. Este reconocimiento se consolida aún más en los marcos legislativos, especialmente en la Directiva revisada sobre energías renovables de la Comisión Europea (2023/1791), que subraya el papel de las comunidades energéticas en la promoción de la eficiencia energética, la participación de los consumidores y la lucha contra la pobreza energética.

Las comunidades energéticas promueven activamente el uso de fuentes de energía renovable a nivel local. Al generar energía renovable a nivel local, estas comunidades reducen la dependencia de los combustibles fósiles y disminuyen las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a la producción y el consumo de energía. Este enfoque de base para la adopción de energías renovables puede contribuir significativamente a cumplir los objetivos climáticos nacionales e internacionales (Directive (EU) 2023/1791).

Las comunidades energéticas ofrecen soluciones locales que pueden evitar los apagones y apoyar las capacidades de arranque en caso de apagón. Mediante la producción descentralizada de energía y el uso de soluciones locales de almacenamiento, las comunidades energéticas pueden proporcionar un suministro crucial durante las interrupciones, haciendo que el sistema energético sea más robusto frente a los fallos (Caramizaru y Uihlein, 2020; Schreuer y Weismeyer-Sammer, 2010).

La importancia de las comunidades energéticas está reconocida en numerosos planes nacionales sobre energía y clima. Los Gobiernos de toda Europa y de otros continentes reconocen a estas comunidades como partes fundamentales que pueden impulsar la transición hacia sistemas energéticos más sostenibles y resilientes. En los documentos y estrategias políticas se hace cada vez más hincapié en su contribución a los objetivos energéticos y climáticos nacionales (IRENA, 2020).

La Directiva revisada sobre energías renovables de la Comisión Europea (2023/1791) destaca el importante papel de las comunidades energéticas en la mejora de la eficiencia energética tanto a nivel local y doméstico como en los edificios públicos. Señala que las comunidades energéticas pueden empoderar, comprometer y permitir a los consumidores participar en intervenciones de eficiencia energética. Esto incluye combinar inversiones en proyectos de energías renovables con medidas de ahorro energético. Además, la directiva reconoce el potencial de las comunidades energéticas para aumentar la concienciación de los ciudadanos sobre el ahorro energético y ayudar a combatir la pobreza energética garantizando un acceso equitativo a la energía limpia.

Las comunidades energéticas están a la vanguardia de la descentralización de la producción de energía. Al generar energía renovable localmente, mitigan la dependencia de las grandes plantas centralizadas que funcionan con combustibles fósiles. Este cambio no sólo mejora la resistencia y fiabilidad del sistema energético, sino que también favorece un panorama energético más sostenible. Este aspecto coincide con la insistencia de la Comisión Europea en integrar las fuentes de energía renovables a nivel local para diversificar y asegurar el suministro energético (Communication (UE), 2016).

Al dar prioridad a la generación de energía renovable, las comunidades energéticas contribuyen directamente a reducir las emisiones de gases de

efecto invernadero. Este esfuerzo es crucial para cumplir los objetivos climáticos de la UE y avanzar en la sostenibilidad medioambiental. El papel de las iniciativas locales de energías renovables en la consecución de estos objetivos se subraya en el Pacto Verde Europeo, que establece ambiciosos objetivos climáticos y energéticos para 2030 y más allá (Communication (UE), 2019).

Las comunidades energéticas ejemplifican la democratización de la energía. Capacitan a los individuos y a las entidades locales para tomar decisiones informadas sobre la generación, el consumo y el ahorro de energía. Este empoderamiento fomenta un mayor compromiso público y aumenta la concienciación sobre cuestiones energéticas, en línea con los objetivos de la Unión Europea de aumentar la participación ciudadana en la transición energética (Regulation (EU) 2018/1999).

Las comunidades energéticas pueden ofrecer importantes beneficios económicos al reducir los costes energéticos de los participantes, estimular la creación de empleo en el sector local de las energías renovables y garantizar que el gasto energético contribuya a la economía local. Estas repercusiones económicas apoyan los objetivos más amplios del paquete Energía Limpia para Todos los Europeos, que destaca los beneficios económicos del aumento de la eficiencia energética y del uso de energías renovables, incluida la creación de empleo y el ahorro energético (European Union, 2018a).

En resumen, la política energética de la UE y las comunidades energéticas reglamentarias se consideran un mecanismo fundamental para implicar a los ciudadanos e invertir en energías renovables, mejorar la eficiencia energética y fomentar comunidades más sostenibles e independientes energéticamente en toda la UE. Sintetizan la visión de la Unión para una transición energética participativa, haciendo hincapié en la descentralización, la democratización, la sostenibilidad medioambiental y la resiliencia económica.

2.3. Elementos comunes de las comunidades energéticas

El concepto de comunidades energéticas está estrechamente ligado con el de autoconsumo. Puede considerarse que el concepto de autoconsumo local engloba tres subconceptos diferentes relacionados con el consumo de energía generada localmente: autoconsumo individual, autoconsumo colectivo y comunidades energéticas (CEER, 2019).

El concepto de autoconsumo individual, en el que los usuarios finales consumen la energía que generan *in situ*, es relativamente común en muchos Estados miembros (EM) de la UE. La Directiva revisada sobre el mercado de la electricidad (Directive (EU) 2019/944) y la Directiva sobre energías renovables II (RED II) (European Union, 2018a) introducen nuevas definiciones que reconocen formalmente a los autoconsumidores. Según ambas directivas, los

consumidores finales tienen derecho a consumir y almacenar la electricidad que producen en sus instalaciones y a vender cualquier excedente. Además, permiten explícitamente a los EM ampliar estas actividades más allá de las instalaciones de los autoconsumidores. Sin embargo, se excluyen los casos en que estas actividades constituyen la actividad comercial o profesional principal de un agente profesional.

El auge de la economía colaborativa y la creciente viabilidad económica del autoconsumo han suscitado un mayor interés por el uso compartido directo de la electricidad entre productores, autoconsumidores y otros usuarios finales: autoconsumo colectivo. En el marco de RED II, los autoconsumidores renovables que operan conjuntamente se definen por separado con respecto a los autoconsumidores individuales (European Union, 2018a). Sin embargo, esta definición se limita a grupos de autoconsumidores renovables situados en el mismo edificio o bloque de apartamentos, sin permitir explícitamente a los Estados miembros ampliar el ámbito geográfico.

La definición de comunidad energética viene acompañada de las definiciones de Comunidad Ciudadana de la Energía (CEC) en la Directiva sobre el mercado de la electricidad (Directive (EU) 2019/944) y Comunidad de Energías Renovables (CER) en la RED II (European Union, 2018a). Ambos tipos de comunidades energéticas se establecen como entidades jurídicas y se definen por su estructura organizativa. Deben estar efectivamente controladas por sus accionistas o miembros, y su objetivo principal se centra en proporcionar beneficios medioambientales, económicos y sociales a la comunidad en lugar de beneficios económicos. En la sección 2.4 se explican en detalle las definiciones de las figuras jurídicas que concretan esos dos conceptos.

Las comunidades energéticas son entidades dinámicas que adaptan su estructura y funcionamiento a las necesidades y características específicas de su entorno, ya sea urbano o rural. Su objetivo general es crear un ecosistema energético localizado que equilibre eficientemente la producción, el consumo y el almacenamiento, fomentando así sistemas energéticos locales sostenibles y resistentes. Algunas de estas comunidades se esfuerzan por reducir al mínimo su dependencia de proveedores externos de energía gestionando eficazmente sus recursos energéticos. Sin embargo, los elementos comunes entre las diferentes definiciones de comunidad energética son la presencia de productores, consumidores, la posible presencia de modalidades de almacenamiento de energía, la distribución de la energía dentro de la comunidad, y la interacción con mercados energéticos externos.

Los hogares equipados con paneles fotovoltaicos (FV) son ejemplos típicos de productores dentro de las comunidades energéticas. La energía que generan puede consumirse dentro de la comunidad o venderse a terceros, contribuyendo así a la sostenibilidad y viabilidad económica de la comunidad (Walker y Devine-Wright, 2008).

Los miembros de la comunidad, incluidos los hogares y las instalaciones con estaciones de recarga de vehículos eléctricos, son consumidores que utilizan la energía producida a nivel local. Este modelo de consumo directo debería reforzar en principio el vínculo entre producción y consumo, mejorando la eficiencia energética (Schreuer y Weismeier-Sammer, 2010).

Las comunidades energéticas pueden dotarse de sistemas de almacenamiento de energía, que pueden ser propiedad de la comunidad en su conjunto o de participantes individuales. Estas soluciones de almacenamiento permiten guardar temporalmente la energía generada, lo que hace posible optimizar el uso de la energía en respuesta a las fluctuaciones de la producción y la demanda (Parag y Sovacool, 2016).

Las comunidades energéticas se caracterizan por el concepto de distribución dentro de la comunidad de la energía producida localmente. El exceso de energía producida por los miembros de la comunidad puede canalizarse hacia las instalaciones de almacenamiento de la comunidad o directamente a otros consumidores dentro de la comunidad energética. Este mecanismo de distribución interna, si está gestionado de forma óptima, incrementa la cuota de autoconsumo local de energía y potencialmente puede mejorar la eficiencia del sistema eléctrico (European Union, 2018a).

Además de la distribución interna, las comunidades energéticas pueden interactuar con mercados energéticos externos según dos escenarios principales: comprando energía cuando la demanda de la comunidad supera la producción local, y vendiendo el excedente de energía cuando la producción supera la demanda local. Esta interacción puede proporcionar beneficios económicos relevantes y puede potencialmente extenderse al suministro de servicios de sistema como control de frecuencia, de tensiones, y resolución de congestiones (Communication (UE) 2016; Troncia et al., 2024).

2.4. La normativa de la UE: figuras jurídicas para las comunidades energéticas

El concepto de comunidades energéticas en la Unión Europea (UE) abarca diversas formas en el marco de la legislación de la UE, lo que refleja las diferentes maneras en que las personas y entidades pueden participar colectivamente en actividades energéticas. La primera referencia explícita a las comunidades energéticas en la política de la UE aparece en el Pacto Verde Europeo, que destaca su importancia para alcanzar los objetivos energéticos y climáticos de la UE. Directivas y reglamentos posteriores definen cinco términos que engloban distintos aspectos de las comunidades energéticas:

- Cliente Activo en Acción Conjunta (*Jointly-Acting Active Customer* –JAAC– en inglés): describe a los individuos o grupos que participan colectivamente en la generación, el consumo o el almacenamiento de electricidad (Directive (EU) 2019/944; European Union, 2018a). Este término hace hincapié en la participación activa en el sistema energético, centrándose en la colaboración entre consumidores.

- Autoconsumidores Renovables de Acción Conjunta (*Jointly Acting Renewables Self-Consumers* –JARSC– en inglés): se refiere a entidades que producen conjuntamente energía renovable para su propio consumo (European Union, 2018a). Este modelo promueve el uso compartido de recursos energéticos renovables entre los participantes, potenciando la sostenibilidad y la autosuficiencia.

- Comunidad Energética Ciudadana (CEC) (*Citizen Energy Communities* en inglés): destaca el papel de los ciudadanos y las entidades locales en la formación de comunidades energéticas (Directive (EU) 2019/944). Se centra en los beneficios sociales y medioambientales, fomentando el compromiso local y las acciones colectivas en el sector energético.

- Comunidad de Energías Renovables (CER) (*Renewable Energy Communities* en inglés): se centra específicamente en las comunidades dedicadas a actividades relacionadas con las energías renovables (European Union, 2018a, 2018b). Este término subraya los esfuerzos colectivos para producir, consumir, almacenar y vender energía renovable dentro de una comunidad, contribuyendo a la transición hacia un sistema energético más limpio.

- Redes de Distribución Cerradas (RDC) (*Closed Distribution Networks* –CDNs– en inglés): se refieren a las redes de energía diseñadas para un grupo específico y limitado de usuarios, a menudo dentro de un área confinada o al servicio de tipos específicos de operaciones (Directive (EU) 2019/944). Son distintas de las redes públicas y atienden a las necesidades energéticas específicas de sus usuarios.

Estas definiciones se ofrecen y contextualizan en los siguientes textos legislativos de la UE:

- Directiva 2019/944 (normas comunes para el mercado interior de la electricidad): esta Directiva esboza las normas para el mercado interior de la electricidad, con el objetivo de garantizar el suministro de electricidad, la protección de los consumidores y mayores niveles de competitividad. Reconoce el papel de las Comunidades Energéticas Ciudadanas e introduce marcos para facilitar su establecimiento y funcionamiento en el mercado interior de la electricidad.

- Directiva 2018/2001 (fomento del uso de energía procedente de fuentes renovables) (European Union, 2018a): esta Directiva establece

objetivos ambiciosos para que la UE aumente la cuota de energía procedente de fuentes renovables en su combinación energética global. Introduce el concepto de Comunidades de Energías Renovables, animando a los Estados miembros a apoyar a estas comunidades como medio para alcanzar objetivos más amplios en materia de energías renovables.

– Reglamento 2018/1999 (gobernanza de la Unión de la Energía y la Acción por el Clima) (European Union, 2018b): este Reglamento establece el marco para la gobernanza de la Unión de la Energía, integrando las políticas climática y energética en toda la UE. Su objetivo es garantizar la consecución de los objetivos energéticos y climáticos de la UE y los compromisos contraídos en virtud del Acuerdo de París, reconociendo la importancia de la participación de la comunidad y los ciudadanos en estos esfuerzos.

El cuadro 1 resume los actos jurídicos que definen el marco de estas figuras jurídicas (Matteo Troncia et al., 2024).

Cuadro 1 – Marco jurídico de las cinco figuras que pueden considerarse comunidades energéticas en la legislación europea

	Autoconsumidores Renovables Colectivos (JARSC)	Comunidad de Energías Renovables (CER)	Cliente Activo que Actúa Conjuntamente (JAAC)	Comunidad de Energía Ciudadana (CEC)	Red de Distribución Cerrada (RDC)
Reglamento 2018/1999 (European Parliament and the Council, 2018)	-	Art. 2, and 20 Annexes I, and IX	-	-	-
Directiva 2018/2001 (Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources, 2018)	Art. 2, and 21	Art. 2, 7, 15, 18, and 22	Art. 18	-	-
Directiva 2019/944 (European Parliament and the Council, 2019)	-	-	Art. 2,15, 16, and 20	Art. 2, 6, 16, and 59	Art. 38

Fuente: Troncia et al., 2024.

2.5. Comparación de las figuras jurídicas de las comunidades energéticas

El planteamiento de la Unión Europea sobre las comunidades energéticas y la participación de los consumidores en el mercado de la energía abarca varias configuraciones, cada una con características y marcos reguladores distintos. Estas configuraciones están diseñadas para fomentar una mayor participación en la generación, el consumo y el uso compartido de energías renovables, al tiempo que se abordan objetivos sociales, económicos y medioambientales. Se ofrece aquí un análisis detallado de estas diferentes figuras de comunidad energética.

Los clientes activos que actúan conjuntamente (JAAC) y los autoconsumidores renovables que actúan conjuntamente (JARSC) no están obligados a definirse con una finalidad explícita, mientras que las comunidades energéticas ciudadanas (CEC) y las comunidades de energías renovables (CER) pueden tener una finalidad medioambiental, económica (producción, distribución, consumo) y social, pero no financiera (financiación, inversiones). En cuanto a los clientes activos que actúan conjuntamente y los autoconsumidores renovables que actúan conjuntamente, pueden constituirse como comunidades energéticas renovables si cumplen los fines correspondientes. Los clientes activos que actúan conjuntamente y los autoconsumidores renovables que actúan conjuntamente no se definen como una entidad jurídica. Se trata de un acuerdo entre miembros. No hay ninguna disposición que mencione de qué forma pueden organizarse.

Por su parte, las comunidades energéticas ciudadanas y las comunidades energéticas renovables se definen como una entidad jurídica autónoma con estas características:

- La adhesión a la comunidad energética tiene que ser voluntaria y abierta.
- Lo que las distingue es la forma de adhesión y la gobernanza.

Los clientes activos que actúan conjuntamente y los autoconsumidores renovables que actúan conjuntamente se caracterizan por unos límites geográficos definidos, como las instalaciones del cliente y el mismo edificio para los segundos. Las comunidades energéticas ciudadanas no se caracterizan por límites geográficos, mientras que las comunidades energéticas renovables exigen que los miembros estén situados en las proximidades del proyecto renovable; los criterios precisos se definen país por país.

Los clientes activos que actúan conjuntamente y las comunidades energéticas de ciudadanos tienen que ocuparse de la electricidad, no hay un límite explícito, pero se entiende que la tecnología elegida es fotovoltaica o

una fuente de energía renovable (FER). Mientras que los autoconsumidores renovables de acción conjunta y las comunidades de energía renovable han de hacerlo con electricidad renovable (cuadro 2).

Cuadro 2 – Comparación de los principales aspectos que caracterizan las figuras jurídicas que definen una comunidad energética

	Propósito	¿Está constituida como persona jurídica?	Límites geográficos	Tipos de energía
Jointly-acting active customer (JAAC)	Sin finalidad explícita Si cumple los fines, puede constituirse como REC	No Se trata de un acuerdo entre miembros. No hay ninguna disposición que mencione de qué forma pueden organizarse	Sí: Dentro de sus locales (otros locales si lo permite el Estado miembro)	Electricidad No hay un límite explícito, pero se entiende que la tecnología elegida es la fotovoltaica
Jointly-acting renewable self-consumers (JARSC)			Sí: Mismo edificio	Electricidad (renovable)
Comunidad Ciudadana de la Energía (CEC)	✓ Medio ambiente ✓ Económico ✓ Social ✗ Financiero	Entidad jurídica autónoma - La adhesión a la CE debe ser voluntaria y abierta - Lo que las distingue es la forma de adhesión y la gobernanza	No	Electricidad No hay límite explícito, pero se entiende que la tecnología elegida es FER
Comunidad de la Energía Renovable (CER)			Sí: Local *	Electricidad (renovable)

Fuente: Elaboración propia a partir de Troncia et al., 2024.

