

**CONAMA 2024**

CONGRESO NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE

# Planificación para la Transición Justa en Núcleos Rurales

Proyecto ESMAART



# CONAMA 2024

METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN INTEGRAL PARA UNA TRANSICIÓN CLIMÁTICA  
JUSTA EN ASENTAMIENTOS RURALES

---

**Autor Principal:** Jorge Rodríguez-Álvarez (DPAUC Área Urbanismo Universidad de A Coruña)

**Otros autores:** María Amparo Casares-Gallego (DPAUC Área Proyectos Arquitectónicos Universidad de A Coruña), María Emma López-Bahut (DPAUC Área Proyectos Arquitectónicos Universidad de A Coruña), María de los Ángeles Santos Vázquez (Dpto. de Construcciones Arquitectónicas Universidad de A Coruña), Henrique Seoane Prado (DPAUC Área Urbanismo Universidad de A Coruña) y Javier Rocamonde Lourido (DPAUC Área Urbanismo Universidad de A Coruña).

### RESUMEN

Esta comunicación presenta un proyecto de investigación que tiene como objetivo el desarrollo de una metodología integral para la planificación de núcleos rurales de modo que se facilite su autosuficiencia energética y económica, así como la aceptación de infraestructuras de energías renovables mediante procesos participativos.

El retroceso económico y demográfico o la falta de servicios básicos locales son retos comunes en la mayoría de las regiones rurales en Europa. Las políticas de desarrollo rural han estado centradas en modelos exógenos, dando lugar a la implantación de grandes infraestructuras, pensadas desde lógicas urbanas o para servir a centros urbanos. Los planes sectoriales de energía o de transporte, como plantas solares, parques eólicos o autopistas, han tenido un fuerte impacto en el paisaje sin ofrecer beneficios tangibles suficientes para la sociedad local, lo que ha generado oposición, recelo y, en algunos casos, la paralización de algunos de estos proyectos. Las causas de este rechazo son variadas, e incluyen, entre otras, la opacidad del proceso de toma de decisiones, la distribución del retorno económico o el potencial deterioro ambiental. La metodología propuesta prevé medidas orientadas a facilitar la aceptación de las infraestructuras de energía renovable mediante una mayor participación, de modo que se genere un proceso de co-diseño inclusivo y efectivo, que redunde en una distribución equilibrada de cargas y beneficios y considere la integración paisajística y ambiental como eje central del modelo.

Este proyecto de investigación parte de la definición de transición energética justa, que debe garantizar la preservación de los valores del paisaje rural, así como la distribución equitativa de los beneficios obtenidos a partir de los recursos de estos entornos. El principal objetivo es el desarrollo de una metodología para planificar y regenerar entornos rurales introduciendo un enfoque circular y social, que considere las necesidades locales y los valores del paisaje. Como premisa fundamental se considera que los servicios comunitarios permitirán una mejor gestión de los recursos, con una mayor repercusión en las necesidades de la comunidad local. Para ello desarrollamos una serie de pasos para planificar y diseñar sistemas autosuficientes de energía, agua y prestación social, en base al análisis del potencial del territorio, el diseño de un proceso participativo y la definición de infraestructuras de energías renovables integradas en el paisaje. Esta comunicación explica, a través de ejemplos y casos de estudio, el procedimiento desarrollado, aplicando técnicas de análisis de materialidad, análisis del discurso y análisis del metabolismo del territorio.

### 1. INTRODUCCIÓN

A pesar de su progresivo y continuo declive demográfico, casi un tercio de la población europea aún vive en comunidades rurales (European Commission, 2021). Estas han sido testigos de una transformación radical de su paisaje circundante debido al despliegue de infraestructuras a gran escala en las últimas dos décadas. Aunque éstas tienen un alcance regional o nacional, los impactos se concentran, a menudo, en las comunidades locales, afectando a su modo de vida, y su patrimonio, natural y cultural. Existe un consenso en que el camino hacia la neutralidad climática requiere una transición energética, de combustibles fósiles hacia energías renovables (Elshkaki & Shen, 2022) y, por ello, a menudo se asume que el interés general justifica un enfoque *centralizado* de la planificación y ejecución a gran escala de las infraestructuras energéticas. Además, la planificación territorial y rural han sido predominantemente exógenas y centradas en las ciudades, ya que el criterio principal ha sido mejorar su conectividad (a través de infraestructuras de transporte) y su acceso a los recursos naturales y a los mercados globales (Georgios et al., 2021; Pike et al., 2017). Como resultado de este enfoque, los planes sectoriales y las grandes infraestructuras han sido ajenos a las necesidades de las comunidades rurales.

El Plan Nacional de Energía y Clima ha estimado que la potencia instalada procedente de fuentes renovables aumentará en más de 160 GW en 2030. Los principales objetivos son proporcionar 50 GW adicionales de energía eólica, 39 GW de energía solar y 16 GW de energía hidráulica respectivamente (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2020). Esto equivale aproximadamente a más de 25.000 turbinas eólicas y 70.000 ha de parques solares o, en relación con el territorio nacional, algo menos del 0,2% del territorio. Sin embargo, existe una fuerte oposición local que impide la construcción de nuevas instalaciones en determinadas zonas porque las perciben como una amenaza, más que como una oportunidad.

Existe una larga tradición en la literatura de planificación urbanística sobre la aceptación social de las infraestructuras de energía renovable que se remonta a la década de los ochenta (Thayer & Freeman, 1987). Varios de estos estudios enumeran las motivaciones de los diferentes grupos de interés. Los ecologistas y conservacionistas aluden al paisaje, la naturaleza, flora y fauna silvestres, como los elementos de mayor preocupación, mientras que la población, en general, comparte la atención al paisaje, pero están igualmente preocupados por el posible impacto en su bienestar, los aspectos económicos y la transparencia del proceso (Borch, 2018; Scherhauser et al., 2017). De igual modo se identifican posibles medidas para facilitar la aceptación social, que aluden necesariamente a las causas que provocan rechazo, como por ejemplo, una participación en los beneficios de la instalación, contar con voz y voto en las decisiones y garantías sobre la preservación del paisaje, conservación de suelo agrícolas o hábitats naturales valiosos (Gargallo et al., 2020; Johansen & Emborg, 2018; Rodríguez-Segura et al., 2023).

Este artículo desarrolla una metodología de planificación rural que incorpora sus desafíos y dinámicas actuales y se articula en torno a la noción de transición justa como un marco integral que identifica aquellas medidas que facilitan la aceptación comunitaria. Es un enfoque holístico que combina preocupaciones sociales, ambientales y económicas y relaciona cuestiones globales y locales (Minadakis & Vega-Araújo, 2024). Esta aproximación se basa en evidencias científicas que conectan la aceptación social de los proyectos energéticos con cuatro principios: [a] legitimidad, que implica distribución justa de cargas y beneficios, [b] procesos transparentes y participativos, que implica el reconocimiento e implicación de las partes implicadas [c]

credibilidad, que implica valoración y preservación de los elementos locales y [d] restauración de los valores culturales y naturales. La metodología propuesta tiene como objetivo transformar los desafíos rurales en oportunidades mediante la identificación y maximización de los beneficios potenciales de la infraestructura de energía renovable en los niveles antes mencionados (social, ambiental y económico). Incluye la evaluación de las necesidades locales, el estudio del metabolismo territorial y la definición de indicadores para asegurar procesos participativos inclusivos y significativos.

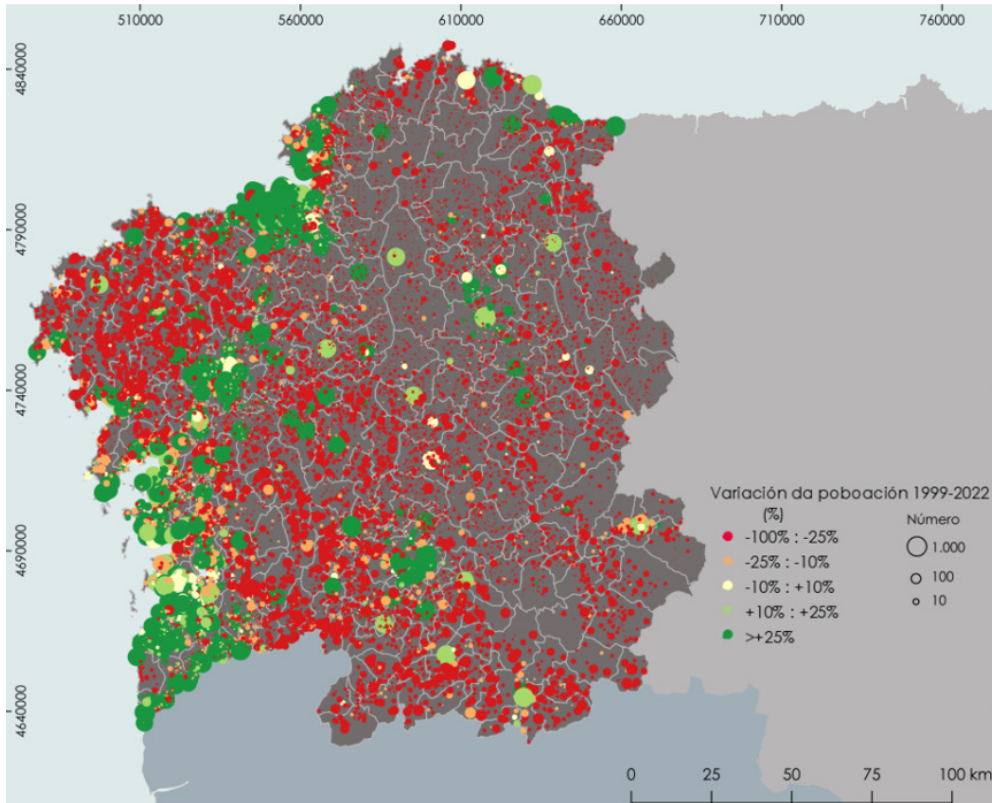
## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Hipótesis

La investigación se basa en un enfoque interdisciplinar que combina estudios metabólicos urbanos y análisis social para identificar los principales retos y maximizar las oportunidades de la transición energética en las zonas rurales. La hipótesis original del proyecto se inspiró en un dilema que dio lugar a posiciones polarizadas en torno al despliegue de infraestructuras de energía renovable. Por un lado, entendemos que es esencial reemplazar los combustibles fósiles por fuentes alternativas de energía para cumplir con los objetivos climáticos marcados (United Nations, 2015). La infraestructura renovable existente es insuficiente y se necesita una expansión sustancial de la misma. Los sistemas energéticos son más eficientes cuanto menor es la distancia entre la generación y el consumo, lo que, junto con un mayor incentivo para la independencia energética debido a las fluctuaciones del mercado global, ha llevado a los gobiernos a planificar instalaciones renovables dentro de sus territorios. Por otro lado, existe una preocupación relacionada con la ubicación y los efectos e impactos de muchas de estas instalaciones. Frecuentemente, estas preocupaciones son planteadas por grupos ambientalistas que se manifiestan claramente a favor de la reducción de la dependencia fósil, por lo que su postura es e menudo cuestionada por incoherente (Batel, 2020). Un análisis más profundo revela que la controversia tiene que ver con una inadecuada planificación, que derivó en ubicaciones erróneas, nula integración paisajística y la alienación de la población local al no ser tenida en cuenta (Virah-Sawmy & Sturmberg, 2025). Este estudio aborda el reto de asumir la necesidad de nuevas infraestructuras de energía renovable con el reconocimiento del papel de las comunidades locales en una transición que implica la transformación de su entorno inmediato. Lo entendemos como una oportunidad para mejorar las condiciones de vida en territorios rurales, asegurando que el diseño y la gestión de estas instalaciones tengan en cuenta sus necesidades.

### 2.2 Caso de estudio: Galicia

Se utiliza Galicia como caso de estudio y laboratorio para definir, desarrollar y testar la metodología. Esta elección se basa en la proximidad, el conocimiento y el acceso del equipo de investigación, así como en la singularidad de esta región como potencial polo energético y que cuenta con amplias zonas rurales en claro declive demográfico. Galicia ha sido una región predominantemente rural durante la mayor parte de su historia. La revolución industrial no tuvo un impacto significativo hasta mediados del siglo XX (Dalda, 2009).



**Figura 1** Variación de la población por asentamientos en Galicia 1999-2022. Datos del Instituto Gallego de Estadística

El clima suave y la abundancia de ríos, pozos y tierras fértiles dieron lugar a una dispersión isótropa de asentamientos en todo el territorio. Como consecuencia, Galicia tiene tantas núcleos de población (casi 30.000) como el resto de España en su conjunto (Dirección General del Instituto Geográfico Nacional, 2015). Sin embargo, la Galicia rural se enfrenta a los mismos desafíos que muchas otras regiones europeas. En 1999, 1,26 millones de gallegos vivían en núcleos con menos de 500 habitantes, en 2022 ese valor se redujo a 1,02 millones, lo que supone un descenso del 18% (Figura 1). Ocho de cada diez aldeas perdieron población durante este período, muchas de ellas fueron completamente abandonadas (más de 1.000). Al mismo tiempo, la población residente en núcleos de población de más de 500 habitantes ha aumentado un 14% y actualmente supone ya el 64% de la población total gallega. Como explicaremos en los siguientes apartados las principales consecuencias del declive rural en Galicia se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Población envejecida que vive en asentamientos dispersos con pocos habitantes
- Abandono de modelos de gestión tradicional del territorio. El patrimonio cultural se está descuidando debido a la falta de uso, mantenimiento y valoración.
- Concentración de servicios locales básicos en núcleos de mayor tamaño, en capitales de municipio o cabeceras comarcales, creando barreras de accesibilidad y desequilibrios
- Aumento del coste de los servicios sanitarios y asistenciales debido al primer punto

- La brecha de género tradicional en las comunidades rurales (por ejemplo, trabajo no remunerado en cuidados o agricultura) se ha intensificado por la eliminación de las tradicionales redes sociales de asistencia mutua y la retirada de servicios sociales y de cuidados.
- Actividad económica limitada, más allá del sector primario
- El campo se percibe como tierra vacía. “La España vacía o vaciada ” se ha convertido en un término de uso común en los medios (Ungureanu & Popartan, 2024) útil para tomar decisiones centralizadas, sin atender a lo local.
- En general, faltan incentivos para que las generaciones jóvenes educadas planifiquen una vida rural, lo que intensifica la migración hacia los centros urbanos.

Aunque los desafíos de la dinámica rural actual son enormes, también existen oportunidades:

- Las zonas rurales concentran la mayor cantidad de potencial de generación de energía renovable, proveniente de fuentes eólicas, biomasa, hidráulica o solar, más que suficiente para cubrir su propia demanda y generar un excedente que pueda ayudar a financiar sus necesidades.
- Existe una larga tradición de autogestión y de servicios comunitarios, como las comunidades de montes o de agua, que pueden explotarse para lograr nuevos objetivos (por ejemplo, la creación de comunidades energéticas).
- También existe una larga tradición de utilización de recursos naturales y adaptación armoniosa del territorio, creando valiosos paisajes culturales de los que aprender (por ejemplo, molinos de agua o viento, canales de riego, bancales...).

## 2.3 Problemas y retos en ámbitos rurales

### **Reto 1: desarrollo de energías renovables y oposición a su implantación**

A pesar de la larga tradición de los molinos de agua o de las mareas, la historia moderna del uso de energía renovable en Galicia se remonta a principios del siglo XX, cuando se construyó la primera generación de centrales hidroeléctricas para aprovechar los abundantes cursos de agua del territorio. La primera Sociedad Eléctrica, basada en energía hidráulica se fundó en 1900, aunque su consolidación se produjo en 1927, cuando la potencia combinada de sus centrales alcanzó los 20 MW (Carmona Badía, 2015).

La construcción de presas fue una de las políticas clave durante la dictadura (Swyngedouw, 2015), de modo que al final de este período la potencia hidráulica instalada aumentó hasta llegar a 1GW (Mirás Araújo et al., 2010), actualmente ya supera los 3,8GW (INEGA, 2023). La construcción de embalses fue cuestionada a nivel local porque se anegaban campos agrícolas e incluso a veces las propias aldeas, aunque en el contexto de una dictadura, tales críticas fueron rápidamente aplacadas (Brendel, 2020). Las centrales hidroeléctricas modernas también son objeto de crítica, argumentando diversos motivos, entre los que se destacan el efecto sobre la fauna fluvial y la privatización de un recurso tradicionalmente comunitario.



# CONAMA 2024

## METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN INTEGRAL PARA UNA TRANSICIÓN CLIMÁTICA JUSTA EN ASENTAMIENTOS RURALES

España es una de las regiones con mayor potencial solar de Europa pero está detrás de países como Alemania (66GW), Italia (25GW) u Holanda (22GW) en potencia solar fotovoltaica instalada, alcanzando los 20GW en 2023 (statista, 2023). Los sistemas fotovoltaicos registrados en Galicia suman una escasa potencia: 202MW en 14.106 instalaciones, con una media de 14kW por instalación (INEGA, 2023). Los mayores parques solares del centro y sur de España alcanzan hasta 500MW, mientras que solo dos plantas superan los 2MW en Galicia, lo que sugiere un gran potencial de crecimiento. La mayor planta solar está prevista en A Gudiña, Ourense, y estima generar 55MW. Es la única instalación solar que ha recibido cierta contestación por parte de asociaciones ecologistas debido a su potencial impacto sobre la fauna (SGHN, 2023). La biomasa de los bosques como recurso energético se puede obtener de dos formas: como biomasa forestal primaria, que es un subproducto de la gestión forestal (desbroce, tala, clareo y poda...) o mediante cultivos energéticos, en los que se plantan árboles con el fin específico de generar energía (Forest Research, 2023). Actualmente existen 5 plantas de biomasa en Galicia que generan 87MW de energía eléctrica. Las asociaciones ecologistas se opusieron a la planta más grande (50MW) instalada en Curtis, A Coruña. Sus principales alegaciones se basaban en que su excesivo tamaño requeriría cultivos energéticos específicos de especies de crecimiento rápido, en un territorio donde este tipo de cultivos (eucaliptos para pasta de papel) ocupa una gran parte de su territorio.

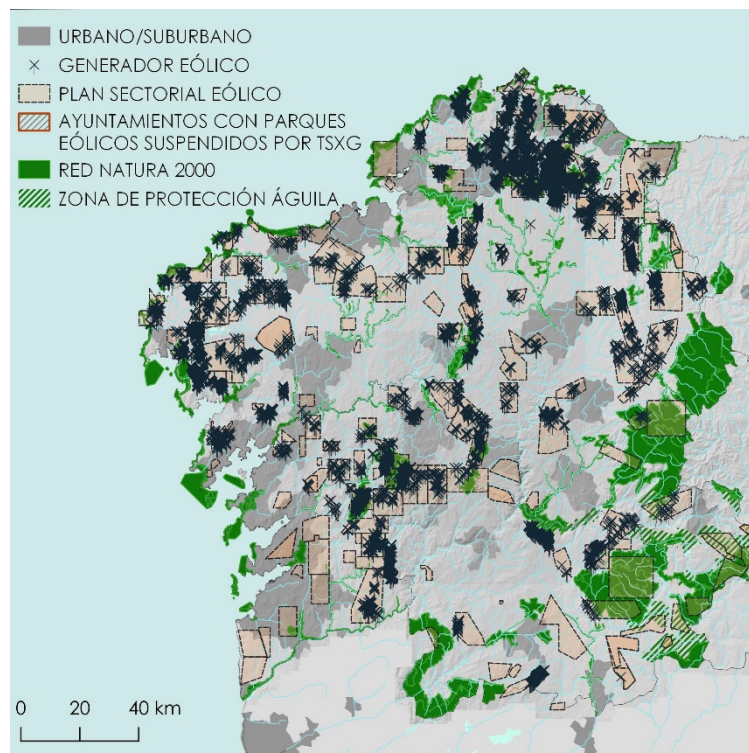
Tabla 1. Potencial eólico en España, desglosado por Comunidades Autónomas Fuente: (Margarit i Roset et al., 2011)