2.6. Integración de las comunidades energéticas en el panorama eléctrico actual

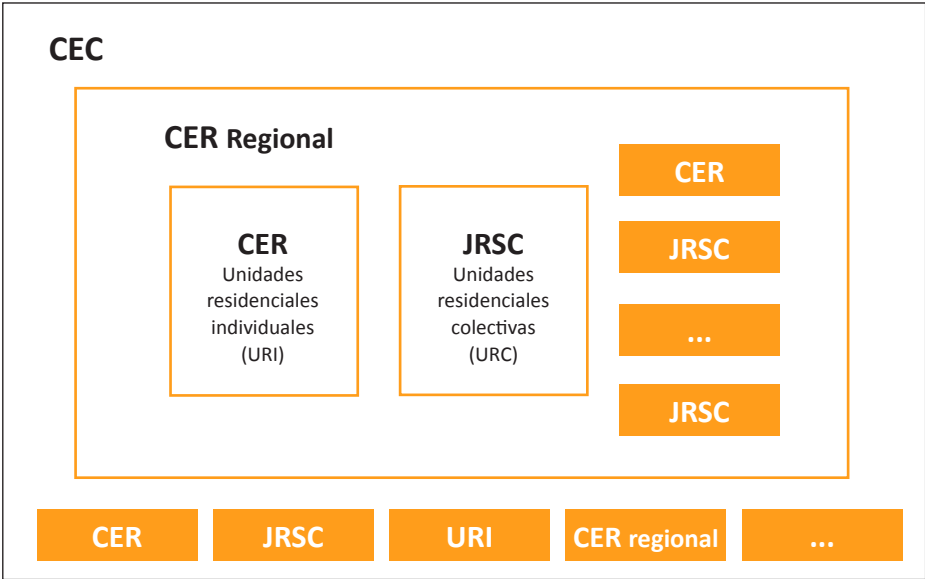
La integración de las comunidades energéticas en el panorama eléctrico actual ejemplifica la naturaleza evolutiva de la generación, distribución y consumo de energía, en consonancia con las ambiciones de la Unión Europea de lograr un mercado energético más sostenible y participativo (Alaton y Tounquet, 2020). Esta progresión de la acción individual a un compromiso colectivo más amplio se representa en el gráfico 1.

✓ *Unidades residenciales individuales (URI)*: A nivel fundacional, las unidades residenciales individuales representan hogares individuales que producen y consumen su propia energía renovable. Estas unidades son los bloques de construcción de las comunidades energéticas, demostrando el potencial de generación de energía renovable a la escala más pequeña (Walker y Cass, 2007).

✓ *Comunidades locales de energía renovable (CER):* Un grupo de unidades residenciales individuales puede unirse para formar una comunidad de energías renovables (CER) local. Esta colaboración permite compartir los beneficios de la producción de energías renovables, como el ahorro de costes, el aumento de la seguridad energética y una mayor cohesión social. Las CER funcionan según unos principios que garantizan que los beneficios colectivos de los proyectos de energías renovables reviertan en los miembros de la comunidad, potenciando el desarrollo local y la sostenibilidad (Directive (EU) 2018/2001; Dóci y Vasileiadou, 2015).

✓ *Unidades residenciales colectivas (URC):* Las unidades residenciales colectivas dentro de edificios de varios apartamentos pueden producir y consumir energía renovable conjuntamente, formando lo que se conoce como autoconsumidores renovables que actúan conjuntamente (JARSC) o clientes activos que actúan conjuntamente (JAAC). Este modelo facilita la puesta en común de recursos y la toma de decisiones compartida en entornos urbanos, donde el espacio y las oportunidades individuales para la generación de energía renovable pueden ser limitados. Ambas modalidades permiten a los residentes de edificios de varias viviendas participar activamente en la transición energética, aprovechando los espacios comunes para proyectos de energías renovables (Parag y Sovacool, 2016).

Gráfico 1 – Ejemplo de integración en el sector eléctrico de las figuras jurídicas que describen una comunidad energética



Fuente: Elaboración propia a partir de Cejka et al., 2021 y Troncia et al., 2024.

✓ *Grupos regionales y comunidades de energías renovables* (CER regional): A mayor escala, los grupos regionales engloban a poblaciones más grandes dentro de un área geográfica específica que colaboran en proyectos de energías renovables. Estos grupos pueden establecer una comunidad de energías renovables (CER) regional, ampliando el alcance y el impacto de las iniciativas de energías renovables. Las CER regionales pueden abordar proyectos más importantes, como parques eólicos comunitarios o instalaciones solares a gran escala, beneficiándose de economías de escala y fomentando la independencia energética regional (Haggett y Aitken, 2015).

✓ *Redes colectivas más amplias y comunidades energéticas ciudadanas* (CEC): En el nivel más amplio, las redes colectivas más amplias implican extensas redes que pueden abarcar escalas municipales o mayores. Estas redes implican a los ciudadanos en iniciativas colectivas de energías renovables, formando comunidades energéticas ciudadanas (CEC). Las CEC representan un enfoque holístico de la energía comunitaria, que abarca una amplia gama de actividades, desde la generación hasta el consumo y las medidas de ahorro energético. Su objetivo es maximizar los beneficios sociales y medioambientales, proporcionando un mecanismo para una amplia participación pública en la transición energética (Communication (UE), 2019; Horstink et al., 2021).

3. Experiencias de comunidades energéticas a nivel europeo

Este capítulo presenta la experiencia europea de las comunidades energéticas en países europeos. Dado que en España esta figura todavía no se ha implementado del todo, la experiencia europea puede ser una referencia y su evaluación un aprendizaje a tener en cuenta para la implementación en España.

3.1. La evolución del reparto local de la energía: de las cooperativas energéticas a las comunidades energéticas

El concepto de comunidades energéticas existe en el sistema eléctrico europeo desde antes de la formulación de la normativa aplicable por parte de los organismos de la Unión Europea (Lode et al., 2022; Trevisan et al., 2023; Wierling et al., 2018). A lo largo del tiempo han sido redactadas normativas nacionales que han establecido marcos para el uso compartido de la energía entre clientes de la red definidos como cooperativas energéticas, como es el caso de Austria, Alemania, Reino Unido y Dinamarca (Wierling et al., 2018). Las cooperativas de energía adoptaron la forma de entidades sociales que abordan de forma colaborativa los retos que surgen debido al

periodo de transición energética o sirven como plataformas experimentales para integrar las tecnologías energéticas con bajas emisiones de carbono en los entornos y necesidades locales (Wierling et al., 2018). La forma y las estructuras organizativas de las cooperativas energéticas varían en toda Europa, influidas por los marcos normativos específicos de cada país y los requisitos locales. Las cooperativas energéticas se caracterizan por una amplia participación ciudadana (que facilita la participación directa y la propiedad entre sus miembros), por centrarse en ventajas no comerciales (como la mejora de la cohesión de la comunidad) y por comprometerse a acelerar el cambio hacia sistemas energéticos sostenibles (por ejemplo, poniendo fin al uso de la energía nuclear y restableciendo el control local sobre los recursos energéticos). A pesar de las diferencias, algunos rasgos clave diferencian claramente a las cooperativas energéticas de los agentes tradicionales del mercado comercial de la energía. Las cooperativas energéticas pueden ofrecer diversos servicios energéticos, como suministro de electricidad, calefacción urbana, soluciones informáticas y consultoría sobre eficiencia energética.

En el Reino Unido, el término “comunidad energética” sustituye al de “cooperativa energética” desde 1990, reflejando la evolución continua de la tendencia y la ambición a compartir recursos energéticos locales para abordar colectivamente las necesidades energéticas y los objetivos de sostenibilidad (Trevisan et al., 2023; Yildiz et al., 2015). El análisis de estas iniciativas pone de manifiesto la necesidad de una experiencia y colaboración multidisciplinarias, así como una fuerte implicación de los aspectos sociales (Seyfang et al., 2012; Yildiz et al., 2015).

La aceptación ciudadana se ha identificado como clave para el éxito de los proyectos de energías renovables (Haggett et al., 2013; Haggett y Aitken, 2015; Schreuer y Weismeier-Sammer, 2010). Una visión compartida se considera esencial para garantizar la ejecución eficaz y la viabilidad a largo plazo de este tipo de iniciativas. Además, los retos normativos y políticos, que abarcan dimensiones sociales, económicas y técnicas, representan otro factor influyente en el éxito que las comunidades energéticas puedan tener (Azarova et al., 2019; Cielo et al., 2021; Fina y Auer, 2020; Trevisan et al., 2023).

A pesar de las lagunas normativas y de los retos sociales, económicos y técnicos, se ha producido un notable aumento del interés por las comunidades energéticas en toda Europa (CEER, 2019; CEER, 2020; Energy Communities Repository, 2024; Sæle et al., 2021). Esta tendencia se pone de manifiesto en la proliferación de iniciativas de comunidades energéticas y proyectos locales de uso compartido de la energía en numerosos países.

Dada la limitada, parcial y heterogénea información pública disponible sobre las iniciativas de comunidades energéticas, no es posible realizar una

comparación exhaustiva. No obstante, existen en la bibliografía documentos que ofrecen una revisión y análisis de las implantaciones reales de comunidades energéticas, ofreciendo valiosas perspectivas y lecciones prácticas. Sin embargo, estos estudios no pretenden abarcar la totalidad de las comunidades energéticas locales en Europa.

El proyecto eNeuron ha llevado a cabo una revisión exhaustiva de las iniciativas de comunidades energéticas en curso en Europa (Sæle et al., 2021). Se han identificado y analizado 76 iniciativas de comunidades energéticas en 11 países (Bélgica, Dinamarca, Alemania, Grecia, Irlanda, Italia, Noruega, Polonia, España, Suecia y Reino Unido). El número de iniciativas analizadas y la información cuantitativa proporcionada ofrecen una visión representativa de las características distintivas de las comunidades energéticas que se están implementando a nivel europeo.

El CEER (Council of European Energy Regulators) emprendió una revisión de varias iniciativas de comunidades energéticas en distintos países con el objetivo de comprender mejor cómo se aplican en el mundo real los conceptos de comunidades energéticas y autoconsumo y cuáles son los retos regulatorios asociados (CEER, 2019). De hecho, incluso bajo el paraguas de principios reguladores similares, los Estados miembros han definido marcos reguladores diferentes y las comunidades energéticas o de autoconsumo comunitario establecidas han adoptado soluciones distintas para alcanzar sus objetivos. Basándose en los estudios de casos revisados y en las percepciones del nuevo marco legislativo de la UE, el informe del CEER examina aspectos clave de las comunidades energéticas considerados relevantes y potencialmente críticos desde el punto de vista normativo. Las iniciativas examinadas por el CEER se sitúan en el Reino Unido, Suecia y Luxemburgo.

A nivel europeo, se ha establecido un repositorio de iniciativas de comunidades energéticas como un centro de asesoramiento e información, cuyo objetivo es respaldar y supervisar las actividades de las comunidades energéticas en toda Europa en el contexto de una transición justa hacia la neutralidad climática (Energy Communities Repository, 2024). Como parte del concurso del repositorio de comunidades energéticas, se ha publicado un informe que analiza la capacidad de las comunidades energéticas para llevar a cabo las actividades contempladas en la normativa europea relevante. Se han examinado las iniciativas de comunidades energéticas en Austria, Bélgica, Alemania, Francia, Irlanda, Italia, Países Bajos y Portugal. El informe recopila las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes para las comunidades energéticas de todos los Estados miembros.

Teniendo en cuenta el alcance de este capítulo, en esta sección se resumen las principales observaciones de una selección de estudios centrados en

las iniciativas europeas de comunidades de la energía, que abordan el nivel de madurez de las iniciativas energéticas comunitarias, las motivaciones para constituir una comunidad de la energía y sus objetivos, el tamaño de las iniciativas y su estructura organizativa, los recursos y activos tecnológicos, la propiedad y uso de la red y la relación con el gestor de la red de distribución, el papel de proveedor de energía y la relación con proveedores externos, la participación en los mercados de electricidad y la provisión de servicios de flexibilidad al sistema eléctrico.

3.2. Nivel de madurez de las iniciativas energéticas comunitarias

Para comprender la situación de la UE en materia de despliegue de comunidades energéticas, es fundamental conocer el nivel de madurez de las iniciativas establecidas. Sæle et al. (2021) proporcionan un análisis del nivel de madurez de las iniciativas encuestadas. El informe ilustra que las comunidades energéticas locales se distribuyen a lo largo de un espectro de fases de desarrollo, desde el concepto inicial hasta la plena operatividad, y que un buen número de ellas sigue evolucionando y expandiéndose incluso después de su implantación.

Del total de comunidades, el 64% se reparten a partes iguales entre las comunidades que están totalmente “Implantadas” (32%) y las que están “Implantadas pero siguen desarrollándose” (32%). Esto indica que una parte significativa de las comunidades energéticas locales ha alcanzado una fase de actividad operativa, aunque sigue centrándose en el desarrollo y la mejora continuos.

Otro segmento, que constituye el 14%, está etiquetado como “Estudio de investigación”, lo que sugiere que estas comunidades se encuentran en la fase en la que se está llevando a cabo una investigación formal para comprender su impacto, eficacia u otras características.

Las iniciativas que se consideran un desarrollo conceptual próximo a la aplicación representan el 13%, identificando a las comunidades que han madurado más allá de la fase conceptual y se acercan a la aplicación real. Es probable que estas comunidades estén ultimando planes, garantizando la financiación o abordando los requisitos normativos.

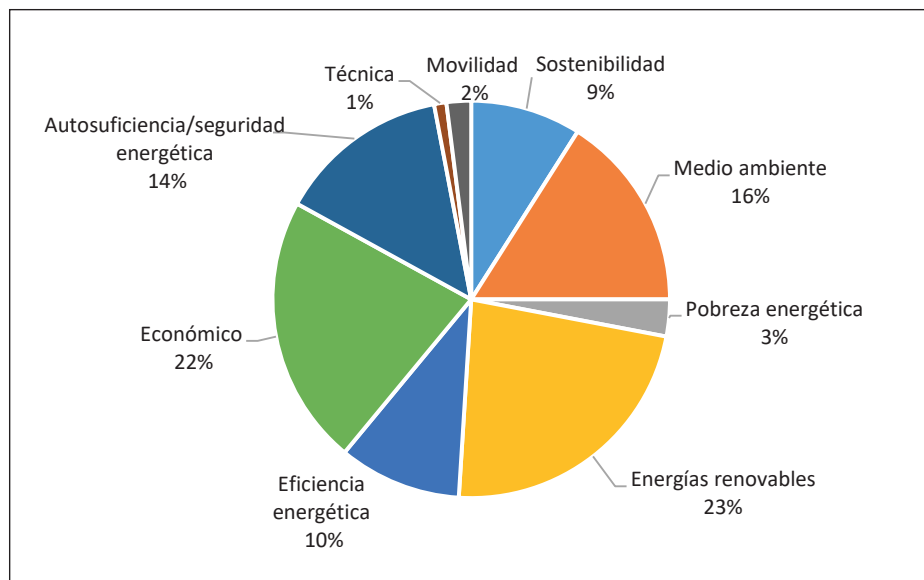
Un segmento más pequeño, el 6%, se encuentra en la fase de concepto, lo que indica que estas iniciativas están aún en la fase inicial de planificación o conceptualización. Por último, una parte muy pequeña, el 1%, está “Sin especificar”, lo que indica una falta de información clara sobre la fase de aplicación de estas comunidades concretas.

3.3. Motivaciones y objetivos de las comunidades energéticas

Las motivaciones subyacentes para el establecimiento de comunidades energéticas locales son diversas y a menudo se solapan, pudiendo cada comunidad citar múltiples razones para su formación. La revisión de Sæle et al. (2021) destaca que, aunque los beneficios medioambientales y económicos son universalmente reconocidos, la proporción y el énfasis de cada motivación pueden variar enormemente según la región en Europa donde se encuentran las iniciativas. Esto indica variaciones regionales en los beneficios y objetivos percibidos por las comunidades energéticas locales. Comprender estas diferencias es fundamental para los responsables de políticas públicas y las partes interesadas que deseen fomentar el desarrollo de comunidades energéticas adaptadas a las necesidades y capacidades regionales.

El gráfico 2 muestra las motivaciones para el establecimiento de comunidades energéticas locales entre las iniciativas analizadas. Se han identificado nueve motivaciones distintas, siendo las más significativas la adopción de energías renovables (23%) y los factores económicos (22%). Las consideraciones medioambientales también desempeñan un papel notable (16%), lo que refleja un compromiso más amplio con las prácticas sostenibles. Si se analizan por regiones, surgen prioridades distintas en las regiones norte, centro y sur de Europa.

Gráfico 2 – Motivaciones para el establecimiento de las comunidades energéticas locales



Fuente: Sæle et al., 2021.

En las regiones septentrionales, el énfasis principal se pone en las energías renovables, que representan el 46,7% de las motivaciones, lo que indica una fuerte preferencia por las fuentes de energía limpias. Les siguen las motivaciones medioambientales, con un 20,0%, y la eficiencia energética y la sostenibilidad, con un 13,3% cada una. La región norte sólo especifica cinco motivaciones diferentes, lo que sugiere un enfoque más centrado en el establecimiento de comunidades energéticas.

Las regiones centrales presentan nueve motivaciones variadas, con las energías renovables a la cabeza (19,2%), seguidas de cerca por las razones económicas (17,3%). La diversidad de motivaciones en la región central refleja un enfoque polifacético de la energía comunitaria, que aborda una serie de preocupaciones que van desde la economía hasta la seguridad energética, en la que hace hincapié el 13,5% de las comunidades que citan la autosuficiencia/seguridad energética.

Por último, en las regiones meridionales, con ocho motivaciones citadas, se concede la mayor importancia a los factores económicos (26,4%), superando el énfasis en las energías renovables (21,8%). Esto sugiere que, en el sur, los incentivos económicos son un motor clave para la formación de comunidades energéticas, aunque las energías renovables siguen siendo un factor importante.