	Sup. total (km2)	Área potencial (km2)	Área potencial (%)	Potencia estimada en GW *	Estim. de energía TWh/año	Porcentaje sobre el total (%)	Densidad energética ** (MWh/km2 año)	Densidad energética *** (MWh/km2 año)
Andalucía	87.610	12.182	14%	48,7	107	15%	8,78	1.22
Aragón	47.730	11.855	25%	47.4	97	14%	8.18	2.03
Asturias	10,611	1.231	12%	4.9	11	2%	8,94	1.04
Islas Baleares	5,023	550	11%	2.2	5	1%	9.09	1.00
Canarias	7,450	1.309	18%	5.2	13	2%	9,93	1,74
Cantabria	5,319	755	14%	3	7	1%	9.27	1.32
Castilla y León	94.221	13.173	14%	52,7	110	16%	8.35	1.17
Castilla-La Mancha	79,411	13.693	17%	54.8	105	15%	7.67	1.32
Cataluña	32.204	3.878	12%	15.5	35	5%	9.03	1.09
Valencia	23.266	2.259	10%	9	19	3%	8.41	0,82
Extremadura	41.679	5,414	13%	21.7	42	6%	7,76	1.01
<b>Galicia</b>	<b>29.669</b>	<b>10,373</b>	<b>35%</b>	<b>41.5</b>	<b>95</b>	<b>14%</b>	<b>9.16</b>	<b>3.20</b>
Madrid	8,023	208	3%	0,8	2	0%	9.62	0,25
Murcia	11.311	720	6%	2.9	5	1%	6,94	0,44
Navarra	10,384	3.605	35%	14.4	31	4%	8.60	2,99
País Vasco	7.230	982	14%	3.9	9	1%	9.16	1.24
La Rioja	5.042	926	18%	3.7	7.7	1%	8.32	1.53
Ceuta	19	6	32%	0,025	0,07	0%	11.67	3.68
Melilla (	14	2	14%	0,009	0,02	0%	10.00	1.43
<b>TOTAL</b>	<b>506.215</b>	<b>83.120</b>	<b>16%</b>	<b>332</b>	<b>700</b>	<b>100%</b>	<b>8.42</b>	<b>1.38</b>

\* Suponiendo una velocidad mínima del viento para una granja viable de 6 m/s \*\* Densidad de energía para áreas aptas \*\*\* Densidad de energía para el área total de la región



La energía eólica es el sistema renovable con mayor potencia instalada en la actualidad (3,9 GW) y además es la que tiene mayor potencial de crecimiento debido a la exposición al viento de Galicia. Un estudio realizado en 2011 había estimado que Galicia podría generar hasta diez veces más energía eólica (40 GW). Eso la convierte en la quinta región con mayor potencial y la primera en densidad energética por superficie terrestre (Tabla 1). La instalación de parques eólicos está regulada por el Plan Eólico Sectorial, que fue promulgado en 1997 y modificado en 2002 (RESOLUCIÓN de 20 de diciembre de 2002 del Plan Eólico de Galicia, 2002). Este plan define las zonas donde pueden ubicarse nuevos parques, aunque modificaciones posteriores abrieron la puerta a plantear instalaciones más allá de las zonas designadas. Algunas de las zonas de desarrollo previstas se superponen con áreas de conservación natural, en particular con la Red Natura 2000 (Figura 2), pero también se solapan con otros espacios con valor natural o cultural, como yacimientos arqueológicos, áreas de anidación o reproducción de especies amenazadas o acuíferos. Esto motivó que las asociaciones ecologistas consiguieran la paralización cautelada de 59 proyectos de parques por parte del Tribunal Superior de Xustiza de Galicia (TSXG) (Reinero, 2024). El tribunal se basó en el riesgo de daños irreparables sobre el paisaje y el medio natural. En todos los casos, excepto 4, los demandantes eran asociaciones ambientalistas, en 3 casos las denuncias fueron presentadas por asociaciones vecinales, uno por una empresa inmobiliaria y otro por el ayuntamiento junto con una comunidad de montes.

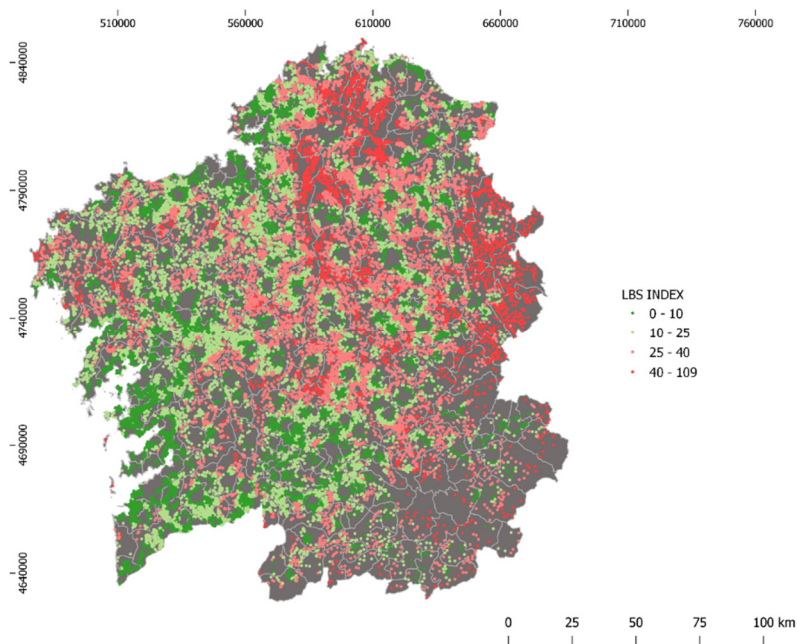


**Figura 2** Plano sectorial eólico con aerogeneradores existentes (iconos) y zonas propuestas para desarrollo futuro (líneas de puntos y relleno naranja claro). Las zonas en gris oscuro representan las áreas rurales y urbanas/suburbanas. Los contornos rojos resaltan los municipios en los que el TSXG ha suspendido cauteladamente proyectos de parques eólicos. El verde continuo indica la Red Natura 2000 y las zonas rayadas verdes muestran áreas para la conservación del águila real (*Aquila chrysaetos*).

No resulta fácil diferenciar la oposición y argumentos de los grupos ecologistas de los de la población local. El movimiento se fusionó en una plataforma federada con más de 200 asociaciones: “Eólicos, así non!”. Su manifiesto ilustra sus principales reivindicaciones, que se podrían resumir en los siguientes puntos (Eólica Así Non, 2021):

- Un nuevo Plan Sectorial Eólico que incluya todas las zonas con valor ecológico o paisajístico. La nueva normativa debe aumentar la distancia mínima entre los aerogeneradores y los núcleos urbanos existentes. La longitud actual (500 m) se considera insuficiente para mitigar el impacto visual y acústico de los grandes generadores y sus infraestructuras asociadas.
- Actualización de las áreas a proteger del desarrollo de parques eólicos, con atención a los servicios eco-sistémicos, la presencia de especies amenazadas y la preservación de la biodiversidad
- Una transición energética justa que priorice la eficiencia, la autosuficiencia, la transparencia y la implicación activa de las comunidades locales en los procesos de participación.

### Reto 2: acceso a servicios locales básicos



**Figura 3** Índice de accesibilidad a los servicios básicos locales. El mapa muestra la distancia a los servicios básicos locales según la ubicación residencial.

La accesibilidad a los servicios y actividades esenciales en las zonas rurales se ha identificado como uno de los principales desafíos a los que se enfrentan (Moseley, 2023; Páez et al., 2012; White et al., 1997). Un estudio, realizado en España, estimó que la distancia media a los servicios básicos era diez veces mayor en los municipios rurales que en las zonas urbanas (Alloza et al., 2021). Mediante datos geoespaciales estimaron que los residentes del rural necesitan viajar más

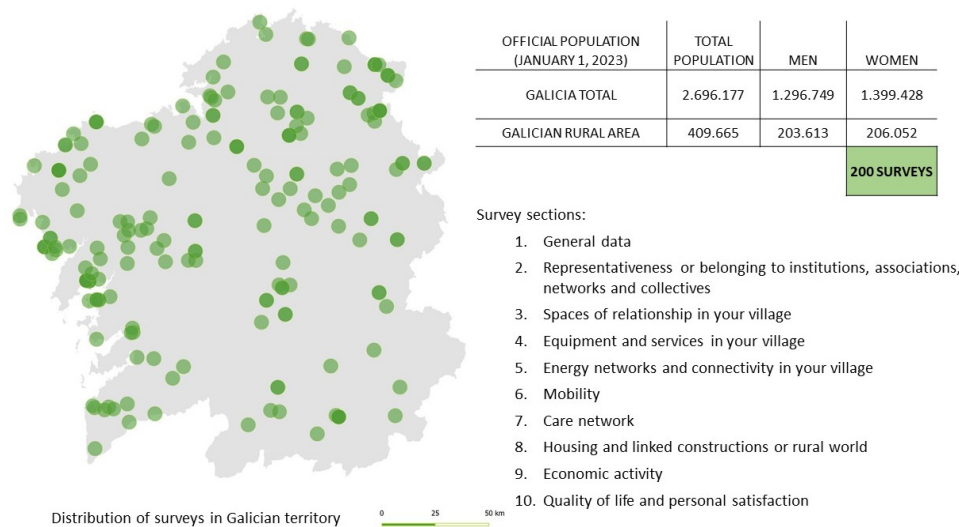
de 22 km para alcanzar los servicios básicos, mientras que solo necesitarían 2 km si vivieran en ciudades. En esta investigación analizamos la accesibilidad a los Servicios Básicos Locales (SBL) en Galicia (Rodríguez Álvarez et al., 2024). Para ello recopilamos la información geográfica de nueve tipos de equipamientos, públicos y privados: bancos, bibliotecas, centros de salud, farmacias, bares, centros sociales, educación, centros de personas mayores e iglesias. A continuación, realizamos un análisis espacial para calcular la distancia de cada asentamiento a estos equipamientos. Los resultados confirman los patrones mostrados en estudios anteriores y el desafío que supone la prestación de servicios en zonas rurales. En este caso, los residentes del rural de Galicia tienen que recorrer 21 km para llegar a sus servicios locales, mientras que los habitantes de las ciudades pueden encontrarlos dentro de un radio de 500 m (Figura 3).