Cabe destacar que las motivaciones relacionadas con la consecución de la autosuficiencia/seguridad energética y la lucha contra la pobreza energética no predominan, sino que se mencionan exclusivamente en las regiones centro y sur. Estas diferencias pueden estar influidas por las políticas energéticas regionales, la disponibilidad de recursos renovables y la composición económica.

Entre las iniciativas de las comunidades energéticas revisadas por el CEER (2019) se señalan distintas comunidades que se detallan a modo de ejemplo. En Bristol (Reino Unido) el Easton Energy Group ofrece mejores precios de la electricidad a grupos comunitarios, lo que incentiva el compromiso local y la participación colectiva.

La Isla de Eigg (Reino Unido) es un modelo ejemplar de propiedad y gestión comunitarias. El excedente de energía generado en la isla se utiliza para calentar los edificios comunitarios, una aplicación práctica de la energía renovable que beneficia directamente a toda la comunidad. Este enfoque no sólo mejora la sostenibilidad, sino que también refuerza los lazos comunales y las responsabilidades compartidas.

Los participantes en la comunidad energética de Bethesda (Reino Unido) llevan diarios energéticos (herramienta para registrar y analizar el consumo de energía a lo largo del tiempo con el objetivo de concienciar sobre los

patrones de consumo, identificar oportunidades para mejorar la eficiencia energética y reducir costes) y se les anima a desplazar su consumo fuera de las horas punta. Esta participación activa ayuda a las personas a comprender y gestionar su consumo energético de forma más eficaz, promoviendo un sistema energético local más eficiente y receptivo.

Gower Regeneration (Reino Unido) apoya los medios de subsistencia basados en tierras ecológicamente sensibles y ofrece oportunidades de inversión local en recursos de generación de energía renovable. Al vincular los beneficios económicos a las prácticas sostenibles, esta iniciativa fomenta una fuerte conexión de la comunidad con la tierra y promueve la salud ecológica y económica a largo plazo.

Owen Square (Reino Unido) implica activamente a la comunidad en proyectos energéticos, centrándose especialmente en la reducción de los costes energéticos mediante el suministro de energía local más económica y el fomento de medidas de eficiencia energética. Este enfoque participativo no sólo mejora la aceptación del proyecto, sino que también capacita a los residentes al darles participación en las soluciones energéticas locales.

La iniciativa del aerogenerador comunitario de Udny (Reino Unido) canaliza los beneficios de la producción de energía hacia proyectos locales. Los miembros de la comunidad tienen voz y voto en la asignación de estos fondos, lo que garantiza que los beneficios de la turbina se extiendan más allá de la producción de energía para apoyar las necesidades y preferencias de la comunidad en general.

E.ON Simris (Suecia) ofrece descuentos en instalaciones solares y de baterías, fomentando la participación de los consumidores en la gestión de la energía. Esta iniciativa no sólo reduce la barrera financiera a la adopción de nuevas tecnologías, sino que también involucra a los consumidores en la gestión activa de la energía, fomentando una comprensión y un compromiso más profundos con las prácticas sostenibles.

Además, en la búsqueda de soluciones energéticas sostenibles, las comunidades energéticas locales se destacan por cambiar la forma de producir y consumir energía y redefinir la participación de la comunidad en el sector energético. Las iniciativas analizadas por el CEER (2019) presentan una variedad de enfoques y prioridades que las guían para abordar las necesidades energéticas locales y los objetivos de sostenibilidad.

Uno de los objetivos identificados es mejorar la accesibilidad a las energías renovables. Por ejemplo, el Easton Energy Group (Reino Unido) se propone compartir la energía solar a nivel local y garantizar el acceso a soluciones renovables para una demografía diversa, utilizando una infraestructura solar de propiedad comunitaria.

La independencia energética, la autosuficiencia energética local y la sostenibilidad del suministro eléctrico son objetivos clave para las iniciativas de la Isla de Eigg (Reino Unido), Owen Square (Reino Unido), E.ON Simris (Suecia) y Bethesda (Reino Unido). La Isla de Eigg tiene como objetivo principal minimizar el uso de combustibles fósiles y maximizar la utilización de fuentes renovables mediante la integración de tecnologías solares, eólicas e hidráulicas. Owen Square busca fomentar la generación local de energía para lograr mayor independencia y sostenibilidad mediante la adopción de paneles solares, bombas de calor y otras tecnologías ecológicas. E.ON Simris tiene como objetivo probar la viabilidad y eficacia de la autosuficiencia energética local mediante tecnologías avanzadas de almacenamiento y gestión de energía. Finalmente, Bethesda (Reino Unido) tiene como objetivo principal la sincronización de la demanda y el suministro energético, es decir, adaptar el consumo de energía a la producción local para mejorar la eficiencia energética y reducir la huella de carbono mediante el uso de fuentes de energía hidroeléctrica.

El desarrollo económico local, la conservación ecológica y la financiación de proyectos locales son objetivos prioritarios perseguidos por Gower Regeneration (Reino Unido) y Udny (Reino Unido). Gower Regeneration se propone generar energía limpia y dirigir los beneficios financieros hacia la economía local mediante el aprovechamiento de recursos solares comunitarios en una mina de carbón rehabilitada en Swansea. Por su parte, Udny busca generar ingresos significativos para financiar proyectos locales a través del uso de una turbina eólica comunitaria.

3.4. Tamaño de las iniciativas de comunidades energéticas

La proliferación de comunidades energéticas locales en toda Europa supone un importante avance hacia prácticas energéticas sostenibles. Estas comunidades varían ampliamente en escala y ubicación, cada una adaptada de forma única para satisfacer las necesidades medioambientales y socioeconómicas de su región.

Según la revisión de Sæle et al. (2021), los aspectos de localización revelan que sólo una pequeña proporción de las comunidades energéticas locales están situadas en zonas de montaña o insulares, con un 4% cada una. La mayoría suelen encontrarse en entornos urbanos (38%) y rurales (37%), o una combinación de ambos (17%), y la mayor parte están conectadas al sistema eléctrico a través de la red de distribución.

Las comunidades energéticas analizadas por el CEER (2019) se distinguen por diferencias de tamaño, aunque generalmente se limitan a una

tipología predominantemente residencial, abarcando como máximo cientos de hogares.

La iniciativa Easton Energy Group, situada en el bullicioso entorno urbano de Bristol, abarca 60 viviendas repartidas en dos calles. Está enfocada en democratizar el acceso a la energía solar, ilustrando cómo las tecnologías renovables pueden integrarse en entornos urbanos para fomentar el compromiso de la comunidad y la independencia energética.

La comunidad energética de la Isla de Eigg (Reino Unido) es un ejemplo de autosuficiencia energética total. La comunidad, que abarca toda la isla, utiliza una combinación de tecnologías solar, eólica e hidráulica para suministrar energía limpia y fiable a todos los residentes, estableciendo una referencia para las comunidades remotas de todo el mundo.

La iniciativa a escala comunitaria de Bethesda (Reino Unido) implica a más de 100 hogares en un esquema que integra estrechamente el consumo local de electricidad con la generación renovable. Este modelo no sólo mejora la eficiencia energética, sino que también fomenta un fuerte sentido de comunidad en torno a prácticas sostenibles.

Gower Regeneration (Reino Unido), que da apoyo a 300 hogares, utiliza un huerto solar de propiedad comunitaria construido en el emplazamiento de una mina de carbón recuperada. Este proyecto simboliza una transición de los combustibles fósiles a las energías renovables, cuyos beneficios se reinvierten en la economía local para promover el desarrollo sostenible de la comunidad.

El planteamiento de la comunidad energética de Owen Square (Reino Unido) abarca múltiples proyectos locales destinados a mejorar la sostenibilidad mediante el aumento de la generación local. Esta iniciativa sirve de modelo de resiliencia energética urbana, integrando diversas tecnologías renovables para reducir la dependencia de suministros energéticos externos.

En Escocia, el aerogenerador comunitario de Udny (Reino Unido) genera ingresos a través de una única turbina eólica, que financia proyectos comunitarios locales. Esta iniciativa no sólo promueve la sostenibilidad ambiental, sino también beneficios económicos que apoyan directamente a la comunidad.

Como parte del proyecto InterFlex de la UE, E.ON Simris pone a prueba la autosuficiencia de una pequeña comunidad (150 hogares, de los que unos 30 son clientes activos) en Suecia. El proyecto se centra en tecnologías avanzadas de gestión y almacenamiento de energía, con el objetivo de demostrar la viabilidad de la independencia energética local.

3.5. Estructura organizativa y participación

Las estructuras organizativas y las partes interesadas que participan en las comunidades energéticas locales desempeñan un papel crucial en su funcionamiento y gobernanza. Los datos sugieren que, aunque existe una tendencia común hacia los modelos cooperativos y la participación ciudadana, también hay variaciones regionales en los tipos de estructuras organizativas y la participación de las partes interesadas. Estas diferencias regionales pueden reflejar los marcos jurídicos locales, las actitudes culturales hacia la comunidad y la energía, y la disponibilidad de recursos y financiación para las iniciativas energéticas.

Según la revisión presentada (Sæle et al., 2021), las cooperativas son el modelo organizativo predominante entre las comunidades energéticas locales, representando el 43% del total: un 36,4% en el norte, un 42,1% en el centro y un 45,7% en el sur de Europa. La preferencia por las cooperativas sugiere una tendencia hacia la gestión y propiedad colaborativa y colectiva de los recursos energéticos.

En Europa central, la asociación aparece como otra estructura organizativa popular, compartiendo una proporción igual con las cooperativas (42,1%). En el conjunto de Europa las asociaciones constituyen el 25% del total de las comunidades energéticas; esta estructura es relativamente menos común en el norte y más frecuente en el sur.

Otros modelos organizativos observados en las distintas regiones son las empresas estatales, las sociedades de responsabilidad limitada (SRL) y los acuerdos basados en contratos. También se observan proyectos piloto, sobre todo en el norte (27,3%), lo que indica un enfoque experimental de los planes energéticos comunitarios en esta región.

En cuanto a las partes interesadas, los ciudadanos son el grupo más implicado, ya que representan el 25% de los participantes en las comunidades energéticas locales. Los municipios también son participantes significativos, con un 17% de participación. Esta participación activa de ciudadanos y municipios subraya la naturaleza comunitaria de estas iniciativas.

El desglose regional subraya la importancia de la participación ciudadana en el norte (30% de los participantes). En Europa central, los proveedores de servicios y las asociaciones de financiación son partes interesadas destacadas, lo que indica un ecosistema de partes interesadas más diverso. En el sur de Europa, los municipios tienen una presencia sustancial, con un 20,9% de las partes interesadas, lo que apunta a un mayor grado de liderazgo o asociación municipal en los proyectos energéticos locales.

3.6. Recursos y activos tecnológicos

Las tecnologías energéticas instaladas en las comunidades energéticas locales revisadas (Sæle et al., 2021) ofrecen una visión de las preferencias y tendencias.

Los sistemas fotovoltaicos (FV) son la tecnología predominante, instalada en el 47% de las comunidades. Aunque la fotovoltaica es la tecnología preferida en todas las regiones, existen, no obstante, diferencias importantes entre ellas: 34,8% en el norte, 31,4% en Europa central y un notable 63,5% en el sur. Otras tecnologías, como el almacenamiento, las estaciones de recarga de vehículos eléctricos y las bombas de calor, también tienen una presencia significativa en el norte, lo que indica una adopción tecnológica diversa que complementa a la energía solar.

La energía eólica y los sistemas combinados de calor y electricidad (CHP) o biomasa (Bio) tienen una fuerte presencia en Europa central, con un 21,6% cada uno. En cambio, el sur muestra una clara preferencia por la energía fotovoltaica, y se opta por el almacenamiento como complemento de las instalaciones fotovoltaicas.

Las preferencias por las tecnologías energéticas también varían según el tipo de zona. Las zonas rurales y los entornos urbanos muestran una fuerte inclinación por la fotovoltaica, con más de la mitad de las tecnologías instaladas solares. La energía eólica y la cogeneración/biotecnología también son más comunes en las zonas rurales, posiblemente debido a la mayor disponibilidad de espacio y recursos.

En cuanto a los vectores energéticos, las comunidades estudiadas revelan que la electricidad es el vector principal, utilizado por el 69% de las comunidades estudiadas, seguido de la bioenergía –biogás, biomasa y biocarburantes– (16%) y la energía térmica (12%). El predominio de la electricidad pone de relieve su papel central en las comunidades energéticas, probablemente debido a su versatilidad y facilidad de distribución. El análisis regional de los vectores energéticos muestra que la electricidad es el dominante en todos los territorios; sin embargo, otros vectores, como la bioenergía, adquieren importancia en el norte y el centro, pero no en el sur. La energía térmica es relativamente constante en todas las regiones, lo que indica su importancia como fuente de energía complementaria. La bioenergía es más utilizada en las regiones alpinas, lo que, aunque representa una proporción menor de las comunidades revisadas, indica una adaptación regional a los recursos y condiciones disponibles.

En resumen, los sistemas fotovoltaicos son la tecnología líder en las comunidades energéticas locales, aunque otras tecnologías como la eólica, el almacenamiento y la cogeneración/bioenergía también desempeñan papeles

importantes. La electricidad domina como vector energético, pero el uso de la bioenergía y la energía térmica varía según la región, probablemente influido por los recursos locales, los entornos normativos y las preferencias de la comunidad.

3.7. Propiedad, uso de la red y relación con el gestor de la red de distribución

La cuestión de la propiedad de la red por parte de las comunidades energéticas es un notable punto de debate, especialmente después de que el Paquete de Energía Limpia (PEC) la dejara como opción para los Estados miembros. El análisis de las iniciativas de las comunidades energéticas con respecto a la propiedad de la red y los activos de la red, así como los marcos reguladores de las relaciones con los gestores de la red de distribución (DSO, por sus siglas en inglés) existentes en los respectivos países, se examina en detalle en CEER (2019). Los reguladores expresan su preocupación por varias razones:

- ✓ Duplicación de activos: Las comunidades energéticas que establezcan redes locales en zonas con infraestructuras de DSO existentes podrían causar una duplicación innecesaria de activos y costes asociados.

- ✓ Principios de separación: Si las comunidades energéticas actúan a la vez como productores y proveedores, se ponen en entredicho los principios de desagregación –la separación de la producción y venta de energía de las operaciones de transmisión–, que resultan más difíciles de aplicar a medida que aumenta el número de actores a pequeña escala.

- ✓ Economías de escala: Los gestores de redes de distribución más grandes se benefician de las economías de escala, que permiten un funcionamiento más rentable de la red. La transición a redes más pequeñas podría aumentar los costes del sistema.

- ✓ Gestión sostenible: La regulación económica de los operadores de la red está orientada hacia la gestión y el desarrollo sostenibles de la red. Las entidades pequeñas y menos reguladas podrían no sostener esto a largo plazo.

- ✓ Calidad del servicio: Los gestores de redes de distribución están incentivados para prestar servicios de alta calidad y en continua mejora. Garantizar este nivel de calidad puede ser más difícil con entidades más pequeñas y menos reguladas.

A pesar de estas preocupaciones, ciertos principios reguladores deberían aplicarse universalmente a las redes, independientemente de su tamaño o propiedad:

✓ **Fiabilidad y seguridad:** Los consumidores tienen derecho a redes eléctricas fiables y seguras. Las empresas comunitarias que gestionan las redes deben mantener unos niveles de calidad equiparables a los de los gestores de redes de distribución tradicionales.

✓ **Cumplimiento de la protección de datos:** Los operadores de redes dirigidos por la comunidad deben cumplir con el Reglamento General de Protección de Datos o Reglamento 2016/679 y otras leyes pertinentes de protección de datos.

✓ **Funcionamiento rentable:** Las entidades dirigidas por la comunidad deben operar de manera eficiente y garantizar la viabilidad financiera para sostener sus servicios de distribución.

✓ **Apoyo al sistema:** Las operaciones deben alinearse con los principios del Tercer Paquete Energético, apoyando el sistema energético global y no sólo optimizando los flujos locales.

✓ **No discriminación:** Los gestores de redes de distribución comunitarios deben tratar con equidad a todos los participantes en el mercado, incluidos los que no forman parte de la comunidad, y mantener una separación clara de las funciones del mercado para facilitar una competencia leal.

Estos principios, esbozados por el Consejo de Reguladores Europeos de la Energía (CEER) en su documento sobre sistemas de incentivos para la regulación de los DSO (2019), son cruciales para garantizar los beneficios de los consumidores y la funcionalidad del mercado, independientemente del tamaño y la propiedad del operador de la red. Su objetivo es mantener la igualdad de condiciones, fomentar la innovación y garantizar que las redes gestionadas por las comunidades energéticas cumplan normas estrictas de funcionamiento y servicio.

Por tanto, los consumidores tienen derecho a redes eléctricas fiables y seguras, y esta expectativa se extiende a las redes gestionadas por comunidades. Si una comunidad energética gestiona una red, está obligada a mantener normas de calidad coherentes con las de los operadores tradicionales de redes de distribución (DSO) durante toda la existencia de la comunidad. Esto garantiza que los consumidores reciban un nivel de servicio comparable independientemente de la naturaleza del operador.

Las comunidades de energía ciudadana (CEC) que asumen el papel de operadores de red están sujetas a estrictas normas de protección de datos. Deben gestionar los datos de conformidad con el Reglamento General de

Protección de Datos (RGPD) y otras leyes pertinentes de protección de datos tanto a nivel europeo como nacional. El cumplimiento de esta normativa es crucial para proteger los datos de los consumidores y mantener la confianza en las operaciones de la comunidad.

Las CEC que prestan servicios de distribución también deben demostrar rentabilidad y sostenibilidad financiera. Deben planificar y operar con una perspectiva a largo plazo, asegurándose de que pueden cumplir con sus responsabilidades y mantener la infraestructura sin una carga financiera indebida para sus miembros o consumidores.