### **Reto 3: la brecha de género del rural**

El tercer desafío que identificó la investigación fue la existencia de una brecha de género subyacente específica de las comunidades rurales. El estudio más reciente a nivel estatal (DG Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria, 2021) analiza la evolución del papel de las mujeres en el ámbito rural con el objetivo de visibilizar la discriminación y de establecer medidas que combatan la desigualdad y garanticen un desarrollo sostenible del medio rural. Analizando su evolución entre el primer estudio de 2011 y este último de 2021, se evidencian varias cuestiones importantes que han servido de base para entender la brecha de género en el rural y que son fácilmente identificables en Galicia, y que como tales deben tenerse en cuenta en el desarrollo de una metodología de planificación:

- La brecha de género en los cuidados está más feminizada y la mayor parte de la población rural los considera propios del género femenino. Las labores de cuidados familiares son realizadas mayoritariamente por mujeres, aumentando su dedicación respecto a 2011.
- La natalidad continúa en retroceso, poniendo en riesgo el relevo generacional.
- Hay un aumento del nivel de estudios de la población rural, con una reducción importante de la brecha de género en los estudios superiores.
- Masculinización del mercado laboral y feminización de la inactividad (en trabajos no remunerados).
- La condición de asalariada continúa siendo femenina mientras que el empresariado está mayoritariamente conformado por hombres.
- Aumenta la importancia del sector agrario (se pasa del 19,3% de la población rural en 2011 al 23,6% en 2021) y se detecta un aumento de la presencia femenina en relación a la década anterior, a pesar de que es un sector tradicionalmente masculinizado.
- La desigualdad en el trabajo doméstico ha aumentado respecto a hace una década.
- La participación en asociaciones es mayor entre los hombres que entre las mujeres, aunque la diferencia ha disminuido respecto a 2011.
- El grado de satisfacción de la población rural respecto al acceso a servicios es bajo, especialmente por parte de las mujeres, siendo uno de los aspectos negativos más señalados: destacan el transporte y la atención a mayores y/o personas dependientes.

Siguiendo metodologías precedentes en este campo (García-Ramón *et al.*, 2016) una de las primeras decisiones de la investigación fue identificar y mapear las asociaciones de mujeres rurales de Galicia para, a través de ellas, obtener datos directos mediante la realización de una encuesta sobre los diferentes ámbitos estudiados en este trabajo (Figura 4). Tras el análisis de los resultados de la encuesta desarrollamos una serie de Indicadores de Implementación de Género para ser integrados como parte de la metodología de planificación.



**Figura 4** Distribución de las encuestas realizadas en todo el territorio rural gallego, basadas en el mapeado previo de las asociaciones de mujeres rurales. Secciones de las encuestas relacionadas con los diferentes ámbitos

## 2.4 Oportunidades

### Gestión de lo común: Comunidades de Montes Vecinales

Las Comunidades de Montes Vecinales en Man Común (CMVMC) son una forma tradicional de gestión de los bienes colectivos de las parroquias en Galicia, y representan una oportunidad para la gestión sostenible de los servicios básicos. Las CMVMC ocupan una quinta parte del territorio gallego, y eran esenciales para proporcionar materia orgánica para la agricultura (Bouhier, 2001) y otros recursos como biomasa para energía y madera para construcción (Carreira Pérez & Carral Vilariño, 2014). En la actualidad existen cerca de 3.000 CMVMC que gestionan aproximadamente 700.000 hectáreas, lo que da una idea de su importancia. Se trata de sistemas auto-gestionados por los habitantes; un miembro de cada “casa con humo” de la parroquia forma parte de la asamblea. Este tipo de propiedad comunal es poco habitual en el contexto europeo (Ostrom, 2009).

Las CMVMC, con cierto apoyo externo, proporcionan una base para la gestión de los servicios básicos y energéticos, muy adecuada a la escala de población rural de Galicia. El sistema de gobernanza de estas comunidades garantiza que las propuestas arraiguen en la población y, en

consecuencia, en el territorio que habitan. Estas comunidades no sólo conservan, sino que también buscan restaurar ecosistemas degradados con usos sostenibles: ganadería, caza, silvicultura, turismo y mejorar los recursos para las generaciones futuras.

### **Gestión de lo común: Comunidades de Aguas**

Para abordar una transición climática justa, es clave comprender el manejo tradicional de agua e incorporarlo al planeamiento para la recuperación del sistema agroecológico de las aldeas. Cada aldea, con su territorio asociado, constituye un espacio hidráulico que se ha construido manipulando terrenos y cursos de agua y gestionando su reparto en la escasez, adaptándose a su ciclo natural, y generando un notable y singular paisaje cultural. El agua utilizada por la comunidad aldeana, es entendida culturalmente como un bien común (Ostrom, 2009). Cada aldea supone una unidad autosuficiente de gestión del agua que cae en su territorio, y en su gestión, interrumpe mínimamente su ciclo natural. Se puede entender así la aldea como un ecosistema hídrico, anidado con los territorios de otras aldeas, conformando así el mosaico de territorios aldeanos de cada valle (Santos-Vázquez et al., 2015).

El sistema hidrológico de la aldea es un entramado complejo, desde los diversos puntos de captación y la intrincada red de distribución, hasta las terrazas cultivadas, en una sección que se conforma para permitir el movimiento del agua por gravedad, de acuerdo con el funcionamiento de un sistema orgánico de ciclo cerrado. El agua “no duerme”, y una vez realizada su función de portadora de nutrientes para los cultivos, infiltrándose en las tierras de las terrazas, proseguirá su camino aguas abajo, captándose de nuevo por otras comunidades regantes aldeanas en un uso constante y continuo del recurso. Utilizada comunitariamente (en man común) se reparte y utiliza adaptándose a la variabilidad de la naturaleza, de manera que toda la comunidad podrá hacer uso de ella cuando es muy abundante y solamente en aquellas tierras que ostenten unos derechos establecidos consuetudinariamente, cuando el recurso hídrico escasea. La disposición de agua de abastecimiento en las viviendas es relativamente reciente. Las traídas comunitarias, construidas, en muchos casos, por los propios vecinos en los años 60, son alimentadas por gravedad y canalizadas desde los manantiales de cada aldea, que se limpian y mantienen por los propios vecinos. Con una pequeña potabilización y un mínimo mantenimiento han resuelto el problema del abastecimiento de agua. El sistema se ha sustentado siempre por una comunidad con una gestión solidaria y un reparto equitativo de un bien, sea abundante o sea escaso

### **Aceptación social de instalaciones de energías renovables: estudios y precedentes**

El desarrollo de las energías renovables en Galicia se ha producido sin una integración adecuada en la planificación territorial y paisajística. En general, la preocupación por la aceptación social se descuidó porque se entendía que existía un apoyo general a las renovables, especialmente al principio, cuando el alcance de sus impactos no era evidente (Wüstenhagen et al., 2007). Actualmente se reconoce que la aceptación es un factor primordial para facilitar la realización de proyectos. Los estudios muestran que cuanto mayores sean los beneficios para las comunidades locales, mayores serán las posibilidades de aceptación social y de éxito del proyecto (Gargallo et al., 2020). Sin embargo, también se ha observado que la oposición local está motivada por un conjunto complejo de prioridades, individuales y colectivas, manifestadas por diversos grupos (Scherhauser et al., 2017). El análisis crítico del discurso aplicado al caso de Galicia, combinado con investigaciones precedentes (Borch, 2018; Devine-Wright & Sherry-



Brennan, 2019; Gargallo et al., 2020; Johansen & Emborg, 2018; Rodríguez-Segura et al., 2023; Scherhauser et al., 2017; Virah-Sawmy & Sturmberg, 2025) permiten identificar aquellos factores recurrentes de rechazo (Tabla 2). Como se adelantó en párrafos anteriores, las preocupaciones más mencionadas están relacionadas con la fauna local y con el retorno económico. El primero es más importante para los grupos ecologistas, mientras que el segundo es una preocupación destacada de los residentes. Las características específicas de cada sistema de energía motivan reacciones diferentes, por ejemplo, el impacto paisajístico afecta en mayor medida a los parques eólicos mientras que las plantas de generan otras preocupaciones, como el olor o la contaminación atmosférica.

**Tabla 2.** Factores de preocupación y nivel de importancia para los diferentes sistemas de energía renovable y grupos (A: alta; M: moderada; B: baja)

Grupo de agentes*	Eólica			Solar			Hidroeléctrica			Biomasa		
	CL	AE	PL	CL	AE	PL	CL	AE	PL	CL	AE	PL
Calidad del agua	M	M	B	B	M	B	B	M	B	M	M	B
Carácter del paisaje	A	A	M	A	A	M	M	M	M	M	M	M
Agrícola / ganadero	A	M	B	M	M	B	B	B	B	M	M	B
Conservación de la naturaleza y la vida salvaje	M	A	A	M	A	M	M	A	M	M	M	M
Participación / toma de decisiones	A	M	B	A	M	B	A	M	B	A	M	B
Impacto acústico	M	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B
Contaminación atmosférica	B	B	B	B	B	B	B	B	B	A	A	M
Propiedad de la tierra	B	B	B	M	M	B	M	M	M	M	M	B
Autosuficiencia energética	B	M	B	B	M	B	B	M	B	B	M	B
Beneficios económicos	A	M	M	A	M	M	A	M	M	A	M	M

\* CL: Comunidad local ; AE: Asociaciones ecologistas; PL: Agentes del Planeamiento;

## 3. RESULTADOS

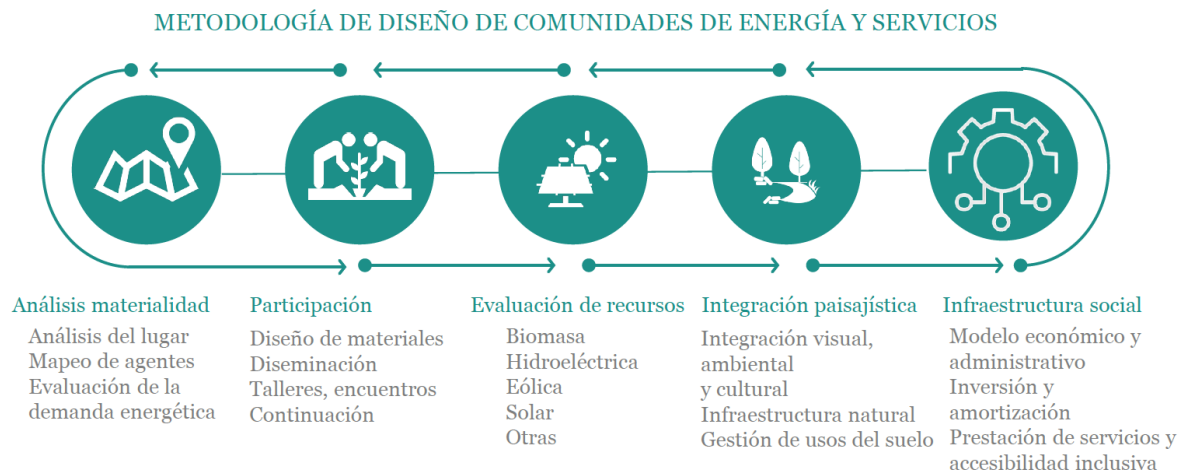
### 3.1 Metodología de planificación rural para una transición justa

Como respuesta a los retos y oportunidades descritos en el apartado anterior, planteamos una metodología de planificación para entornos rurales introduciendo un enfoque *bottom-up*, circular e inclusivo, que considera las necesidades locales y los valores paisajísticos bajo la premisa de que facilitará la aceptación social de las infraestructuras de energía renovable. El potencial energético del territorio sienta las bases de la metodología, que apunta a la autosuficiencia energética y a la distribución del excedente a la red para financiar los servicios básicos locales. Esta idea se articula a escala de parroquia o de núcleo rural, y en torno a cinco categorías que dan respuesta a las principales problemáticas detectadas en el análisis (Figura 5).

- Encuesta y análisis de materialidad. Este método va más allá del análisis convencional

del lugar, ya que identifica y prioriza los problemas que son más importantes para la comunidad local desde el comienzo del proceso. Todos los sistemas y procesos territoriales se localizan y mapean en función del conocimiento de local, grupos de interés y el trabajo de campo, incluyendo la estimación de la demanda energética de las actividades realizadas en el entorno.

- Participación de la comunidad local. La participación de la comunidad local en el sistema de planificación actual tiene un alcance muy limitado debido a una estructura excesivamente burocrática. La metodología propuesta coloca la participación en el centro y se inspira en las mejores prácticas seleccionadas tras la revisión de precedentes (Centre for Sustainable Energy, 2022). Se propone una estructura de talleres con objetivos específicos en cada uno y herramientas de apoyo para facilitar el diálogo y la toma de decisiones.



**Figura 5** Principales categorías de la metodología de planificación propuesta

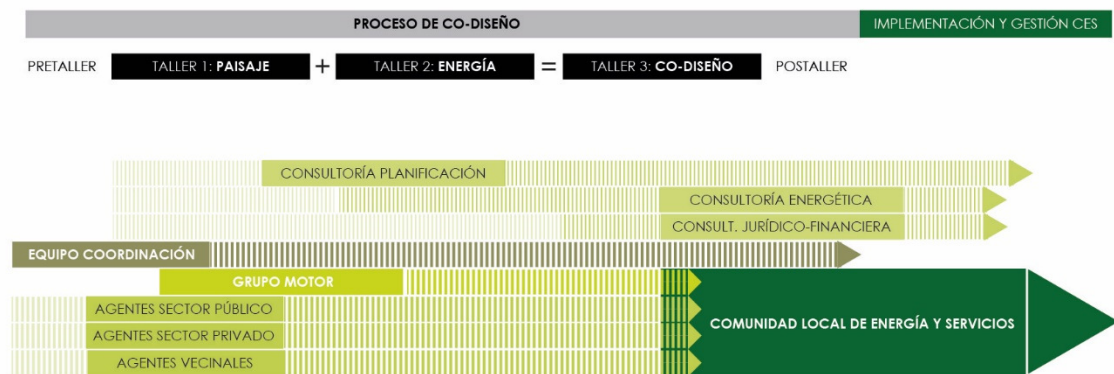
- Evaluación de recursos. Se han diseñado herramientas específicas para facilitar el análisis metabólico territorial. Los resultados proporcionarán estimaciones de la generación energética potencial utilizando recursos locales (viento, sol, energía hidroeléctrica y biomasa). Esta información será objeto de debate en los talleres participativos para diseñar conjuntamente la infraestructura energética del núcleo rural.
- Integración paisajística. Una vez definida la demanda y la capacidad de generación de energía, se acomete la integración de la infraestructura en el paisaje, protegiendo el patrimonio natural y cultural de la zona, así como otros usos importantes en el contexto local (campos agrícolas, granjas, pozos...). Se incentivará la rehabilitación de edificios como primera medida de eficiencia energética. Se analizará y planificará en detalle cada sistema disponible.
- Infraestructura social. España cuenta con un sistema de gobernanza de 4 niveles (municipio, provincia, región y país). Sin embargo, la estructura tradicional del territorio se organizaba en base a la parroquia. Tienen una escala humana ya que abarcan



territorios caminables y siguen una lógica geográfica, estrechamente relacionada con las cuencas hidrográficas. Este método propone un sistema organizativo que une los diferentes intereses de la comunidad local a escala de la parroquia, de modo que las CMVMC, las comunidades del agua, los servicios básicos locales y las comunidades energéticas puedan aprovechar sinergias, reduciendo así las duplicidades y la burocracia.

### 3.2 Las comunidades de energía y servicios como herramienta para la transición energética

La larga tradición identificada en el territorio gallego en la auto-gestión de las comunidades rurales (como ilustran las CMVMC) y su gran potencial productivo basado en energías renovables puede representar un elemento crucial para una transición energética justa. Partiendo de esta premisa, se propone una metodología participativa que busca aprovechar las sinergias entre la urgente y necesaria transición energética y su potencial para el crecimiento endógeno de los territorios de los que se extraen los recursos.



**Figura 6** Cronograma del proceso. Aunque el marco temporal del proceso participativo puede variar según los casos y las dinámicas locales, la metodología propone un empoderamiento progresivo de los actores locales hasta la constitución de una comunidad local de energía y servicios capaz de desplegar y gestionar las infraestructuras y equipamientos propuestos.

La metodología propuesta parte del análisis de la realidad local (mapeo de los agentes y del territorio y evaluación de la demanda energética y de la carencia local de servicios) para impulsar un proceso participativo que evalúe conjuntamente los recursos disponibles y las necesidades locales para co-diseñar una infraestructura energética y social coherente con el territorio donde se inserta (integrando visual, ambiental y culturalmente las instalaciones). El objetivo es empoderar a la comunidad local para que participe de manera efectiva en el desarrollo de un modelo sólido de cooperación, que permita implementar y gestionar las infraestructuras energéticas y los servicios integrados. Las infraestructuras propuestas se entienden de forma holística, prestando especial atención a la integración paisajística, al crecimiento endógeno y a la eficacia y viabilidad del modelo energético y económico, incorporando los servicios integrados

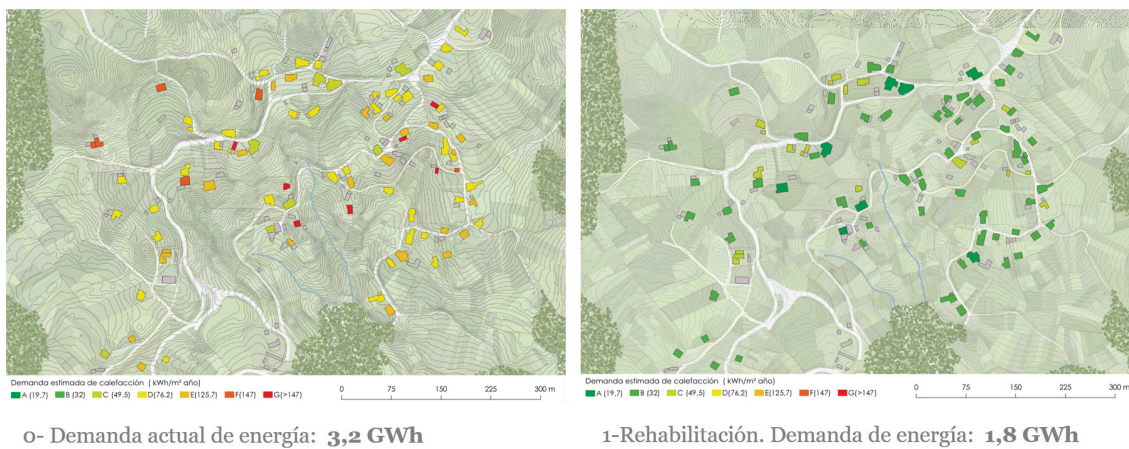
esenciales en cada comunidad (movilidad, equipamientos comunitarios, políticas de mitigación de la pobreza energética, etc.).

El proceso se articula en torno a tres talleres temáticos (*paisaje, energía y co-diseño*) además de un pre-taller introductorio y un taller de seguimiento que sintetiza los resultados del proceso (Figura 6). La metodología propone un enfoque de caso específico que comienza por identificar a los actores locales y fomentar la participación de una muestra representativa y diversa de miembros de la comunidad (con especial atención a la perspectiva de género), así como asociaciones locales o externas (como grupos ecologistas). Como resultado del proceso de co-diseño, se busca fomentar una comunidad local de energía y servicios capaz de implementar y gestionar la infraestructura energética y los servicios integrados. El consenso alcanzado tras las sesiones de trabajo deberá servir como punto de partida (preceptivo o incentivado) para la elaboración de los proyectos técnicos y el planeamiento necesario para la implantación de las infraestructuras energéticas y los servicios integrados. Los proyectos técnicos deberán ser elaborados por un equipo de expertos en ordenación del territorio y del paisaje, diseño de infraestructuras energéticas, procesos legales, administrativos y financieros.