Además, su funcionamiento debe ajustarse a los principios establecidos en el Tercer Paquete Energético de la UE, que incluye contribuir positivamente al sistema energético más amplio, no limitarse a optimizar los flujos energéticos locales. Esto implica apoyar la integración de las fuentes de energía renovables, equilibrar la oferta y la demanda y facilitar una mayor estabilidad y eficiencia de la red.

Los gestores de redes de distribución comunitarios deben interactuar con otros participantes en el mercado, como proveedores, productores, agregadores, prestadores de servicios y consumidores (tanto dentro como fuera de la CEC), de manera justa e imparcial. Las funciones del mercado deben estar claramente definidas para evitar conflictos de intereses y garantizar que los gestores de redes de distribución puedan actuar como facilitadores neutrales del mercado, fomentando una competencia sana y la innovación en el mercado de la energía.

Por último, en general se desaconseja la creación de redes privadas separadas junto a la red pública. Mantener una red única e integrada ayuda a garantizar que todos los usuarios tengan igual acceso a los servicios energéticos y que los recursos se utilicen de la manera más eficiente posible.

3.8. El papel del comercializador de energía y la relación con comercializadores externos

El intercambio local de energía plantea interrogantes sobre la relación entre el comercializador y las comunidades energéticas. Aunque la producción local compartida puede satisfacer algunas necesidades energéticas, suele ser necesario un comercializador “de reserva” para satisfacer la demanda cuando la producción local es insuficiente. En consecuencia, un mismo miembro de la comunidad, que utilice el mismo punto de entrega, podría tener varias fuentes de suministro, entre ellas un comercializador autorizado, el autoabastecimiento individual y la energía adquirida a través de una plataforma comunitaria virtual compartida.

La configuración del comercializador para la comunidad puede adoptar varias formas: un comercializador para toda la comunidad, un comercializador identificado por el usuario individual, o la propia comunidad actuando como comercializador responsable de asegurar la energía necesaria. Este acuerdo debe cumplir la normativa de protección del cliente, garantizando que los miembros de la comunidad reciban del comercializador las mismas condiciones que los clientes de fuera de la comunidad. Sin embargo, es crucial encontrar un equilibrio entre las ventajas de la participación comunitaria y las normas generales aplicables a todos los clientes para evitar la discriminación, el parasitismo y las subvenciones cruzadas. El CEER (2019) hace hincapié en este equilibrio para mantener la equidad y la eficiencia en la distribución de energía. Además, plantea la cuestión de la responsabilidad por los desequilibrios. Los consumidores activos o las comunidades energéticas deben entender que, tal y como se define en el Paquete de Energía Limpia, son responsables de sus propios desequilibrios. En consecuencia, debe establecerse una configuración que defina la relación con el comercializador en cuanto a la responsabilidad por los desequilibrios. Desde una perspectiva reguladora, los retos que plantea la gestión del consumo son ampliamente aplicables al desarrollo de la demanda flexible y la agregación.

3.9. Participación en los mercados de la electricidad

La financiación del intercambio de energía y la flexibilidad dentro de las comunidades energéticas locales es un componente clave de su modelo operativo, especialmente en lo que respecta a la economía de la generación y el consumo de electricidad.

Dentro de estas comunidades, la electricidad generada es consumida principalmente por sus miembros. Este modelo garantiza que los beneficios de la energía generada localmente sean disfrutados por quienes están directamente implicados o han invertido en la comunidad. Promueve un sentido de propiedad y responsabilidad y puede contribuir a la sostenibilidad general de la comunidad.

Cuando la generación supera la demanda local, el excedente de electricidad suele venderse en el mercado eléctrico. La compensación por este excedente suele basarse en el precio que refleja el valor de mercado actual de la electricidad en el momento en que se inyecta a la red. Este enfoque proporciona un incentivo económico para que la comunidad optimice su producción de energía y le permite participar directamente en el mercado energético más amplio.

Entre los acuerdos alternativos a las ventas a precio mayorista figuran los contratos bilaterales o la participación en los mercados de

flexibilidad, como los mercados locales donde la comunidad puede apoyar a la red de distribución. Los contratos bilaterales permiten la negociación de condiciones específicas entre la comunidad energética y una segunda parte, que puede ser un comercializador de energía, un distribuidor u otro participante en el mercado. Estos contratos pueden proporcionar flujos de ingresos más predecibles y adaptarse a las circunstancias específicas de la comunidad.

Los mercados locales de flexibilidad (Valarezo et al., 2021), por su parte, son plataformas en las que la comunidad energética puede vender sus servicios de flexibilidad, como la capacidad de aumentar o disminuir la producción o el consumo de energía en respuesta a las señales del operador de la red. Esto es cada vez más importante, ya que las redes necesitan gestionar fuentes de energía renovables variables y mantener el equilibrio entre la oferta y la demanda.

Además, en algunas comunidades energéticas, los miembros pueden beneficiarse de un descuento en sus facturas de energía correspondiente a los periodos en que sus plantas solares están generando energía. Este enfoque sirve como incentivo para que los miembros alineen su consumo con los patrones de generación de la comunidad, mejorando el autoconsumo energético de la comunidad y reduciendo la necesidad de vender el excedente de energía externamente.

Los mecanismos de mercado descritos para el intercambio de energía y la flexibilidad son vitales para garantizar la viabilidad económica de las comunidades energéticas locales. Permiten a estas comunidades ser actores activos en el sector energético, proporcionando beneficios a sus miembros, apoyando la integración de las energías renovables y contribuyendo a la estabilidad y flexibilidad general de la red eléctrica.

El nivel de participación y el interés de las comunidades energéticas en participar en los mercados de la energía varía significativamente entre los distintos proyectos (CEER, 2019). En principio, las comunidades energéticas pueden participar en cualquier mercado de electricidad; sin embargo, los retos técnicos y la escasa experiencia y conocimientos impiden que dichas comunidades lo hagan activamente. La mayoría de las comunidades se caracterizan por una participación limitada o nula en el mercado para favorecer la autosuficiencia, la gestión local y los beneficios financieros de incentivos específicos como las tarifas.

Las comunidades de Easton (Reino Unido) y Gower (Reino Unido) muestran un alto compromiso con los mercados energéticos. Easton participa tanto en los mercados minoristas como en los mayoristas locales, empleando estrategias como la puesta en común de la generación local y la gestión de precios con liquidaciones cada media hora. Gower, por su parte,

vende potencialmente su energía generada en el mercado mayorista, utilizando los beneficios como modelo de financiación.

Bethesda (Reino Unido) se caracteriza por una participación limitada en el mercado; compra electricidad adicional a un comercializador cuando la generación local es insuficiente, lo que demuestra una dependencia de los comercializadores externos para obtener estabilidad más que beneficios. Owen (Reino Unido) ejerce la coordinación entre grupos energéticos comunitarios, generadores, comercializadores y empresas tecnológicas, lo que indica un papel de intermediario más que de participante directo en el mercado, centrándose en integrar y optimizar las soluciones energéticas locales.

Por último, la Isla de Eigg (Reino Unido), Udney (Reino Unido), Simris (Suecia) y el proyecto de comunidad energética en Luxemburgo no muestran ningún compromiso con el mercado: la Isla de Eigg opera con total independencia de los mercados energéticos externos debido a su aislamiento geográfico, centrándose únicamente en la autosuficiencia energética local; Udney declara no tener ninguna actividad directa en lugar de vender electricidad principalmente para beneficiarse de las tarifas de alimentación (FiT); Simris no participa en los mercados energéticos, centrándose en demostrar autosuficiencia y capacidad de gestión local; y el proyecto de comunidad energética en Luxemburgo hace hincapié en maximizar el autoconsumo y gestiona las necesidades adicionales mediante un contrato colectivo, evitando la participación activa en el mercado y centrándose en las necesidades internas de la comunidad y la autosuficiencia.

3.10. Provisión de servicios de flexibilidad

A nivel europeo, se ha puesto en marcha un repositorio de iniciativas de comunidades energéticas como centro de asesoramiento e información cuyo objetivo es apoyar y supervisar las actividades de las comunidades energéticas de toda Europa en el marco de una transición justa hacia la neutralidad climática. En el marco del repositorio de comunidades energéticas, se ha publicado un informe que analiza la capacidad de las comunidades energéticas para emprender las actividades previstas en la normativa europea pertinente (Energy Communities Repository, 2024).

El informe recopila las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes para las comunidades energéticas de todos los Estados miembros. A continuación, se aborda una comparación pormenorizada de las legislaciones nacionales para identificar las influencias normativas en los obstáculos y en los impulsores de las comunidades energéticas. Para complementar esta revisión legal, se ha realizado una exhaustiva revisión bibliográfica y entrevistas con diversas partes interesadas, incluidas cooperativas energéticas, grupos

de la sociedad civil, autoridades públicas y gestores de redes de distribución. Estos debates sirvieron para afinar las conclusiones, evaluar la importancia de las barreras y soluciones identificadas y considerar diversas estrategias para superar los retos y promover las iniciativas de las comunidades energéticas. Se han estudiado iniciativas de comunidades energéticas en Austria, Bélgica, Alemania, Francia, Irlanda, Italia, Países Bajos y Portugal.

La participación en la provisión de flexibilidad por parte de las comunidades energéticas se refiere a la capacidad de estas comunidades para ajustar la demanda y la producción de energía. Esta adaptabilidad ayuda a equilibrar la oferta con los picos y valles de la demanda, mejorando la estabilidad y la eficiencia del sistema. A medida que los sistemas energéticos incorporan más fuentes renovables, que pueden ser variables, el papel de las comunidades energéticas en la provisión de flexibilidad se hace cada vez más crucial.

Entre los temas analizados, la provisión de flexibilidad por parte de las comunidades energéticas es de interés para esta sección. Las experiencias compartidas de varios países destacan el papel emergente de las comunidades energéticas en los mercados de flexibilidad. Sin embargo, los marcos normativos siguen evolucionando y la mayoría de los obstáculos encontrados no son específicos de las comunidades energéticas, sino que afectan a todos los agentes del mercado más pequeños que pretenden proporcionar flexibilidad. Esto incluye retos de acceso al mercado, implementaciones tecnológicas y limitaciones financieras.

Los obstáculos a los que se enfrentan las comunidades energéticas cuando intentan prestar servicios de flexibilidad se derivan de una serie de problemas normativos, de mercado y prácticos que dificultan la capacidad de estas comunidades para participar eficazmente en los mercados de flexibilidad y beneficiarse de ellos.

Los entornos normativos de los distintos Estados miembros aún se encuentran en las primeras fases de adaptación a las necesidades específicas de las comunidades energéticas para proporcionar flexibilidad. Esto a menudo se traduce en políticas poco claras o poco favorables que no reconocen las contribuciones potenciales de estas comunidades a la flexibilidad del sistema energético.

Las estructuras de mercado actuales suelen estar diseñadas para operadores comerciales a gran escala y no tienen en cuenta las características únicas y las limitaciones de los sistemas energéticos comunitarios. En muchas regiones, los mercados de flexibilidad están aún en fase de desarrollo, con funciones, normas de funcionamiento y mecanismos de compensación insuficientemente definidos. Esta falta de madurez complica la participación de las comunidades energéticas, que pueden carecer de los recursos necesarios para navegar por estos entornos en evolución.

A menudo, el interés existente por la prestación de servicios de flexibilidad es limitado entre los propios miembros de la comunidad. Esto reduce el potencial de las comunidades energéticas para desarrollar modelos empresariales en torno a los servicios de flexibilidad que puedan ser económicamente viables o atractivos.

Las comunidades energéticas carecen a menudo de los conocimientos internos necesarios para gestionar sistemas informáticos complejos o participar eficazmente en los mercados energéticos. La falta de competencias técnicas y de conocimientos del mercado supone un obstáculo importante para participar en la prestación de servicios de flexibilidad y beneficiarse de ellos.

La participación efectiva en los servicios de flexibilidad suele requerir el acceso a datos en tiempo real y a una infraestructura de medición inteligente. Las comunidades energéticas pueden tener dificultades para acceder a estas tecnologías, ya sea por sus elevados costes o por obstáculos normativos.

La carga financiera que supone la creación y gestión de sistemas capaces de proporcionar flexibilidad (como el almacenamiento de energía y los sistemas avanzados de gestión energética) suele ser elevada. Las comunidades energéticas, sobre todo las más pequeñas, pueden considerar prohibitivos estos costes sin ayudas o incentivos financieros externos.

Los incentivos económicos existentes pueden no estar alineados con las necesidades y capacidades de las comunidades energéticas. Además, las barreras de acceso al mercado, como la necesidad de grandes tamaños mínimos de oferta o complejos requisitos de cualificación, complican aún más su participación.

Estas barreras contribuyen colectivamente a la infrautilización de las comunidades energéticas en la prestación de servicios de flexibilidad, a pesar de su potencial para integrar las energías renovables de manera más eficaz. Afrontar estos retos mediante reformas normativas específicas, programas de apoyo financiero y técnico e iniciativas educativas podría mejorar significativamente el papel de las comunidades energéticas en la transición del sector energético hacia sistemas más sostenibles y flexibles.

Además, el informe formaliza una serie de impulsores de la acción destinados a abordar los retos y barreras identificados para la prestación de servicios de flexibilidad por parte de las comunidades energéticas:

✓ La aplicación de tarifas dinámicas y por tiempo de uso puede animar a las comunidades energéticas a optimizar sus pautas de consumo y producción de energía en consonancia con las demandas de la red, mejorando así la flexibilidad.

✓ Proporcionar acceso a las herramientas tecnológicas de información y comunicación necesarias es crucial para las comunidades energéticas. Estas herramientas pueden ayudar a gestionar los flujos de energía de forma más eficaz, permitiendo una mejor participación en los servicios de flexibilidad.

✓ Facilitar la agregación de cargas de consumo más pequeñas puede permitir a las comunidades energéticas participar en el mercado de la energía en igualdad de condiciones, proporcionando servicios de flexibilidad que antes eran inaccesibles debido a las limitaciones de escala.

✓ El uso de bancos de prueba regulatorios para experimentar con nuevas tecnologías y modelos de negocio puede proporcionar información y datos valiosos, ayudando a dar forma a futuros marcos regulatorios que apoyen soluciones de flexibilidad basadas en la comunidad.

✓ Apoyar el desarrollo de mercados locales de flexibilidad puede proporcionar oportunidades directas para que las comunidades energéticas ofrezcan y monetizen sus capacidades de flexibilidad, fomentando un sistema energético local más sensible y resistente.

4. Las comunidades energéticas en España

En el momento de redacción de este documento, el reconocimiento de las comunidades energéticas no está desarrollado en su totalidad en el ordenamiento jurídico español. Aunque en el Real Decreto-ley 23/2020 se reconocen las comunidades de energías renovables (CER). Como se señala en este capítulo, existe un proyecto de Real Decreto que pretende desarrollar más en detalle esta figura (Proyecto de real decreto por el que se desarrollan las figuras de las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía, 2023). Como se indicó anteriormente, el concepto de comunidades energéticas está estrechamente ligado al autoconsumo y por lo tanto a continuación se explicarán este tipo de entidades.

4.1. El autoconsumo individual y colectivo

En la última década, la regulación nacional sobre el autoconsumo ha sufrido un gran número de modificaciones. Dicho esto, en la actualidad¹ podemos encontrarnos con dos grandes tipos de instalaciones de autoconsumo:

¹ Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, 2019; Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) & Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía (ENERAGEN), 2023.

- *Sin excedentes*: instalaciones de autoconsumo conectadas a la red interior del consumidor, diseñadas para no ceder energía a la red externa. Estas instalaciones deben contar con un sistema antivertido, esto es, que evita la inyección de energía en la red eléctrica de transporte o distribución.

- *Con excedentes*: instalaciones de autoconsumo conectadas a la red de distribución o transporte, capaces de inyectar energía a la red.

Asimismo, la titularidad de las instalaciones puede ser:

- *Individual*: cuentan con un único titular.
- *Colectiva*: cuentan con múltiples titulares.

Por último, en el caso de las instalaciones con excedentes, el autoconsumo se puede agrupar en:

- *Próximas en red interior*: la conexión se realiza a la red interior del consumidor o de los consumidores asociados y, en este contexto, estas se conocen como instalaciones próximas en red interior.

- *Próximas a través de la red*: la instalación generadora se conecta en un punto externo a la red interior, vinculándose con los consumidores asociados a través de la red pública de distribución o transporte.

En el caso de las instalaciones próximas a través de la red, deben cumplir con al menos uno de los siguientes criterios establecidos para la conexión a la red: la conexión debe efectuarse a la red de baja tensión derivada del mismo centro de transformación al que pertenece el consumidor, o los contadores de generación y consumo deben estar separados por una distancia menor de 500 metros en proyección ortogonal. Para instalaciones fotovoltaicas, esta distancia puede extenderse hasta 2.000 metros, si la instalación se localiza completamente en cubiertas de edificaciones, suelo industrial o estructuras artificiales no destinadas principalmente a la generación de electricidad. Además, la instalación generadora y los consumidores asociados deben estar ubicados en la misma referencia catastral, donde los 14 primeros dígitos coinciden, excepto en comunidades autónomas con normativas catastrales específicas. Cuando se produzca transferencia de energía a través de la red de distribución en instalaciones próximas para autoconsumo, los consumidores deberán pagar una cuota por el uso de la red, cuyo monto es determinado por la CNMC.

En España, el concepto de autoconsumo colectivo fue incorporado por primera vez en la legislación a través del artículo 18 de la Ley del Sector Eléctrico en 2018, dos meses antes de que se publicara la Directiva 2018/2001².

² Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, 2019; Real Decreto-ley

Cuando hablamos de autoconsumo colectivo, la energía generada cada hora se puede distribuir usando tres tipos de coeficientes de reparto:

- *Fijo*: asignado proporcionalmente a un conjunto de coeficientes que permanecen iguales independientemente del momento del día.
- *Variable*: asignado proporcionalmente a un conjunto de coeficientes que se definen de antemano y que pueden cambiar según algún tipo de variable temporal (hora del día, hora del año, temporada, día de la semana...).
- *Dinámico*: la asignación de la energía se realiza *ex-post* basada en un conjunto dado de reglas.