### 3.3 Diseño de Infraestructura energética

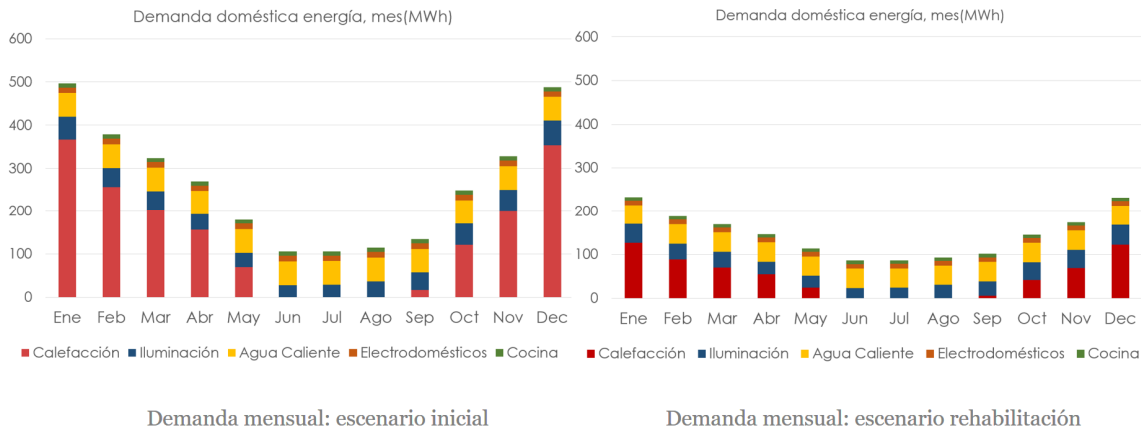
#### Metabolismo Territorial, caso de estudio en A Canicouva, Pontevedra

El diseño de la infraestructura energética comienza con la caracterización de la demanda de la parroquia, teniendo en cuenta las características de los edificios y los perfiles de los usuarios. A continuación, se examinan los sistemas comunitarios disponibles que pueden satisfacer las necesidades energéticas locales y, eventualmente, generar un excedente. Se pretende trascender el ejercicio numérico para integrar el impacto paisajístico y las implicaciones del uso del suelo de las diferentes tecnologías. Esta metodología se puso a prueba en varios estudios piloto del proyecto de investigación. Los siguientes ejemplos (Figura 7) muestran los resultados obtenidos para Canicouva, una parroquia con 250 habitantes en el sur de Galicia.

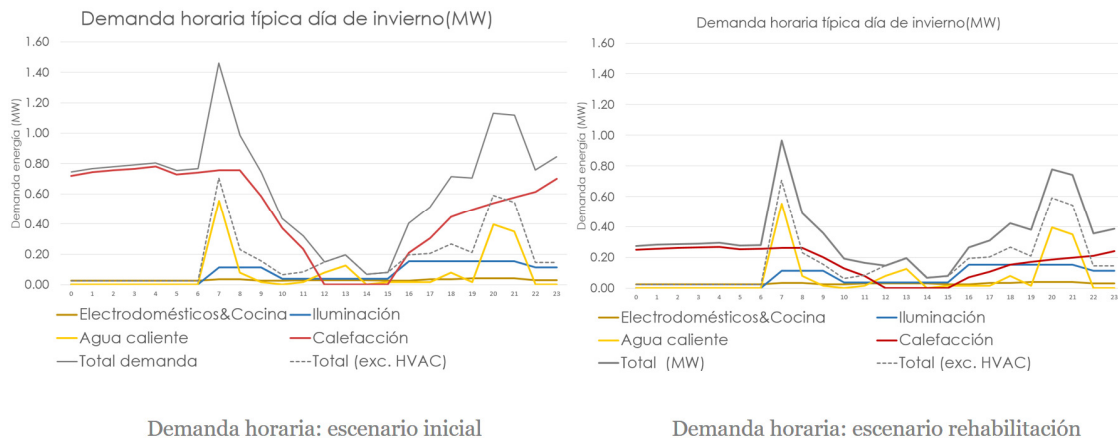


**Figura 7** Demanda de energía del núcleo de A Canicouva, actual (izda.) y tras rehabilitación de la envolvente (dcha.)

## METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN INTEGRAL PARA UNA TRANSICIÓN CLIMÁTICA JUSTA EN ASENTAMIENTOS RURALES



**Figura 8** Demanda de energía y uso final de todos los edificios en el área de estudio. Actual (izda.) y tras rehabilitación de la envolvente (dcha.)



**Figura 9** Caracterización de la demanda horaria en un día típico de invierno. Actual (izda.) y tras rehabilitación de la envolvente (dcha.)

Aplicamos el modelo energético urbano Litheum (Rodríguez-Alvarez & Alvaredo-López, 2024) para calcular la demanda de energía de las viviendas. Este modelo tiene en cuenta la forma construida y las condiciones climáticas para producir estimaciones a escala urbana o territorial. Para los usos finales distintos del térmico y la iluminación asumimos los valores medios de las estadísticas oficiales (INEGA, 2018). Con estos parámetros se obtiene una demanda energética anual total de 3.178MWh. Las fluctuaciones estacionales y diarias de la demanda energética son relevantes para la integración de sistemas renovables, ya que la disponibilidad eólica o solar varía mucho a lo largo de estos ciclos. Para los patrones estacionales la principal variación es causada por la calefacción y, en menor medida, la iluminación. Para la estimación de las cargas horarias en días típicos aplicamos los horarios de ocupación y uso definidos por Knight y Kreutzer

(Knight & Kreutzer, 2007) para viviendas unifamiliares. Al desglosar las cargas es posible visualizar la magnitud y el momento de los picos, así como los usos que los provocan (Figura 9).

### Potencial de generación de energía en la parroquia

El análisis del potencial de generación se centra en las principales fuentes en el área de estudio (biomasa, hidroeléctrica, eólica y solar). Aplicamos un método simplificado para estimar el potencial energético de la biomasa en el área gestionada por la CMVMC de Canicouva. En primer lugar, se delimita el ámbito de la CMVMC a partir del registro regional (Xunta de Galicia, 2023) y se cartografía en SIG. Luego, utilizamos datos del Inventario Forestal Nacional (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2011) para diferenciar el área propiedad de la CMVMC que es realmente forestal. Utilizamos un Modelo Digital de Elevación (MDT) para excluir aquellas áreas con una pendiente superior al 30% por no ser viables para la explotación (Biorreg-Floresta, 2006). Aplicamos ratios específicos para cada especie basados en literatura (Mateos et al., 2016) para calcular la biomasa forestal y el potencial energético equivalente. Como ejercicio, calculamos la energía equivalente de 40ha de cultivos energéticos. Aplicamos una densidad de 20.000 árboles/ha, lo que produciría alrededor de 13m<sup>3</sup> de madera por hectárea y año en este contexto regional (ECAS, 2007).

La parroquia de Canicouva cuenta con cuatro regatos en su territorio, tres de los cuales confluyen en el río Ponte Novo, que presenta un caudal medio anual de 470 l/s (Augas de Galicia, 2013). El caudal ecológico para minimizar el impacto sobre la biodiversidad del río oscila entre 50 y 100 l/s en las estaciones seca y húmeda respectivamente. Partiendo de esa premisa, podemos estimar un caudal potencial medio aprovechable de 400 l/s, con un pico máximo de 700 l/s (0,7 m<sup>3</sup>/s) en diciembre. Identificamos la ubicación de los diferentes elementos de una central minihidráulica, con el mínimo impacto ambiental. Para maximizar el salto y, por tanto, la energía potencial, podemos utilizar un canal para desviar el agua río arriba y una tubería forzada para conducir el agua desde el canal hasta la turbina. Dada la suave topografía y el estrecho cañón del río, se obtiene una diferencia de cota de 20 m. Con los parámetros anteriores podemos calcular la generación de energía potencial de la planta utilizando fórmulas hidrológicas conocidas (British Hydropower Association, 2012). La potencia media resultante es de 50 kW. Si asumimos un factor de capacidad del 50-60% para traducir la potencia en energía, podemos estimar que sería posible obtener casi 300 MWh por año (Figura 10). Dada la fluctuación del caudal del río, la construcción de una pequeña presa podría proporcionar una regulación y adaptación más flexibles a la demanda y un servicio adicional para el pueblo, ya que podría usarse como zona de baño en verano.

Existen varias herramientas disponibles para estimar la energía producida por instalaciones solares. En este ejemplo de Canicouva utilizamos PVGIS (Comisión Europea, 2022) y SMA Sunny Design (SMA, 2023). Comenzamos diseñando un parque solar de 1000 m<sup>2</sup> en un antiguo campo de fútbol propiedad de la comunidad local. La planta consta de 450 módulos de 300 W cada uno para una potencia máxima total de  $W_p = 135 \text{ kWp}$ . El rendimiento energético anual, según Sunny Design, es de casi 200 MWh. Aunque PVGIS tiende a subestimar la generación de energía (sobrestimando principalmente las pérdidas del sistema), proporciona datos horarios, que son útiles para realizar comparaciones entre la oferta y la demanda. Para nuestro caso, estima un rendimiento energético anual de 180 MWh. Estos resultados se iterarán, aumentando el tamaño de la planta con el objetivo de igualar la demanda con tecnologías renovables in situ.