En España, los consumidores pueden utilizar coeficientes fijos o variables³. En el caso de los primeros, la energía se distribuye siempre utilizando un conjunto fijo de coeficientes entre los diferentes miembros de la comunidad. En el caso de los segundos, la energía se distribuye utilizando un conjunto de coeficientes definidos de antemano para cada una de las horas del año. Aunque aún no se han implementado coeficientes dinámicos, estos están mencionados en la legislación y otros documentos, como la Hoja de Ruta del Autoconsumo (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2021).

4.2. La trasposición de las directivas europeas

España ha retrasado mucho la trasposición de las directivas 2001/208 y 2019/944 en lo que se refiere a las comunidades energéticas. En la legislación española, el Real Decreto-ley 23/2020, del 23 de junio, modifica varios artículos de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico, y define a las comunidades de energías renovables como “entidades jurídicas que se caracterizan por una participación abierta y voluntaria, son autónomas y están controladas efectivamente por socios o miembros cercanos a los proyectos de energías renovables de los cuales son propietarios y han sido desarrollados por dichas entidades”. Los socios o miembros pueden ser personas físicas, pequeñas y medianas empresas o autoridades locales, incluidos los municipios. El objetivo principal de estas comunidades es ofrecer beneficios ambientales, económicos o sociales a sus integrantes o a las áreas locales donde funcionan, más que obtener ganancias financieras. Así, estas comunidades pueden utilizar instalaciones de cualquier tipo de energía, siempre que

15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, 2018.

³ Orden TED/1247/2021, de 15 de noviembre, por la que se modifica, para la implementación de coeficientes de reparto variables en autoconsumo colectivo, el anexo I del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, 2021.

esta sea renovable. La definición corresponde exactamente a la establecida en el artículo 2 de la Directiva 2018/2001, sin que se haya proporcionado ninguna aclaración o modificación adicional.

En este sentido, la primera jurisdicción a nivel nacional que incluye la figura de las comunidades energéticas en su normativa es la Comunidad Foral de Navarra. Dicha comunidad autónoma, que goza de un estatus especial, ha incorporado la definición de comunidades de energía ciudadanas en la Ley 4/2022, de 22 de marzo, de Cambio Climático y Transición Energética.

4.3. El proyecto de Real Decreto

El 21 de abril de 2023, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITECO) de España presentó a consulta pública un proyecto de Real Decreto para regular las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía (Proyecto de real decreto por el que se desarrollan las figuras de las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía, 2023).

Según dicho proyecto, las comunidades de energía renovable deben estar formadas por al menos cinco socios, sin que ninguno posea más del 51% de los votos. En zonas con riesgo de despoblación, se permite una mayor distancia entre los miembros y las instalaciones para facilitar la formación de estas comunidades (cuadro 3). El decreto propuesto también establece que un 5% de la capacidad de los nodos eléctricos sea reservado para estas comunidades, asegurando así la gestión adecuada de su producción energética.

Cuadro 3 – Limitación geográfica de las comunidades de energías renovables

Población del municipio objeto del proyecto (habitantes)		Los miembros de la comunidad energética deben ser personas que sean las propietarias de bienes inmuebles, tengan su residencia habitual o sean titulares de un punto de suministro en...
De	Hasta	
-	5.000	El municipio objeto del proyecto (el que debe tener 5.000 o menos habitantes) y los directamente colindantes con éste, siempre que la población de éstos considerados individualmente (es decir, los colindantes) no sea superior a 50.000 habitantes y tampoco sea superior a 50.000 habitantes cuando sean tomados en conjunto (sumando todos los municipios)
5.001	50.000	En el municipio donde se desarrolla el proyecto de la comunidad energética
50.001	-	Un radio de cinco kilómetros del emplazamiento del primer proyecto finalizado

Fuente: Proyecto de real decreto por el que se desarrollan las figuras de las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía, 2023

El proyecto de Real Decreto propone asimismo que las comunidades puedan participar específicamente en las subastas del Régimen Económico de Energías Renovables (REER), así como que cuenten con una reserva de capacidad en los nodos de la red eléctrica para asegurar la evacuación de su producción.

En relación con los beneficios de las comunidades de energías renovables, el proyecto de Real Decreto reconoce que las comunidades de energías renovables ofrecen ventajas medioambientales, económicas y sociales tanto a sus miembros como a las áreas locales en las que operan. Esto se logra siempre y cuando los beneficios económicos obtenidos se utilicen principalmente para reducir los costes energéticos de sus integrantes, así como para realizar actividades relacionadas con su propósito social. Además, deben invertir en mejoras del ambiente local y contribuir al desarrollo social de las comunidades donde tienen presencia.

A pesar de la expectativa inicial por la aprobación del texto, en la actualidad dicho documento sigue sin ser aprobado.

4.4. Número de comunidades energéticas en España

En la actualidad, obtener una cifra exacta del número de comunidades energéticas en nuestro país resulta complicado, debido a la ausencia de un registro o censo específico que compile estos datos de manera integral. A ello contribuye el hecho de que la definición de comunidades energéticas todavía está pendiente de desarrollar. Sin embargo, según la información disponible, la Energy Community Platform de la Comisión Europea lista 11 comunidades energéticas a nivel nacional (European Commission, s. f.). Asimismo, la European Federation for Renewable Energy Cooperatives (RES-Coop) reporta tener 38 asociados activos en España, conforme a los datos proporcionados en su sitio web oficial (European Federation for Renewable Energy Cooperatives, s. f.). Adicionalmente, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) ha respaldado económicamente a 69 comunidades energéticas mediante sus dos primeras convocatorias de ayudas en el marco del programa CE Implementa, lo que se puede verificar a través de su plataforma de informes (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, s. f.). Estos números, aunque no exhaustivos, proporcionan una visión aproximada del alcance y la adopción de iniciativas de comunidades energéticas en España.

Centrándonos en los datos proporcionados por IDAE (tabla 1), Cataluña (20,3%) y País Vasco (20,3%) concentran el mayor número de comunidades energéticas subvencionadas.

Tabla 1 – Distribución por comunidades autónomas de las comunidades energéticas financiadas por el IDAE a nivel nacional en el marco del programa CE Implementa

Comunidad autónoma	Comunidades		Miembros	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
Cataluña	14	20,3%	81.706	79,0%
País Vasco	14	20,3%	979	0,9%
Comunitat Valenciana	6	8,7%	12.222	11,8%
Andalucía	5	7,2%	37	0,0%
Castilla-La Mancha	5	7,2%	147	0,1%
Castilla y León	5	7,2%	243	0,2%
Aragón	4	5,8%	158	0,2%
Galicia	3	4,3%	83	0,1%
Comunidad Foral de Navarra	3	4,3%	6.001	5,8%
Baleares, Illes	2	2,9%	190	0,2%
Canarias	2	2,9%	122	0,1%
Cantabria	2	2,9%	1.288	1,2%
Comunidad de Madrid	2	2,9%	120	0,1%
Extremadura	1	1,4%	137	0,1%
Murcia, Región de	1	1,4%	6	0,0%
Asturias	0	0,0%	0	0,0%
La Rioja	0	0,0%	0	0,0%
Ceuta	0	0,0%	0	0,0%
Melilla	0	0,0%	0	0,0%
TOTAL	69		103.439	

Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, s. f.

Por otra parte, como se muestra en la tabla 2, de todas estas comunidades, en el momento en que realizaron la solicitud de la subvención, la mayoría contaban con un reducido número de miembros. En particular, el 42% de las comunidades contaba con menos de 10 miembros.

Tabla 2 – Distribución de las comunidades energéticas que han obtenido subvenciones del IDAE en el marco del programa CE Implementa en función del número de miembros

Miembros		Asociados	
Desde	Hasta	Número	Porcentaje
0	10	29	42,0%
11	100	22	31,9%
101	1000	13	18,8%
1.001	10.000	4	5,8%
10.001	-	1	1,4%
TOTAL		69	100%

Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, s. f.

Asimismo, más del 95% de los proyectos subvencionados por las ayudas CE Implementa están relacionados, de uno u otro modo, con la electrificación; casi tres de cada cuatro (73,9%) proyectos subvencionados corresponden a actuaciones basadas en energías renovables eléctricas, a lo que sigue, muy de lejos, con un 19% del total de actuaciones, los puntos de recarga de vehículos eléctricos (tabla 3).

Tabla 3 – Resumen de los proyectos financiados por el IDAE a nivel nacional en sus dos primeras convocatorias de ayudas en el marco del programa CE Implementa

Actuaciones	N.º de proyectos		Capacidad instalada o n.º de actuaciones	Unidad
Energías renovables eléctricas	291	73,9%	67.479	kW
Energías renovables térmicas	5	1,3%	2.800	kW
Puntos de recarga de vehículos eléctricos	75	19,0%	236	Unidades
Sistemas de almacenamiento	12	3,0%	6.932	kWh
Vehículos eléctricos	11	2,8%	24	Unidades
TOTAL	394	100%		

Fuente: Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, s. f.

Adicionalmente, en España se han desarrollado plataformas de inversión colaborativa, como Fundeen, que facilitan la microfinanciación y el micromecenazgo en proyectos de energía (Fundeen Platform, S.L., s. f.). Cada proyecto en esta plataforma es evaluado cuidadosamente por un equipo de expertos y luego presentado en el sitio web con un conjunto estandarizado de indicadores para asegurar comparabilidad y transparencia. Esta plataforma ha recibido el apoyo de varias comunidades autónomas con objeto de incentivar la participación ciudadana en los proyectos de generación de energía.

5. Incentivos económicos para el desarrollo de comunidades energéticas en España

Las comunidades energéticas son parte de la estrategia de la transición energética impulsada por la Unión Europea. Se han destinado fondos específicos para fomentar su desarrollo, pero, además, algunos países han creado incentivos como parte de las tarifas eléctricas. Este capítulo presenta ambos tipos de incentivos y señala la necesidad de evitar subsidios cruzados (esto es, que unos consumidores pagan el beneficio que reciben otros) para no favorecer un tipo de organización en relación con otras formas de interactuar con el sistema eléctrico.

5.1. Subsidios directos a comunidades energéticas

El Gobierno de España, dentro del marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, ha integrado el Proyecto Estratégico para la Recuperación y la Transformación Económica de Energías Renovables, Hidrógeno Renovable y Almacenamiento (PERTE ERHA), que incluye una línea de apoyo específica para comunidades energéticas dotada con 100 millones de euros (Gobierno de España, 2021). Este proyecto forma parte de un esfuerzo más amplio que también se refleja en la asignación de fondos del Mecanismo Europeo de Recuperación y Resiliencia destinados a promover estas comunidades a través de diferentes programas de subvenciones.

En este contexto, el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía ha estado financiando un gran número de proyectos de comunidades energéticas mediante subvenciones a fondo perdido⁴. Dicha inversión se ha vehiculado a través de dos programas de ayudas⁵: CE Implementa y CE Oficinas. El primero de ellos, CE Implementa, ha sido diseñado específicamente para fomentar la creación de comunidades energéticas. Los fondos de este programa se han distribuido a través de cuatro convocatorias: dos

⁴ Resolución de 29 de diciembre de 2021, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, E.P.E, M.P., por la que se publica la Resolución de 29 de diciembre de 2021, del Consejo de Administración, por la que se delegan competencias para la formalización de convocatorias de ayudas establecidas al amparo de la Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, 2022.

⁵ Orden TED/1021/2022, de 25 de octubre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas a Oficinas de Transformación Comunitaria para la promoción y dinamización de comunidades energéticas (Programa CE Oficinas), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, 2022; Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, 2021.

destinadas a proyectos con una inversión superior a 1 millón de euros y otras dos para proyectos con una inversión menor a esa cantidad⁶.

Esta estrategia de distribución de fondos (cuadro 4) busca apoyar tanto iniciativas de gran escala como proyectos más modestos. Esto es indicativo del compromiso del Gobierno por promover un desarrollo equilibrado y accesible de las comunidades energéticas en diversas regiones del país, buscando maximizar los beneficios ambientales, económicos y sociales en un sector clave para la transición energética.

Cuadro 4 – Convocatorias del programa de subvenciones CE Implementa, orientado a incentivar la creación de comunidades energéticas a nivel nacional

Convocatoria	Presupuesto	Límite de inversión del proyecto	Fecha de publicación
<i>CE Implementa 1 (BOE-B-2022-924 Extracto de la Resolución de 12 de enero de 2022, de la Dirección General de E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se establece la Primera Convocatoria del Programa de incentivos a Proyectos piloto singulares de Comunidades Energéticas (PROGRAMA CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia., s. f.)</i>	10 millones de euros	Menos de 1 millón de euros	14 de enero de 2022
<i>CE Implementa 2 (BOE-B-2022-923 Extracto de la Resolución de 12 de enero de 2022, de la Dirección General de E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se establece la Segunda Convocatoria del Programa de incentivos a Proyectos piloto singulares de Comunidades Energéticas (PROGRAMA CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, s. f.)</i>	30 millones de euros	Más de 1 millón de euros	14 de enero de 2022
<i>CE Implementa 3 (BOE-B-2022-34834 Extracto de la Resolución de 27 de octubre de 2022, del Consejo de Administración del E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se establece la tercera convocatoria del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, s. f.)</i>	10 millones de euros	Menos de 1 millón de euros	8 de noviembre de 2022
<i>CE Implementa 4 (BOE-B-2022-34835 Extracto de la Resolución de 27 de octubre de 2022, del Consejo de Administración del E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se establece la Cuarta Convocatoria del Programa de incentivos a Proyectos piloto singulares de Comunidades Energéticas (PROGRAMA CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, s. f.)</i>	30 millones de euros	Más de 1 millón de euros	8 de noviembre de 2022
TOTAL	80 millones de euros		

Fuente: Boletín Oficial del Estado.

⁶ BOE-B-2022-924, BOE-B-2022-923, BOE-B-2022-34834 y BOE-B-2022-34835.

El programa CE Implementa promueve cinco tipos de actuaciones: renovables eléctricas (biomasa, gases renovables, eólica, hidráulica o fotovoltaica), renovables térmicas, eficiencia energética, movilidad y gestión de la demanda (cuadro 5).

Cuadro 5 – Intensidad máxima de ayuda del programa CE Implementa en relación con el coste total de las actuaciones incentivadas

Área de actuación	Descripción	Intensidad de ayuda máxima
Renovables eléctricas	Biomasa, biogás u otros gases renovables, eólica, hidráulica y energía solar fotovoltaica	60 %
Renovables térmicas	Bombas de calor de aire, agua y tierra, biomasa, biogás, biometano u otros gases renovables y energía solar térmica	60 %
Eficiencia energética	Incremento de la eficiencia energética en la envolvente térmica	30 %
Movilidad	Infraestructura de carga para vehículos, y vehículos eléctricos de hidrógeno o batería	40 %
Gestión de la demanda	Almacenamiento detrás del contador y regulación mediante otros sistemas de almacenamiento	Mismo porcentaje que el área de actuación a la que se asocia

Fuente: Programa CE Implementa, Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, 2022.

El Gobierno de España ha publicado también un programa de subvenciones, centrado específicamente en la creación de oficinas dedicadas a la promoción de comunidades energéticas⁷. Este programa ha sido dotado con una financiación de 20 millones de euros, provenientes del Mecanismo Europeo de Recuperación y Resiliencia.

En un marco más amplio, el Gobierno español ha recibido autorización de la Unión Europea para destinar un total de 400 millones de euros a estos dos programas (SA.101775 ENER – Programa incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa) MRR, 2022). Este periodo de asignación de fondos se extiende desde el 27 de diciembre de 2021 hasta el 31 de diciembre de 2025, estableciendo un marco temporal específico para la implementación y el desarrollo de estas iniciativas, que buscan fomentar la formación y el fortalecimiento de las comunidades energéticas dentro del territorio nacional (SA.101775 ENER – Programa incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa) MRR, 2022).

⁷ Orden TED/1021/2022, de 25 de octubre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas a Oficinas de Transformación Comunitaria para la promoción y dinamización de comunidades energéticas (Programa CE Oficinas), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, 2022.

La propuesta de Real Decreto con objeto de regular las comunidades energéticas en España incluye también una reserva de potencia para la generación distribuida, con un enfoque en las características locales en las subastas del Régimen Especial de Energías Renovables (Proyecto de real decreto por el que se desarrollan las figuras de las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía, 2023). Esta cantidad de potencia ha sido igualmente reservada en las últimas subastas del mecanismo, cuyas características pueden observarse en la tabla 4. Esta medida busca asegurar que las comunidades locales se beneficien directamente de las iniciativas de energía renovable, alineando los proyectos con las necesidades específicas y las características del entorno local donde se implementan.

Tabla 4 – Potencia subastada en el marco de las subastas del Régimen Especial de Energías Renovables

Subasta	Potencia total subastada [MW]	Mínimo para fotovoltaica [MW]	Mínimo para eólica [MW]	Fotovoltaica distribuida [MW]	Otras tecnologías [MW]
1. ^a	3.000	1.000	1.000	0	0
2. ^a	3.300	700 (600) *	1.500 (600) *	300	200
3. ^a	380	0	0	140	0
4. ^a	3.300	1.800	1.500	0	0

(*) Para instalaciones fotovoltaicas y eólicas de disponibilidad acelerada; su implantación tiene que realizarse en un periodo de tiempo más reducido.

Fuente: <https://www.miteco.gob.es/va/energia/renovables/regimen-economico.html>

5.2. La tarifa eléctrica en España

La estructura y monto de la tarifa eléctrica puede proveer incentivos para que se desarrollen comunidades energéticas. Sin embargo, como norma general, no deberían de existir subsidios cruzados entre consumidores que sean parte o no de comunidades energéticas –dicho de otro modo, se debe de evitar que el beneficio que perciben unos consumidores lo paguen otros que no se benefician– y la tarifa debería de ser neutral al tipo de organización o entidad jurídica que interactúe con el sistema eléctrico.

La estructura de costes de la electricidad

El sistema eléctrico tiene una serie de actividades necesarias para lograr que el suministro llegue al usuario final. A grandes rasgos, estas se clasifican en: generación, transporte (transporte de energía en altos niveles de tensión), distribución (transporte de energía de alta a baja tensión) y comercialización. Existen otras actividades necesarias para el funcionamiento adecuado del sistema como la operación del sistema o la operación

del mercado, cuyos costes, aunque menores en comparación con el resto, también se recuperan a través de la tarifa eléctrica.

Los costes relacionados con estas actividades se cargan en la factura eléctrica a los consumidores de electricidad. Estos componentes son: los costes de generación –incluyendo los servicios complementarios necesarios para el funcionamiento del sistema–, los costes relacionados con la comercialización de energía, los costes regulados de redes de transporte y distribución, y otros costes regulados derivados de políticas energéticas y políticas públicas –como el apoyo a las energías renovables, la anualidad del déficit de tarifa o el extra coste de los sistemas eléctricos extrapeninsulares–. Adicionalmente, en la factura se incluyen impuestos, tales como el impuesto de la electricidad y el IVA.

El mercado mayorista de electricidad gestionado por OMIE (Operador del Mercado Ibérico de Energía) fija los costes de la generación, a los que se añaden los servicios complementarios gestionados por el operador del sistema, Red Eléctrica de España (REE). Los márgenes de la comercialización los determinan las empresas comercializadoras para los consumidores que se encuentran en el mercado liberalizado, mientras que el margen de comercialización para los consumidores en tarifas reguladas o Precio Voluntario para el Pequeño Consumidor (PVPC) lo determina el regulador, la Comisión Nacional del Mercado y la Competencia (CNMC). Las actividades de transporte, distribución, operación del sistema y operación del mercado mayorista son actividades reguladas, esto es, la CNMC determina la retribución, así como los peajes y cargos que pagan los consumidores⁸.

Componentes de las tarifas

La tarifa eléctrica se compone de la asignación a los consumidores eléctricos de los costes anteriormente descritos. Estos componentes son:

1. Precio de la electricidad: se determina en los mercados mayoristas, bien sea a través de acuerdos bilaterales, por las compras en el mercado diario y en el intradiario de electricidad gestionados por OMIE y los mercados gestionados por REE para garantizar recursos suficientes para la operación segura del sistema.

2. Peajes de red: son necesarios para recuperar los costes relacionados con las redes de transporte y distribución. Estos peajes se diferencian por los niveles de tensión a los cuales los consumidores están conectados y tienen como objetivo que el consumidor pague por el uso que hace de las redes. Por ejemplo, si se ubica en la baja tensión, además de la red de baja tensión, hace uso de la red de media y alta tensión, así como de la red de transporte.

⁸ Para más detalles de cómo se determinan los precios y los costes del sistema eléctrico español, véase Morell Dameto et al., 2021.

3. Cargos: son los necesarios para recuperar los costes regulados del sistema (definidos en la sección anterior) adicionalmente a los costes de red.

4. Impuestos.

Las tarifas eléctricas se diferencian por grupos de consumidores y pueden variar por niveles de tensión, potencias contratadas, consumidores acogidos a la tarifa por defecto, recarga de vehículos eléctricos, consumidores con instalaciones con generación en modalidad de autoconsumo o los consumidores vulnerables acogidos al bono social. Para un consumidor residencial con tarifa regulada, en el promedio del año 2023, el componente con más peso es el coste de energía (69%), seguido de peajes y cargos (19%), servicios de ajuste (10%) y resto de componentes regulados (2%)⁹.

El diseño de las tarifas eléctricas es crítico para proveer señales eficientes a los consumidores y evitar subsidios cruzados entre grupos de consumidores. Por ejemplo, cargos y peajes volumétricos (€/kWh) proveen incentivos para instalar generación distribuida en modalidad de autoconsumo para así pagar menos por esos cargos. Sin embargo, estas instalaciones podrían no ser eficientes en comparación con la generación a escala superior con una eficiencia mayor (Pérez-Arriaga et al., 2016). Asimismo, los consumidores con mayores posibilidades de financiar estas instalaciones son aquellos con casas más grandes y con mayor poder de financiación. Por tanto, estos incentivos no sólo serían ineficientes, sino también inequitativos, ya que los costes evitados por los consumidores con autoconsumo deben ser pagados por otros que pueden tener menos capacidad económica.

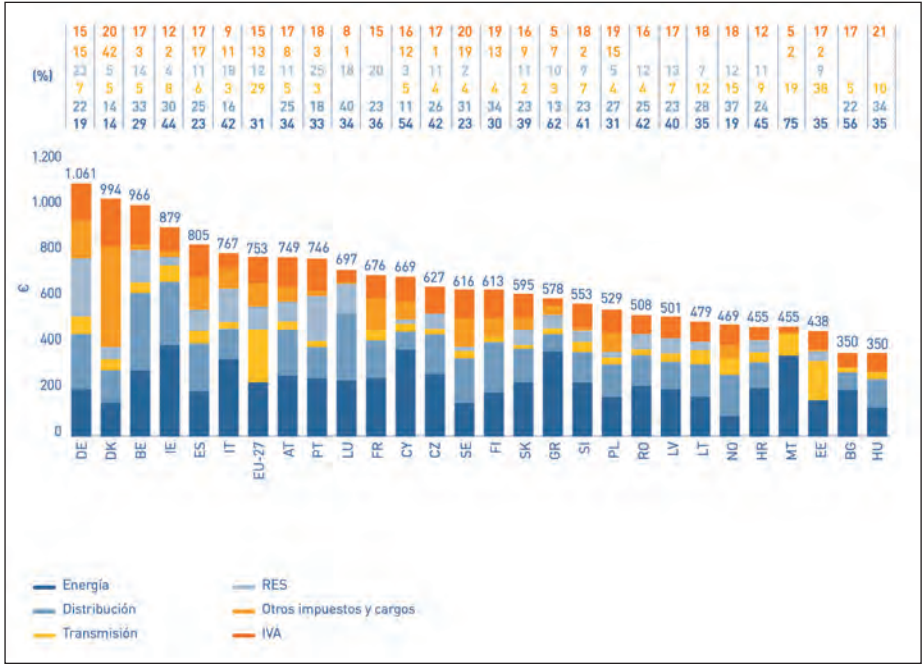
Estructura de las tarifas eléctricas en países europeos

El nivel y la estructura de las tarifas eléctricas varían considerablemente entre los países europeos (gráfico 3). Hay países donde el peso de los impuestos y cargos es muy significativo, como en el caso de Alemania y Dinamarca. Los costes de la generación son mayores en países como Italia, Chipre y Grecia, que son países con limitadas interconexiones a otros países.

Cuando el mix de generación y la disponibilidad de terrenos es limitado como puede ser el caso de los países europeos pequeños, la generación fotovoltaica puede ser una opción eficiente y económicamente viable en comparación con otras instalaciones de mayor escala. También los beneficios de la generación distribuida pueden atribuirse a los beneficios para las redes de distribución dando a apoyo a resolver problemas técnicos, retrasando o evitando inversiones en redes. Sin embargo, estos beneficios son muy limitados y su valor se puede reducir significativamente cuando el número de instalaciones se incrementa.

⁹ <https://www.linkedin.com/pulse/a%C3%B1o-2023-3-el-t%C3%A9rmino-de-energ%C3%ADa-la-factura-jose-luis-sancha-gonzalo-lbzcfl>

Gráfico 3 – Distribución por componentes del coste de la electricidad para los consumidores domésticos de entre 2.500 y 5.000 kWh anuales en países de la UE. 2020



Fuente: Morell Dameto et al., 2021.

Tarifas aplicables a las comunidades energéticas en países europeos

Los incentivos que se den a las comunidades energéticas idealmente deberían recoger los beneficios reales que estas aportan y no crear incentivos para que dejen de pagar determinados costes, que deben ser asumidos por otros consumidores que no son miembros de la comunidad. Llegar a este objetivo no siempre es fácil por una serie de barreras, dentro de las cuales están:

1. Los precios de la electricidad no tienen en cuenta las limitaciones de las redes eléctricas. Los precios de la electricidad en Europa son únicos por país y sólo en algunos países, como Italia o los países nórdicos, existe diferenciación por zonas para tener en cuenta restricciones estructurales en las redes de transporte.
2. Los peajes de red tampoco diferencian por ubicación donde la red tenga más restricciones.

Un informe de una iniciativa de la Comisión Europea (BRIDGE, 2021) señala la necesidad de evaluar si la inversión en recursos distribuidos

reduce o incrementa los costes del sistema. El informe señala casos donde la instalación de recursos locales de generación y almacenamiento permite a consumidores satisfacer su demanda en zonas de la red congestionadas.

Por otro lado, la regulación europea (Council of the European Union, 2023) señala que los peajes de red deben de equilibrar los costes del sistema y que las comunidades energéticas tienen que estar sujetas a peajes apropiados. Sin embargo, el reto está en determinar qué se considera apropiado y cómo hacerlo. La regulación añade que las comunidades energéticas no deben de estar exentas de costes, cargos, impuestos ni peajes que puedan perjudicar a los consumidores o generadores que no son miembros de las comunidades.

Según BRIDGE (2021), algunos países europeos ya tienen tarifas específicas para comunidades energéticas (Austria, Portugal e Italia). En Austria, las comunidades energéticas no pagan por los cargos correspondientes a niveles de tensión por encima del punto de conexión con la comunidad energética; además, tampoco pagan ni impuesto a la electricidad ni otros cargos regulados relacionados con subsidios a renovables que sí pagan otros consumidores. Estas tarifas claramente son beneficiosas para la comunidad energética, pero son discriminatorias respecto a otros consumidores que no son parte de la comunidad.

En el caso de Italia, las comunidades energéticas reciben un reembolso del coste de los peajes de redes de transporte; además hay un incentivo directo a las energías renovables de 100-110 €/MWP para instalaciones dentro de las comunidades energéticas.

En Portugal, como en el caso austriaco, los peajes de red de los niveles de tensión superiores al que está conectada la comunidad energética no se pagan para las instalaciones en modalidad de autoconsumo. Además, las instalaciones de autoconsumo comunitario no pagan los cargos regulados, mientras que a las instalaciones individuales se les exime del 50% del cargo. Las tarifas, en consecuencia, están pensadas más para el autoconsumo compartido, como en España, que para las comunidades energéticas.

En los casos anteriores se exime a las comunidades energéticas de peajes o cargos dando subsidios cruzados, esto es, haciendo que los costes que evitan estas comunidades deban ser asumidos por otros consumidores.

Tarifas para el autoconsumo colectivo en España

Como se mencionó anteriormente, la regulación de las comunidades energéticas no está implementada en su totalidad en España. Sin embargo, es relevante analizar las tarifas del autoconsumo colectivo dadas las similitudes que este tiene con las comunidades energéticas. El Real Decreto

244/2019 regula las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, incluyendo el autoconsumo colectivo¹⁰.

Respecto a la regulación económica del autoconsumo, los tres tipos de instalaciones de autoconsumo colectivo descritos en la sección 4.1 están sujetos a las siguientes condiciones económicas:

1. *Autoconsumo sin excedentes*: en este esquema no hay energía vertida a la red y, por tanto, es necesario un sistema antivertido. Si el consumidor no usa toda la energía, la podría utilizar otro del mismo edificio, aunque no pertenezca al mismo colectivo.

2. *Autoconsumo con excedentes acogidos a compensación simplificada*: se aplica a instalaciones menores a 100 kW. La energía excedentaria se valora dependiendo de si el consumidor está en el mercado libre (tiene un contrato con un comercializador libre) o regulado. En el caso del consumidor en el mercado regulado, su energía excedentaria se valora al precio medio horario que se obtendrá a partir de los resultados del mercado diario e intradiario a cada hora, menos el coste de desvíos. El coste de desvíos es el resultante de la energía vendida y la que finalmente ha sido entregada. El precio en el mercado libre será el precio acordado entre el comercializador y el consumidor. La compensación de los excedentes es mensual y reduce los costes de compra de energía, pero no puede tener como resultado final una factura negativa.

3. *Autoconsumo con excedentes no acogidos a compensación simplificada*: en este esquema los excedentes se compensan si son vendidos por parte del dueño de las instalaciones. En este esquema existen obligaciones administrativas, fiscales y tributarias como un generador. El consumidor se beneficia de la energía autogenerada en cada momento.

Los sistemas de compensación de autoconsumo comunitario en España no crean subsidios directos por tarifas y los consumidores pagan cargos y peajes de acuerdo con su perfil neto horario. La compensación simplificada permite reducir los costes de venta de energía en los mercados y de alguna manera incentiva a los miembros de estas instalaciones. Sin embargo, el incentivo es limitado. Los consumidores en régimen de autoconsumo ven reducidos los pagos que hacen en su factura eléctrica al compensar parte del consumo con generación local (la parte que se paga en energía, €/kWh), lo cual reduce el pago de cargos y peajes, que deben asumir otros consumidores.

¹⁰ Existen una serie de especificaciones que se detallan en el Real Decreto 244/2019, pero que también se recogen con gran detalle en IDEA (2024).

Retos y desarrollos pendientes para incentivar las comunidades energéticas

Las comunidades energéticas se crean como un nuevo actor que compite con otros para organizar la generación, demanda y almacenamiento de energía. Todavía en España no se ha desarrollado la normativa específica que regula las tarifas para comunidades energéticas, pero se puede prever que la regulación podría ser similar a la normativa que regula el autoconsumo colectivo.

Para el autoconsumo colectivo, los incentivos que estas agrupaciones reciben a través de la tarifa en España son similares al de otros tipos de gestión de energía. Como otra forma de autoconsumo, el consumo que se compensa con la generación local permite al consumidor ahorrar la parte volumétrica de los peajes de red y cargos regulados. Por tanto, una reforma tarifaria que recupere estos costes con cargos fijos (€/cliente) se ha propuesto como la solución óptima a implementar (Morell Dameto et al., 2021). Es importante resaltar que, en cualquier caso, no se deberían crear unas tarifas específicas que den unas condiciones distintas a las de otros tipos de consumidores.

Para garantizar que el valor que aportan las futuras comunidades energéticas al sistema eléctrico se reconozca, se deberían reducir todas las posibles restricciones de entrada a los mercados existentes y posibles mercados futuros donde puedan aportar valor, como son los mecanismos para adquirir servicios para apoyar a la red de distribución. Actualmente, los gestores de la red de distribución no compran servicios de los usuarios conectados en sus redes, que, sin embargo, pueden ser de gran valor para manejar situaciones críticas de la red como pueden ser congestiones, problemas de tensiones u otros problemas técnicos (Martín-Utrilla et al., 2022; Valarezo et al., 2021).

Los mecanismos para adquirir flexibilidad pueden ser distintos, dependiendo de las necesidades, el tipo y número de usuarios conectados, entre otras consideraciones. Estos mecanismos incluyen tarifas locales –como se utiliza en Austria (BRIDGE, 2021)–, mercados locales (Valarezo et al., 2021), conexiones flexibles que permiten a los distribuidores limitar las inyecciones o sustracciones de electricidad, contratos bilaterales entre los dueños de las instalaciones y los distribuidores, principalmente cuando no se pueden garantizar condiciones de competencia para la adquisición de servicios (CEER, 2020; Martín-Utrilla et al., 2022).

España tiene un gran potencial para la generación fotovoltaica. El nuevo Plan Integrado de Energía y Clima prevé 19 GW de autoconsumo en España en el año 2030 (MITECO, 2023). Los sistemas de almacenamiento serán otro elemento disruptivo en el sector eléctrico, ya que permite una gestión de la energía entre distintos periodos. Además, este almacenamiento

puede ser comunitario –con beneficios para todos sus miembros–, haciendo posible reducir la energía consumida de la red, así como los pagos asociados a la potencia máxima contratada. Las comunidades energéticas pueden reducir también sus costes gracias a la digitalización. Por ejemplo, los sistemas de control y almacenamiento de datos pueden gestionar los recursos energéticos de manera automatizada. Para lograr una transición hacia un sistema eléctrico descarbonizado, y al mismo tiempo seguro y asequible, que incorpore la involucración de los consumidores tanto de manera individual como organizados en comunidades energéticas, es esencial que las señales de precios y tarifas sean eficientes, pero también que se considere el impacto en el poder adquisitivo de los consumidores. Además, no se deben crear subsidios cruzados que incentiven a unos consumidores pero que obliguen a otros a pagar más por ahorros que recibe un determinado grupo de consumidores. Las señales de precios afectarán en gran medida al papel activo que tengan los consumidores y la integración de recursos, así como al papel que juegan nuevos agentes en el mercado.

6. Otras formas de incentivar la participación de los consumidores en el mercado eléctrico

Existen distintas formas de incentivar a los consumidores para que tengan un papel activo en el mercado eléctrico. Una es desarrollando estrategias de co-creación y propuestas de valor para intentar involucrar al consumidor. Este rol lo puede desarrollar un comercializador o un nuevo agente como un agregador independiente que se enfoca específicamente en cambiar los patrones de los recursos que agrega para dar servicios a los Operadores de Sistemas de Distribución (DSOs) y a los Operadores de Sistemas de Transmisión (TSOs).

6.1. Estrategias de co-creación de valor

Una forma de incentivar a los consumidores para que tengan un papel más activo cuando toman decisiones relacionadas con aspectos energéticos es a través de estrategias que tomen en consideración sus comportamientos, deseos, costes (no sólo económicos) en el diseño de mecanismos que buscan cambios en sus comportamientos o en la toma de decisiones. Valor et al. (2024) presentan distintas propuestas adaptadas a diferentes actores del mercado dentro del sector eléctrico, centrándose en la integración y co-creación de valor en mercados de flexibilidad. Esto implica no sólo a los consumidores, sino también a proveedores de servicios como DSOs, TSOs y agregadores o gestores de recursos. Una parte significativa de la estrategia para involucrar a los consumidores consiste en elaborar propuestas de valor

con las que se sientan identificados y motiven su participación en iniciativas de flexibilidad o cambio en sus patrones de consumo. Estas estrategias pueden ser desarrolladas por distintos agentes, como comercializadores, las comunidades energéticas, agregadores, etc.