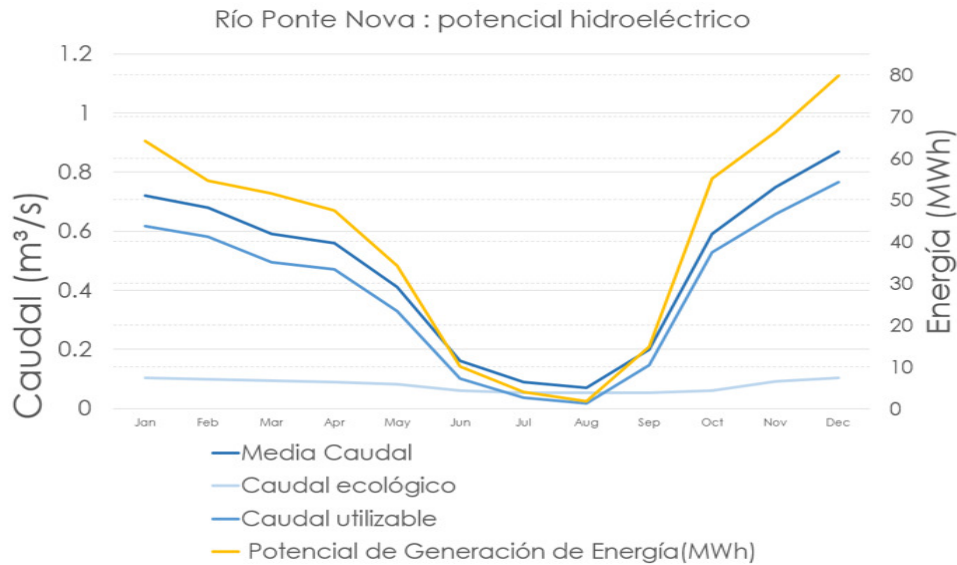


Figura 10 Potencial hidroeléctrico del río Ponte Nova sin almacenamiento de agua

La energía generada por los aerogeneradores se estima a partir de la disponibilidad de viento y conociendo el tamaño y el modelo de turbinas. Los datos de viento están disponibles en la agencia meteorológica autonómica (meteogalicia.gal). Proporciona datos cada 10 minutos de la estación, en este caso se selecciona una ubicada a 10 km al sur del área de estudio. Los fabricantes de aerogeneradores proporcionan información sobre las dimensiones y la curva de potencia de sus modelos, que se pueden utilizar para estimar la producción de energía utilizando la siguiente fórmula:

$$P = 1/2 \cdot C_p \cdot k^3 \cdot \rho \cdot A \cdot v^3$$

Dónde:

P es la potencia de salida de la turbina eólica en W

$C_p$  es el coeficiente de potencia de la turbina.

$k^3$  es el factor del cubo o factor del patrón de energía

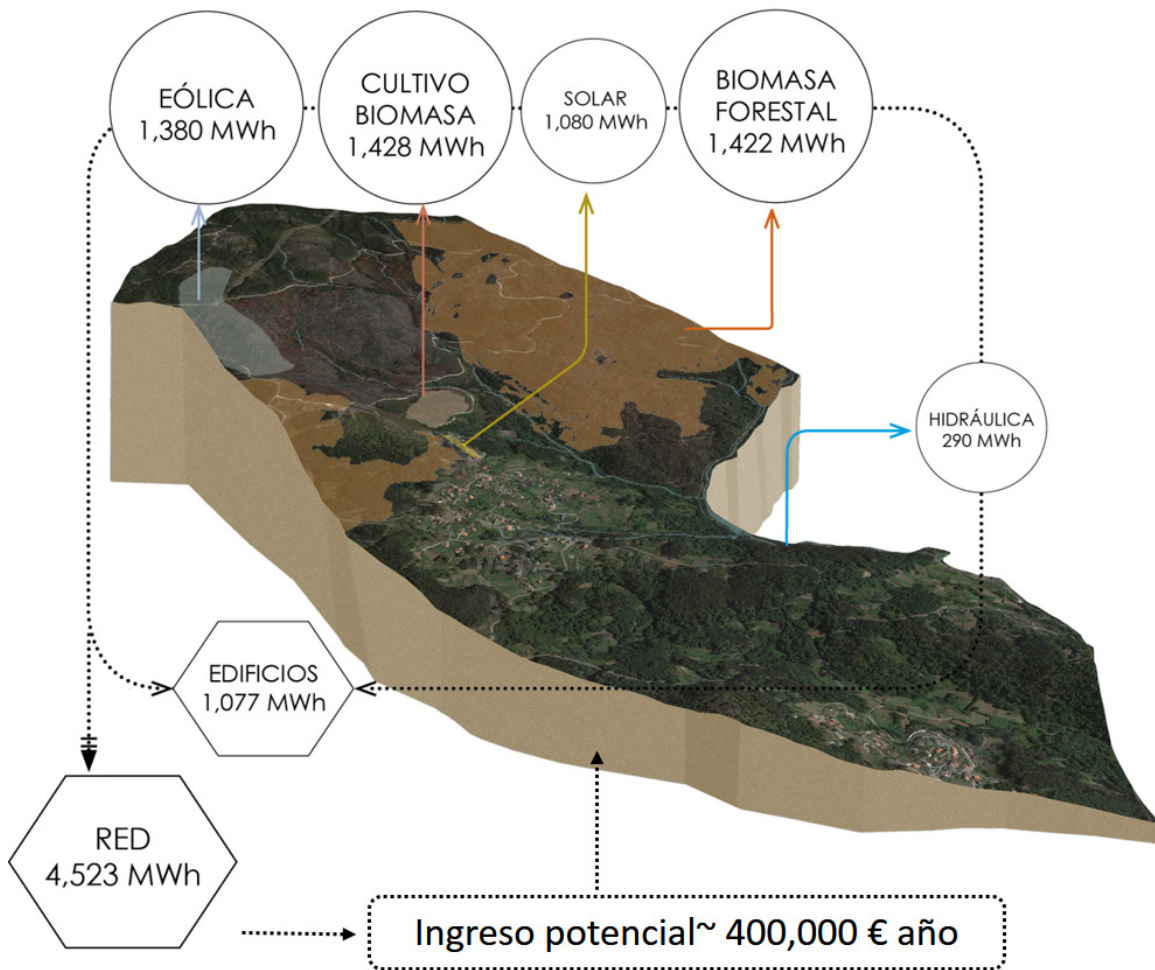
$\rho$  es la densidad del aire (asumida como  $1,225 \text{ kg/m}^3$ )

A es el área barrida de las palas ( $\text{m}^2$ )

v es la velocidad del viento (m/s)

Para este análisis, comparamos generadores de baja y media potencia para equilibrar el impacto visual y la eficiencia. Sin embargo, las turbinas más pequeñas que ofrecían una potencia significativa eran de 100 kW con aspas de 10 m. Seleccionamos el modelo nED100 de Norvento (Norvento, 2023), que genera en las condiciones de diseño unos 140 MWh, cifra significativamente inferior a la producción energética media anual de los aerogeneradores instalados actualmente en el paisaje gallego, que tienen una potencia cercana a 1 MW y generan más de 2 GWh al año.





**Figura 11** Diagrama de la infraestructura energética y rendimiento potencial

El análisis de los sistemas energéticos comunitarios de Canicouva revela el potencial autosuficiencia de la parroquia, ya que es posible generar más energía que la demanda actual dentro de su territorio (Figura 11). La energía total generada por todos los sistemas en el escenario más productivo es de 5,6 GWh al año, lo que muestra una capacidad superior al 70% por encima de la demanda. Al diseñar y ubicar cada uno de los sistemas, podemos comparar las necesidades de ocupación que requiere cada tecnología. Desde este punto de vista, la planta solar es la más eficiente, ya que produce una densidad energética de alrededor de 1 GWh/ha (Figura 12) Figura 11. Estos criterios también favorecen a la energía hidroeléctrica, que requiere relativamente poco suelo ya que sus elementos (presa, canal...) están integrados en la ribera del río y son compatibles con otros usos. Aunque los sistemas restantes están más penalizados, debe tenerse en cuenta que los sistemas de baja densidad productiva aún pueden ser viables en zonas rurales donde haya gran extensión de territorio disponible.

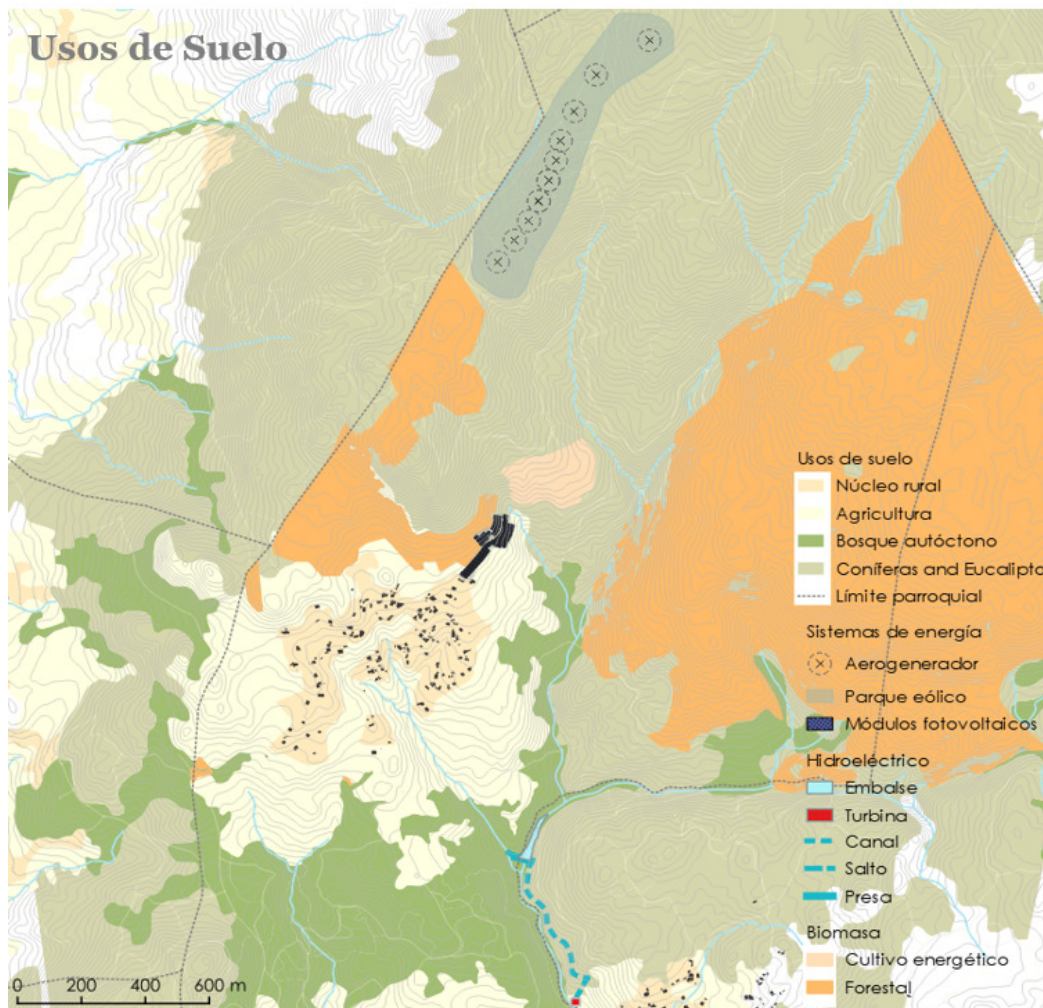


Figura 12 Usos del suelo y ubicación de infraestructura energética en A Canicouva