Entendimiento de propuestas de valor y participación en el mercado

Como primer paso se definen y prueban las propuestas de valor para los actores del mercado para asegurar que sean atractivas y funcionales. Esto implica comprender los roles de varios actores en la creación y mantenimiento de valor dentro del mercado. La Lógica Dominante del Servicio (S-DL) (Vargo y Lusch, 2004) se utiliza como fundamento teórico para explorar cómo se desarrollan los mercados a través de la interacción y el intercambio de servicios entre los participantes. Las propuestas de valor se consideran cruciales para fomentar relaciones de mercado donde cada parte perciba valor, alentando un compromiso continuo.

En consonancia con los principios de S-DL, las propuestas de valor están centradas en el cliente y deben basarse en el valor esperado y deseado por los mismos. Por tanto, entender a los clientes es fundamental. Para ello, aunque se utilizó una combinación de métodos en esta tarea, todos están inspirados en una metodología personalizada.

Personalización del valor a las necesidades del consumidor

Para involucrar efectivamente a los consumidores, las propuestas de valor se personalizan a fin de reflejar las ganancias, costes y trabajos específicos asociados con el consumo de energía y la flexibilidad. Esta personalización se basa en perfiles detallados desarrollados a través de la investigación del consumidor; lo que ayuda a entender sus motivaciones, barreras y los beneficios potenciales que busca al participar en mercados de flexibilidad. Herramientas como el Lienzo de Propuesta de Valor –*Value Proposition Canvas*, en inglés (Osterwalder et al., 2014)– se utilizan para alinear las necesidades del consumidor con las ofertas de servicios, asegurando que las estrategias sean tanto atractivas como beneficiosas para los consumidores.

Incentivos para la participación

Los incentivos para la participación del consumidor se detallan a través de diversas estrategias que se centran en mejorar el valor percibido. Esto incluye (Valor et al., 2024):

- *Incentivos económicos*: ofrecer beneficios financieros como ahorros en facturas de energía o ingresos a través del comercio de energía.

- *Conveniencia y control*: proporcionar soluciones que ofrezcan un mayor control sobre el uso de la energía, como la tecnología para el hogar inteligente, que puede automatizar el ahorro de energía y mejorar la conveniencia.
- *Impacto ambiental*: enfatizar el papel de las acciones individuales en objetivos ambientales más amplios, como la reducción de huellas de carbono, lo cual puede incentivar el deseo de los consumidores de contribuir a prácticas sostenibles.

Este estudio destaca la importancia de integrar adecuadamente los recursos para influir en el comportamiento del usuario en términos de flexibilidad. Antes de considerar opciones de flexibilidad relacionadas con la gestión de la temperatura doméstica u otros sistemas, es esencial automatizar y optimizar los parámetros para garantizar el confort, manteniendo al mismo tiempo un grado de control por parte del usuario. Esta autonomía es crucial, ya que la disposición a implementar cambios conductuales hacia la flexibilidad fue un aspecto casi unánime en todos los perfiles y países estudiados. Además, los factores contextuales como el estilo de vida y las condiciones climáticas regionales desempeñan roles determinantes en la adopción de tecnologías y la participación en programas de flexibilidad.

Integración de retroalimentación y adaptación

La retroalimentación de los consumidores es fundamental para refinar las propuestas de valor. El documento discute cómo el compromiso continuo de los consumidores ayuda a adaptar y mejorar continuamente las ofertas. Este bucle de retroalimentación no sólo ayuda a abordar las preocupaciones y expectativas inmediatas de los consumidores, sino que también fomenta un sentido de comunidad entre ellos, mejorando su disposición a participar.

Aprovechamiento de la tecnología y la innovación

La adopción de nuevas tecnologías juega un papel crucial en la habilitación de propuestas de valor efectivas. Las innovaciones en medición, almacenamiento de energía y tecnologías de redes inteligentes permiten a los consumidores participar activamente en los mercados energéticos con mayor facilidad y eficiencia. Estas tecnologías facilitan la implementación práctica del consumo energético flexible, simplificando para los consumidores el ajuste de sus hábitos y el beneficio de la participación en el mercado.

La flexibilidad se perfila como la culminación de una serie de avances necesarios en ámbitos tecnológicos, infraestructurales y económicos que deben ser alcanzados para facilitar una participación orgánica y motivada de los usuarios en iniciativas de flexibilidad energética.

Apoyo regulatorio e institucional

El documento destaca la importancia de marcos regulatorios e institucionales de apoyo que habiliten una participación clara y beneficiosa del consumidor. Esto incluye garantizar que existan protecciones adecuadas para los datos del consumidor y prácticas justas en la participación en el mercado, lo que construye confianza y fomenta una participación más amplia.

Incentivar a los consumidores en el mercado energético mediante propuestas de valor efectivas implica un enfoque multifacético que combina motivaciones económicas, de conveniencia y éticas. Al alinear las ofertas del mercado con las necesidades del consumidor y asegurar una adaptación continua a través de la retroalimentación, el sector eléctrico puede fomentar un compromiso sólido de los consumidores y la participación en el mercado.

6.2. Rol de los agregadores

En el marco de la transición energética, avanzamos hacia un sistema eléctrico dominado principalmente por las energías renovables, lo que significa que necesitamos más flexibilidad en el sistema para mantener el equilibrio entre generación y demanda. Por lo tanto, es importante agrupar los recursos de la demanda para proporcionar la flexibilidad necesaria. Ese es el papel de los agregadores como nuevo modelo de negocio clave para mejorar la flexibilidad de los clientes.

En la Directiva de Electricidad de la Unión Europea 2019/944, la agregación se define como la combinación de múltiples cargas de clientes o de generadores y es realizada por una persona natural o jurídica. Por otro lado, el agregador independiente es un participante del mercado distinto del cliente y que controla los aparatos eléctricos de este, para proporcionar flexibilidad al sistema eléctrico. En relación con la respuesta a la demanda, un cliente puede vender reducciones o aumentos de demanda a un precio en mercados organizados, lo cual podría hacer solo o mediante agregación. La Directiva también enfatiza la importancia de tener clientes que participen activamente en los mercados. Ellos consumen o almacenan electricidad para poder participar en la venta de flexibilidad o eficiencia energética.

La agregación puede entenderse en los mercados como entendíamos las centrales eléctricas tradicionales, pero ahora los agregadores participan de alguna manera en los mercados a través de centrales eléctricas virtuales. Esto significa que pueden agregar diferentes recursos de generación o demanda. Por ejemplo, pueden agregar biomasa, unidades de almacenamiento, centrales eólicas o solares, y también la respuesta de clientes activos.

Servicios que pueden proveer los agregadores al sistema eléctrico

Para comprender el valor de la agregación, es importante ver cómo los agregadores pueden participar en los distintos mercados, poniendo en común recursos de flexibilidad de distintos clientes activos (USEF, 2021). Pueden participar en la venta de servicios a operadores de red, como operadores de sistemas de transmisión (TSO) y operadores de sistemas de distribución (DSO), por ejemplo, para la gestión de congestiones en la red. También pueden participar en los mercados de capacidad, vendiendo capacidad firme a los TSO o a los agentes de mercado responsables de desvíos de energía respecto a los compromisos adquiridos, dependiendo de la organización de esos mercados. También pueden participar en mercados de energía: diarios, intradiarios, o incluso para equilibrar posiciones de compra o venta adquiridas en el mercado. Por último, pueden actuar como proveedores de servicios de balance en los distintos mercados de balance gestionados por el TSO.

Retos de la agregación

Para lograr una eficiente participación de los agregadores se debe definir la relación entre el comercializador, el cliente activo que posee diferentes recursos de flexibilidad y el agregador. El comercializador suministra energía al cliente a través de un contrato de suministro. El comercializador participa en el mercado y es responsable de posibles desvíos que se generan entre la compra en los mercados y la energía finalmente consumida o inyectada en la red. Por otro lado, un agregador puede tener un contrato de flexibilidad para controlar los recursos de flexibilidad del cliente activo. El agregador, por tanto, cambiando el perfil de los clientes, debería tener en cuenta los impactos que estas acciones de flexibilidad tendrán en las posiciones de balance del comercializador. Cómo se definen las compensaciones entre los agregadores y los comercializadores es un aspecto pendiente de desarrollar.

Según la Directiva Europea de Electricidad, los clientes pueden tener contratos de agregación sin necesidad del consentimiento de su comercializador de electricidad. Este mandato para implantar la agregación independiente debe ser traspuesto a la legislación nacional por todos los Estados miembros de la Unión Europea, pero todavía en algunos de ellos, como en el caso español, es una asignatura pendiente.

Por otro lado, los Estados miembros también tienen flexibilidad para adoptar modelos de aplicación y enfoques de gobernanza adecuados para los agregadores independientes. Entre ellos están los modelos de contratos entre el agregador y el comercializador.

Por último, el nuevo Código de Red de Flexibilidad de la Demanda sobre la respuesta a la demanda (EUDSO Entity y ENTSO-E, 2023), que será obligatorio en los Estados miembros de la Unión Europea y que se está

elaborando, definirá las normas de compensación financiera y liquidación de desequilibrios que deberán tener en cuenta los Estados miembros en función de los modelos de agregación seleccionados.

7. Conclusiones

El papel de las comunidades energéticas trasciende las contribuciones medioambientales y se extiende a las esferas social y económica, sirviendo así a intereses sociales más amplios. Aunque el atractivo del ahorro económico individual es un potente factor de motivación para unirse a las comunidades energéticas, su despliegue con éxito y su entrada en el mercado requieren un planteamiento polifacético de apoyo, que abarque el respaldo normativo, la mejora del acceso al mercado, el desarrollo de infraestructuras y los incentivos financieros.

En España, la definición de las comunidades energéticas, sus roles, responsabilidad y especificaciones técnicas y económicas todavía están por definir. La experiencia de otros países europeos permite considerar los aspectos de mejora como aquellos que deben de modificarse para que las comunidades energéticas aporten valor al sistema eléctrico y a la sociedad en general.

Para fomentar el crecimiento de las comunidades energéticas, se necesitan entornos normativos que ofrezcan definiciones claras y marcos adaptados a estas entidades. Esto implica ajustar la normativa existente para garantizar la compatibilidad con las características únicas de las comunidades energéticas, facilitando así su integración en el sistema energético más amplio sin causar perturbaciones. Racionalizar los procesos de reparto de la energía y minimizar los obstáculos administrativos son pasos fundamentales hacia este objetivo. Además, el fomento de la armonización de las definiciones y los procedimientos en todos los Estados miembros de la UE puede conducir a un entorno político más cohesionado y eficaz para las comunidades energéticas (Schreuer y Weismeier-Sammer, 2010).

Garantizar un acceso fácil al mercado para las comunidades energéticas implica reducir barreras como los elevados requisitos colaterales no estrictamente necesarios que pueden impedir su participación. La introducción de medidas que defiendan la equidad y la competencia en el mercado de la energía, como las licencias compartidas o las oportunidades de agregación, junto con el desarrollo de plataformas locales de intercambio de energía, pueden mejorar significativamente la presencia en el mercado de las comunidades energéticas. Estas plataformas no sólo facilitan el intercambio local de energía, sino que también integran la energía generada por las comunidades en un mercado más amplio, promoviendo así la sostenibilidad y la resiliencia del sistema energético (Parag y Sovacool, 2016).

El despliegue de comunidades energéticas y su participación efectiva en el mercado de la energía requieren una infraestructura técnica sólida. Esto incluye el desarrollo de activos digitales, redes de comunicación y medidas de ciberseguridad para apoyar los complejos requisitos de datos asociados al uso compartido de la energía. Dicha infraestructura es esencial para que las comunidades energéticas puedan participar de forma significativa en el mercado de la energía, optimizando sus operaciones y contribuyendo a la operación de la red eléctrica (Lode et al., 2022).

Para que las comunidades energéticas sean económicamente viables y atractivas para los participantes potenciales, los incentivos financieros desempeñan un papel crucial. La aplicación de mecanismos de remuneración por el excedente de producción de energía puede proporcionar la justificación económica para invertir en proyectos energéticos comunitarios. Además, explorar mecanismos de financiación que ofrezcan un apoyo equitativo en todo el sector energético garantiza que las comunidades energéticas puedan competir en igualdad de condiciones con los proveedores de energía tradicionales. Este enfoque no sólo refuerza la viabilidad financiera de las comunidades energéticas, sino que también avanza en la transición hacia un sistema energético más descentralizado y sostenible (Koirala et al., 2016).

Sin embargo, dado que existen diversas formas de involucrar a los consumidores para que tengan una participación activa en los mercados y en la toma de decisiones eléctricas, no se deben dar beneficios económicos a una manera específica de involucrar a los consumidores, sino que el rol de la regulación debe ser crear un marco donde cualquier iniciativa pueda participar en igualdad de condiciones para que las opciones más competitivas se desarrollen.

Además de las comunidades energéticas, existen distintas formas de fomentar que los consumidores tengan un papel más activo en el sistema eléctrico y en la toma de sus decisiones energéticas. Estrategias de co-creación de valor para el consumidor serán claves para alcanzar estos objetivos. Es imperativo redefinir el modelo de relación considerando al usuario no sólo como un participante, sino como un socio económico clave dentro del mercado eléctrico. Para ello, se deben establecer relaciones que sean justas, transparentes y mutuamente beneficiosas, reconociendo al usuario como un actor profesional dentro del sistema energético.

Estas conclusiones enfatizan la necesidad de adaptar las estrategias y políticas energéticas a las características específicas de los usuarios y sus contextos, y de fomentar un marco equitativo y facilitador para la integración y gestión efectiva de las tecnologías emergentes en el mercado energético.

Bibliografía

- Alaton, C., & Tounquet, F. (2020). *Energy communities in the clean energy package – Best practices and recommendations for implementation*, European Commission, Directorate-General for Energy, Publications Office, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/51076>
- Azarova, V., Cohen, J., Friedl, C., & Reichl, J. (2019). Designing local renewable energy communities to increase social acceptance: Evidence from a choice experiment in Austria, Germany, Italy, and Switzerland. *Energy Policy*, 132, 1176-1183. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.06.067>
- BOE-B-2022-923 *Extracto de la Resolución de 12 de enero de 2022, de la Dirección General de E.P.E Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se establece la Segunda Convocatoria del Programa de incentivos a Proyectos piloto singulares de Comunidades Energéticas (PROGRAMA CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.* (s. f.). <https://boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-B-2022-923>
- BOE-B-2022-924 *Extracto de la Resolución de 12 de enero de 2022, de la Dirección General de E.P.E. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se establece la Primera Convocatoria del Programa de incentivos a Proyectos piloto singulares de Comunidades Energéticas (PROGRAMA CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.* (s. f.). <https://boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-B-2022-924>
- BOE-B-2022-34834 *Extracto de la Resolución de 27 de octubre de 2022, del Consejo de Administración del E.P.E Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se establece la tercera convocatoria del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.* (s. f.). R. <https://boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-B-2022-34834>
- BOE-B-2022-34835 *Extracto de la Resolución de 27 de octubre de 2022, del Consejo de Administración del E.P.E Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), M.P., por la que se establece la Cuarta Convocatoria del Programa de incentivos a Proyectos piloto singulares de Comunidades Energéticas (PROGRAMA CE IMPLEMENTA), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia.* (s. f.). <https://boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-B-2022-34835>
- BRIDGE. (2021). *Economies of Energy Communities Review of electricity tariffs and business models*. https://energy.ec.europa.eu/system/files/2021-06/bridge_tf_energy_communities_report_2020-2021_0.pdf
- Buchmann, M. (2020). How decentralization drives a change of the institutional framework on the distribution grid level in the electricity sector – The case of local congestion markets. *Energy Policy*, 145, 111725. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111725>
- Caramizaru, A. & Uihlein, A. (2020). *Energy communities: An overview of energy and social innovation*. European Commission Joint Research Centre. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/180576>

- CEER. (2019). *Regulatory Aspects of Self Consumption and Energy Communities*. CEER – Council of European Energy Regulators. <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/8ee38e61-a802-bd6f-db27-4fb61aa6eb6a>
- CEER. (2020). *CEER Paper on DSO Procedures of Procurement of Flexibility*. <https://www.ceer.eu/documents/104400/-/-/f65ef568-dd7b-4f8c-d182-b04fc1656e58>
- Cejka, S., Tolstrup, K., Monsberger, C., & Mark, S. (2021). *Blockchain technology and peer-to-peer trading in energy communities: A regulatory perspective*. https://www.researchgate.net/publication/352246929_Blockchain_technology_and_peer-to-peer_trading_in_energy_communities_A_regulatory_perspective
- Cielo, A., Margiaria, P., Lazzeroni, P., Mariuzzo, I., & Repetto, M. (2021). Renewable Energy Communities business models under the 2020 Italian regulation. *Journal of Cleaner Production*, 316, 128217. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.128217>
- CIGRE Working Group C6.19. (2016). *CIGRE Technical Brochure, Planning and optimization methods for active distribution systems*. CIGRE. https://e-cigre.org/publication/ELT_276_7-planning-and-optimization-methods-for-active-distribution-systems
- Communication (UE) (2016). COM/2016/0860 final – Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee, The Committee Of The Regions And The European Investment Bank Clean Energy For All Europeans (2016). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2016:0860:FIN>
- Communication (UE) (2019). COM/2019/640 final – Communication From The Commission To The European Parliament, The European Council, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions The European Green Deal (2019). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>
- Communication (UE) (2021). COM/2021/550 final – Communication From The Commission To The European Parliament, The Council, The European Economic And Social Committee And The Committee Of The Regions «Fit For 55»: Delivering The Eu's 2030 Climate Target On The Way To Climate Neutrality (2021). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0550>
- Council of the European Union. (2023). *Regulation of the European Parliament and of the Council Amending Regulations (EU) 2019/943 and (EU) 2019/942 as well as Directives (EU) 2018/2001 and (EU) 2019/944 to improve the Union's electricity market design*. <https://doi.org/10.5040/9781782258674>
- Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the Promotion of the Use of Energy from Renewable Sources, Official Journal of the European Union (2018). <http://data.europa.eu/eli/dir/2018/2001/oj>
- Directive (EU) 2019/944 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on Common Rules for the Internal Market for Electricity and Amending Directive 2012/27/EU (Text with EEA Relevance.), 32019L0944, EP, CONSIL, OJ L 158 (2019). <http://data.europa.eu/eli/dir/2019/944/oj/eng>

- Directive (EU) 2023/1791 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on energy efficiency and amending Regulation (EU) 2023/955 (recast) (Text with EEA relevance) (2023). <http://data.europa.eu/eli/dir/2023/1791/oj>
- Dóci, G., & Vasileiadou, E. (2015). “Let’s do it ourselves” Individual motivations for investing in renewables at community level. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 49, 41-50. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.04.051>
- Energy Communities Repository. (2024). *Barriers and action drivers for the development of different activities by renewable and citizen energy communities*. European Commission Directorate-General for energy. https://energy-communities-repository.ec.europa.eu/document/download/a0b5a7fc-b7fa-43c4-91e0-ad38948bcc08_en?filename=Energy%20Communities%20Repository%20-%20290124%20interactif.pdf
- EUDSO Entity & ENTSO-E. (2023). *Draft Proposal for a Network Code on Demand Response—Version for public consultation*. https://consultations.entsoe.eu/markets/public-consultation-networkcode-demand-response/supporting_documents/Network%20Code%20Demand%20Response%20v1%20draft%20proposal.pdf
- European Commission. (s. f.). *Communities*. Energy Community Platform. <https://energycommunityplatform.eu/communities/>
- European Commission. (2018, noviembre 28). *COM (2018) 773 final, A Clean Planet for all: A European strategic long-term vision for a prosperous, modern, competitive and climate neutral economy*. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52018DC0773>
- European Federation for Renewable Energy Cooperatives. (s. f.). *REScoop network*. <https://www.rescoop.eu/network/ES/p1>
- European Parliament and the Council. (2018). Regulation (EU) 2018/1999 of the European Parliament and the Council, of 11 December 2018 on the Governance of the Energy Union and Climate Action, amending Regulations (EC) No 663/2009 and (EC) No 715/2009 of the European Parliament and of the Council, D. *The Official Journal of the European Union of December, 21st*.
- European Parliament and the Council. (2019). Directive (EU) 2019/944 of the European Parliament and of the Council of 5 June 2019 on common rules for the internal market for electricity and amending Directive 2012/27/EU. *Official Journal of the European Union*.
- European Union. (2018a). Directive (EU) 2018/2001 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the promotion of the use of energy from renewable sources. *Off. Journal of the European Union*.
- European Union. (2018b). Regulation (EU) 2018/1999 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the Governance of the Energy Union and Climate Action, amending Regulations (EC) No 663/2009 and (EC) No 715/2009 of the European Parliament and of the Council, Directives 94/22/EC, 98/70/EC, 2009/31/EC, 2009/73/EC, 2010/31/EU, 2012/27/EU and 2013/30/EU of the European Parliament and of the Council, Council Directives 2009/119/EC and (EU) 2015/652 and repealing Regulation (EU) No 525/2013 of the European Parliament and of the Council. *Off. Journal of the European Union*.

- Fina, B., & Auer, H. (2020). Economic Viability of Renewable Energy Communities under the Framework of the Renewable Energy Directive Transposed to Austrian Law. *Energies*, 13(21), 5743. <https://doi.org/10.3390/en13215743>
- Fundeen Platform, S.L. (s. f.). *¿Cómo funciona?* <https://www.fundeen.com/como-funciona>
- Seyfang, G., Park, J. J., & Smith, A. (2012). *Community Energy in the UK*. 3S Working Paper 2012-11. <https://grassrootsinnovations.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/10/3s-wp-2012-11-cise.pdf>
- Gjorgievski, V. Z., Cundeva, S., & Georghiou, G. E. (2021). Social arrangements, technical designs and impacts of energy communities: A review. *Renewable Energy*, 169, 1138-1156. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.01.078>
- Gobierno de España. (2021). *PERTE de Energías Renovables, Hidrógeno Renovable y Almacenamiento* (Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia). Gobierno de España. https://planderecuperacion.gob.es/sites/default/files/2021-12/PERTE_Energias%20renovables_14122021.pdf
- Haggett, C., Creamer, E., Harnmeijer, J., & Parsons, M. (2013). *Community Energy in Scotland: The Social Factors for Success*. Edinburgh Centre for Carbon Innovation. <https://www.research.ed.ac.uk/en/publications/community-energy-in-scotland-the-social-factors-for-success>
- Haggett, C., & Aitken, M. (2015). Grassroots Energy Innovations: The Role of Community Ownership and Investment. *Current Sustainable/Renewable Energy Reports*, 2(3), 98-104. <https://doi.org/10.1007/s40518-015-0035-8>
- Horstink, L., Wittmayer, J. M., & Ng, K. (2021). Pluralising the European energy landscape: Collective renewable energy prosumers and the EU's clean energy vision. *Energy Policy*, 153, 112262. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2021.112262>
- Hübler, M., & Löschel, A. (2013). The EU Decarbonisation Roadmap 2050-What way to walk? *Energy Policy*, 55, 190-207. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.11.054>
- IDAE. (2024). *Guía de Autoconsumo Colectivo*. https://www.idae.es/sites/default/files/documentos/publicaciones_idae/Guia-Autoconsumo-Colectivo/2024_04-Guia-Autoconsumo_Colectivo_v2_FINAL.pdf
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. (s. f.). *Visor CCEE*. <https://informesweb.idae.es/visorccee/>
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE) & Asociación de Agencias Españolas de Gestión de la Energía (ENERAGEN). (2023). *Guía Profesional de Tramitación del Autoconsumo* (edición v.5.1).
- IRENA. (2020). *Renewable Energy and Jobs – Annual Review 2020, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi*. IRENA. https://www.irena.org/-/media/files/IRENA/Agency/Publication/2020/Sep/IRENA_RE_Jobs_2020.pdf
- Koirala, B. P., Koliou, E., Friege, J., Hakvoort, R. A., & Herder, P. M. (2016). Energetic communities for community energy: A review of key issues and trends shaping integrated community energy systems. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 722-744. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.080>
- Ley Foral 4/2022, de 22 de marzo, de Cambio Climático y Transición Energética, Pub. L. No. Ley Foral 4/2022, BOE-A-2022-6402 53325 (2022). <https://www.boe.es/eli/es-nc/lf/2022/03/22/4>

- Lode, M. L., Te Boveldt, G., Coosemans, T., & Ramírez Camargo, L. (2022). A transition perspective on Energy Communities: A systematic literature review and research agenda. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 163, 112479. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2022.112479>
- Martín-Utrilla, F.-D., Chaves-Ávila, J. P., & Cossent, R. (2022). Decision Framework for Selecting Flexibility Mechanisms in Distribution Grids. *Economics of Energy & Environmental Policy*, 11(2). <https://doi.org/10.5547/2160-5890.11.2.fmar>
- Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2021). *Hoja de Ruta del Autoconsumo* [Hoja de Ruta]. Gobierno de España.
- MITECO (2023). *Borrador para la actualización del PNIEC 2023-2030*. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/energia/files-1/_layouts/15/Borrador%20para%20la%20actualizaci%C3%B3n%20del%20PNIEC%202023-2030-64347.pdf
- Morell Dameto, N., Gómez San Román, T., & Chaves Ávila, J. P. (2021). *La electricidad en España: Formación del precio, composición de la factura y comparativa con otros países*. <https://www.fundacionnaturgy.org/publicacion/la-electricidad-en-espana-formacion-del-precio-composicion-de-la-factura-y-comparativa-con-otros-paises/>
- Moroni, S., Alberti, V., Antoniucci, V., & Bisello, A. (2019). Energy communities in the transition to a low-carbon future: A taxonomical approach and some policy dilemmas. *Journal of Environmental Management*, 236, 45-53. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.01.095>
- Orden TED/1161/2020, de 4 de diciembre, por la que se regula el primer mecanismo de subasta para el otorgamiento del régimen económico de energías renovables y se establece el calendario indicativo para el periodo 2020-2025, Pub. L. No. Orden TED/1161/2020, BOE-A-2020-15689 111349 (2020). <https://www.boe.es/eli/es/o/2020/12/04/ted1161>
- Orden TED/1247/2021, de 15 de noviembre, por la que se modifica, para la implementación de coeficientes de reparto variables en autoconsumo colectivo, el anexo I del Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, Pub. L. No. Orden TED/1247/2021, BOE-A-2021-18706 141114 (2021). <https://www.boe.es/eli/es/o/2021/11/15/ted1247>
- Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Pub. L. No. Orden TED/1446/2021, BOE-A-2021-21343 162316 (2021). <https://www.boe.es/eli/es/o/2021/12/22/ted1446>
- Orden TED/1021/2022, de 25 de octubre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas a Oficinas de Transformación Comunitaria para la promoción y dinamización de comunidades energéticas (Programa CE Oficinas), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Pub. L. No. Orden TED/1021/2022, BOE-A-2022-17635 147747 (2022). <https://www.boe.es/eli/es/o/2022/10/25/ted1021>

- Osterwalder, A., Pigneur, Y., Bernarda, G., Smith, A., & Papadakos, T. (2014). *Value Proposition Design: How to Create Products and Services Customers Want*.
- Parag, Y., & Sovacool, B. K. (2016). Electricity market design for the prosumer era. *Nature energy*, 1(4), 1-6.
- Pérez-Arriaga, J. I., Batlle, C., Gómez, T., Chaves-Ávila, J., Rodilla, P., Herrero, I., Dueñas, P., Vergara Ramírez, C., Bharatkumar, A., Burger, S., Jenkins, J., & Miller, R. (2016). *Utility of the Future. An MIT Energy Initiative response to an industry in transition*. <http://energy.mit.edu/wp-content/uploads/2016/12/Utility-of-the-Future-Full-Report.pdf>
- Proyecto de real decreto por el que se desarrollan las figuras de las comunidades de energías renovables y las comunidades ciudadanas de energía (2023).
- Real Decreto-ley 15/2018, de 5 de octubre, de medidas urgentes para la transición energética y la protección de los consumidores, Pub. L. No. Real Decreto-ley 15/2018, BOE-A-2018-13593 97430 (2018). <https://www.boe.es/eli/es/rdl/2018/10/05/15>
- Real Decreto 244/2019, de 5 de abril, por el que se regulan las condiciones administrativas, técnicas y económicas del autoconsumo de energía eléctrica, Pub. L. No. Real Decreto 244/2019, BOE-A-2019-5089 35674 (2019). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2019/04/05/244>
- 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, Pub. L. No. Real Decreto-ley 23/2020, BOE-A-2020-6621 43879 (2020). <https://www.boe.es/eli/es/rdl/2020/06/23/23>
- Real Decreto 960/2020, de 3 de noviembre, por el que se regula el régimen económico de energías renovables para instalaciones de producción de energía eléctrica, Pub. L. No. Real Decreto 960/2020, BOE-A-2020-13591 96270 (2020). <https://www.boe.es/eli/es/rd/2020/11/03/960>
- Regulation (EU) 2018/1999 of the European Parliament and of the Council of 11 December 2018 on the Governance of the Energy Union and Climate Action, amending Regulations (EC) No 663/2009 and (EC) No 715/2009 of the European Parliament and of the Council, Directives 94/22/EC, 98/70/EC, 2009/31/EC, 2009/73/EC, 2010/31/EU, 2012/27/EU and 2013/30/EU of the European Parliament and of the Council, Council Directives 2009/119/EC and (EU) 2015/652 and repealing Regulation (EU) No 525/2013 of the European Parliament and of the Council (Text with EEA relevance.) (2018). <http://data.europa.eu/eli/reg/2018/1999/oj>
- Resolución de 29 de diciembre de 2021, del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, E.P.E, M.P., por la que se publica la Resolución de 29 de diciembre de 2021, del Consejo de Administración, por la que se delegan competencias para la formalización de convocatorias de ayudas establecidas al amparo de la Orden TED/1446/2021, de 22 de diciembre, por la que se aprueban las bases reguladoras para la concesión de ayudas del programa de incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa), en el marco del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia, Pub. L. No. Resolución, BOE-A-2022-392 2288 (2022). [https://www.boe.es/eli/es/res/2021/12/29/\(1\)](https://www.boe.es/eli/es/res/2021/12/29/(1))

- Rodríguez-Pérez, N., Matanza, J., López, G., Cossent, R., Chaves Ávila, J. P., Mateo, C., Gómez San Román, T., & Sánchez Fornie, M. Á. (2024). Measuring the digitalisation of electricity distribution systems in Europe: Towards the smart grid. *International Journal of Electrical Power & Energy Systems*, 159. <https://doi.org/10.1016/j.ijepes.2024.110009>
- Rosetto, N., & Reif, V. (2021). Digitalization of the electricity infrastructure: A key enabler for the decarbonization and decentralization of the power sector. En J. Montero & M. Finger (Eds.), *A Modern Guide to the Digitalization of Infrastructure*. Edward Elgar Publishing. <https://doi.org/10.4337/9781839106057.00015>
- SA.101775 ENER – Programa incentivos a proyectos piloto singulares de comunidades energéticas (Programa CE Implementa) MRR, SA. 101775 (2022). https://ec.europa.eu/competition/elojade/isef/case_details.cfm?proc_code=3_SA_101775
- Sæle, H., Morch, A. Z., Bashir Sheikh-Mohamed, J., Di Somma, M., Buonanno, A., Caliano, M., Palladino, V., Papadimitriou, Ch., Charalambous, Ch., Bronk, L., Ogryczak, T., Czarnecki, B., Rebillas, V., Ivanova, A., Khavari, A., Castaño, S., Conti, G., Fernández, D., Fraile-Ardanuy, J., & Pérez, J. I. (2021). *eNeuron project D3.1—Identification of the Local Integrated Energy Community” subject through the assessment of the current regulatory framework in Europe*. eNeuron EU H2020 project. https://eneuron.eu/wp-content/uploads/2022/06/D3.1_Introduction-and-development-of-Local-Energy-Communities-in-Europe.pdf
- Schreuer, A., & Weismeier-Sammer, D. (2010). Energy cooperatives and local ownership in the field of renewable energy technologies: A literature review. *Research Reports/RICC*, 4. WU. Vienna University of Economics and Business. https://www.researchgate.net/publication/47442634_Energy_cooperatives_and_local_ownership_in_the_field_of_renewable_energy_technologies_A_literature_review
- Soutar, I. (2021). Dancing with complexity: Making sense of decarbonisation, decentralisation, digitalisation and democratisation. *Energy Research & Social Science*, 80, 102230. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2021.102230>
- Trevisan, R., Ghiani, E., & Pilo, F. (2023). Renewable Energy Communities in Positive Energy Districts: A Governance and Realisation Framework in Compliance with the Italian Regulation. *Smart Cities*, 6(1), 563-585. <https://doi.org/10.3390/smartcities6010026>
- Troncia, M., Ruiz Hernández, M. A., Ormeño Mejía, E. C., Fernández García, J. J., Morrell, N., Herding, L., Valarezo, O., Bindu, S., Chaves Ávila, J. P., Gómez, T., Davi Arderius, D., Gallego Amores, S., Cianotti, S., Manaresi, C., Christensson, A., Malot, A., De Marco, T., & Lucidi, F. (2024). *BeFlexible Deliverable 1.1-Regulatory framework for fostering flexibility deployment: Roles, responsibility of agents & flexibility mechanism designs*. BeFlexible EU Horizon project. <https://beflexible.eu/wp-content/uploads/2024/04/BeFlexible-D1.1-Regulatory-framework.pdf>
- United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). (2015). *The Paris Agreement*. United Nations. https://unfccc.int/sites/default/files/english_paris_agreement.pdf
- USEF. (2021). *USEF – The Framework Explained* (p. 58). <https://www.usef.energy/app/uploads/2021/05/USEF-The-Framework-Explained-update-2021.pdf>

- Valarezo, O., Gómez, T., Chaves-Ávila, J. P., Lind, L., Correa, M., Ulrich Ziegler, D., & Escobar, R. (2021). Analysis of New Flexibility Market Models in Europe. *Energies*, 14(12), 3521. <https://doi.org/10.3390/en14123521>
- Valor, C., Moreno, V., Ruiz Villar, J., Matthews, R., & Tobin, P. (2024). *Beflexible D2.1—Value Propositions for Market Actors*. <https://beflexible.eu/wp-content/uploads/2023/10/BEFLEXIBLE-D2.1-Value-Propositions-for-market-actors.pdf>
- Vargo, S. L., & Lusch, R. F. (2004). Evolving to a New Dominant Logic for Marketing. *Journal of Marketing*, 68(1), 1-17. <https://doi.org/10.1509/jmkg.68.1.1.24036>
- Walker, G., & Cass, N. (2007). Carbon reduction, 'the public' and renewable energy: Engaging with socio-technical configurations. *Area*, 39(4), 458-469. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4762.2007.00772.x>
- Walker, G., & Devine-Wright, P. (2008). Community renewable energy: What should it mean? *Energy Policy*, 36(2), 497-500. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.10.019>
- Wierling, A., Schwanitz, V., Zeiß, J., Bout, C., Candelise, C., Gilcrease, W., & Gregg, J. (2018). Statistical Evidence on the Role of Energy Cooperatives for the Energy Transition in European Countries. *Sustainability*, 10(9), 3339. <https://doi.org/10.3390/su10093339>
- Yildiz, Ö., Rommel, J., Debor, S., Holstenkamp, L., Mey, F., Müller, J. R., Radtke, J., & Rognli, J. (2015). Renewable energy cooperatives as gatekeepers or facilitators? Recent developments in Germany and a multidisciplinary research agenda. *Energy Research & Social Science*, 6, 59-73. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2014.12.001>