## 4. CONCLUSIONES

Este estudio aborda algunos de los retos más acuciantes que actualmente afectan a las zonas rurales. Lo afronta mediante el desarrollo de una metodología de planificación que adapte el enfoque convencional, por prácticas innovadoras que integren más eficazmente la participación y el metabolismo territorial. El sistema actual está dividido en visiones parciales/sectoriales; la planificación de asentamientos rurales, infraestructuras o los proyectos industriales siguen procedimientos separados y no están coordinados. La participación se reduce a un período limitado de consulta pública y alegaciones. La implicación activa de los diferentes grupos de interés no es un proceso regulado y, a menudo, ocurre que cuando se conoce el proyecto, el período de consultas y alegaciones ya ha terminado. El acceso a la información es desigual debido a las brechas culturales y de género. Las grandes infraestructuras se basan en planes regionales obsoletos e inversiones centralizadas, con poco margen para la participación local. Como consecuencia, los problemas que han venido sufriendo las comunidades rurales en las últimas décadas se vuelven endémicas y se agravan. Además, los proyectos de energía



renovable, necesarios para alcanzar los objetivos de París, son objeto de rechazo por asociaciones ecologistas y comunidades locales. En Galicia, casi 60 proyectos de parques eólicos han sido suspendidos por el Tribunal Superior de Xustiza de Galicia (TSXG) en base a la evaluación de impacto ambiental. Tanto el activismo como las acciones legales están siendo lideradas por grupos y asociaciones ecologistas, mientras que la posición de la comunidad local es menos explícita. Mientras que los primeros se centran en el impacto ecológico, los segundos se muestran más dispuestos a aceptar sistemas de compensación (Copena & Simón, 2018).

Todavía hay una gran necesidad de seguir investigando y recopilando experiencias sobre procesos de participación que integren la perspectiva de todos los grupos de interés, la energía, el paisaje y los valores ambientales, así como una distribución justa de ganancias y cargas. Esta investigación ha identificado lo que podría considerarse un referente en los procesos llevados a cabo por el Centro de Energía Sostenible en el Reino Unido (Centre for Sustainable Energy, 2022). Son procesos de participación recogidos en una guía y un conjunto de herramientas de apoyo para empoderar a las comunidades locales en el diseño de infraestructuras energéticas. La investigación descrita en este documento sigue un enfoque similar, y además incorpora la provisión de servicios y la perspectiva de género como desafíos clave en las zonas rurales. Se entiende que la transición energética no es una amenaza sino una oportunidad para abordar esos desafíos, siempre que estén interconectados y el despliegue de la infraestructura energética se diseñe armoniosamente en un proceso justo y transparente que incluya la provisión de recursos que respondan a las necesidades locales, especialmente en lo que respecta a los servicios básicos. El esquema metodológico propuesto implica, además, varios ajustes en diferentes niveles:

- Sistema de planificación: el proceso de planeamiento urbanístico debe integrar las nuevas infraestructuras como un elemento intrínseco del paisaje, más que como un proyecto sectorial que se definirá en otro momento.
- Gobernanza: el enfoque actual, *desde arriba*, en materia de infraestructura energética genera desconfianza y oposición. La tradición de autogestión de los recursos comunes y estructuras organizativas emergentes, como las Comunidades Energéticas (CE), deberían ser explotadas para facilitar la transición energética.
- Normativa y administración: la consolidación de un marco legal transparente y justo es esencial para generar confianza y fomentar las inversiones. Los nuevos modelos organizativos deben tener un marco legal claro. Asimismo, debe garantizarse un flujo de energía, desde la producción hasta la red, eliminando los actuales cuellos de botella que limitan la conexión.
- Capacitación: la transición energética, en general, y la metodología propuesta, en particular, demandan nuevas habilidades y conocimientos. Los nuevos perfiles profesionales incluyen competencias en procesos participativos, energía, análisis metabólico territorial e integración del diseño paisajístico, entre otras. La metodología incorpora herramientas para facilitar todo el proceso.
- Tecnologías y almacenamiento de energía. La continua evolución de las tecnologías de energía renovable hace que los sistemas y soluciones actuales se puedan quedar obsoletos en un corto período de tiempo. Las preocupaciones ambientales a menudo se

pueden mitigar mediante la introducción de medidas que ya están bien establecidas (por ejemplo, bypass para peces, agrovoltaica, detección de aves...). Por ello, la metodología requiere una actualización constante, así como flexibilidad para identificar de manera eficaz los sistemas más eficaces en cada caso. La descompensación temporal entre la generación y el suministro de energía renovable hace que el almacenamiento de energía sea un tema importante que necesita ser explorado en detalle. El almacenamiento de energía hidroeléctrica por bombeo es un campo emergente que ofrece sinergias con el potencial hidráulico de Galicia, pero que sin las debidas precauciones de integración paisajísticas puede generar un impacto inesperado.

## AGRADECIMIENTOS:

Proyecto PID2021-123961OA-I00 financiado por MCIN/ AEI/10.13039/501100011033/ y por FEDER Una manera de hacer Europa

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Alloza, M., González-Díez, V., Moral-Benito, E., & Tello-Casas, P. (2021). *El Acceso a Servicios en la España Rural*. Banco de España-Eurosistema.
- [2] Augas de Galicia. (2013). *Estudo para a determinación do réxime de caudais ecolóxicos das masas de auga superficiais da categoría río da demarcación hidrográfica de Galicia-Costa*. Xunta de Galicia.
- [3] Batel, S. (2020). Research on the social acceptance of renewable energy technologies: Past, present and future. *Energy Research & Social Science*, 68, 101544. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101544>
- [4] Biorreg-Floresta. (2006). *Atlas de la biomasa forestal primaria en bosques cultivados de Galicia*. Asociación Forestal de Galicia.
- [5] Borch, K. (2018). Mapping value perspectives on wind power projects: The case of the danish test centre for large wind turbines. *Energy Policy*, 123, 251-258. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.08.056>
- [6] Bouhier, A. (2001). *Ensaio xeográfico de análise e interpretación dun vello complexo agrario*. Xunta de Galicia.
- [7] Brendel, B. (2020). Dam construction in Francoist Spain in the 1950s and 1960s: Negotiating the future and the past. *Sustainable Development*, 28(2), 396-404. <https://doi.org/10.1002/sd.1993>
- [8] British Hydropower Association. (2012). *A Guide to UK Mini-Hydro Developments*.

- [9] Carmona Badía, X. (2015). A small company becomes a big one: The Sociedad General Gallega de Electricidad and the beginnings of Fenosa. *Revista de Historia Industrial*, 58, 349-382.
- [10] Carreira Pérez, X. C., & Carral Vilariño, E. (2014). *O pequeno é grande: A agricultura familiar como alternativa : o caso galego* (1ª ed). Através.
- [11] Centre for Sustainable Energy. (2022). *Future Energy Landscapes Guidance*.
- [12] Copena, D., & Simón, X. (2018). Wind farms and payments to landowners: Opportunities for rural development for the case of Galicia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 95, 38-47. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.06.043>
- [13] Dalda, J. L. (2009). La larga fase de aldea. En *DRU 3: Intervención sobre el medio rural en Galicia: Una aproximación a su realidad territorial*. Universidade da Coruña.
- [14] Devine-Wright, P., & Sherry-Brennan, F. (2019). Where do you draw the line? Legitimacy and fairness in constructing community benefit fund boundaries for energy infrastructure projects. *Energy Research & Social Science*, 54, 166-175. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.04.002>
- [15] D.G. Desarrollo Rural, Innovación y Formación Agroalimentaria. (2021). *Diagnóstico de la Igualdad de Género en el Medio Rural 2021: Documento divulgativo*. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación. [https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/igualdad\\_genero\\_y\\_des\\_sostenible/diagnostico\\_igualdad\\_mediorural2021\\_folletodivulgativo\\_tcm30-615196.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/desarrollo-rural/temas/igualdad_genero_y_des_sostenible/diagnostico_igualdad_mediorural2021_folletodivulgativo_tcm30-615196.pdf)
- [16] Dirección General del Instituto Geográfico Nacional. (2015). *Atlas Nacional de España del siglo XXI*. Centro Nacional de Información Geográfica (Ministerio de Fomento). <https://doi.org/10.7419/162.03.2021>
- [17] ECAS. (2007). *Cultivos energéticos espacio atlántico*. Asociación Forestal de Galicia.
- [18] Elshkaki, A., & Shen, L. (2022). Energy Transition towards Carbon Neutrality. *Energies*, 15(14), 4967. <https://doi.org/10.3390/en15144967>
- [19] Eólica Así Non. (2021). *Manifiesto for a new wind development model for Galicia*. <https://www.verdegaia.org/wp/wp-content/uploads/2021/05/Manifiesto-EOLICA-ASI-NON.pdf>
- [20] European Commission. (2021). *Rural Voices. A qualitative analysis of the findings from stakeholder workshops contributing to the long-term vision for rural areas*. European Network for Rural Development.
- [21] European Commission. (2022). *Photovoltaic Geographical Information System*. [https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg\\_tools/en/tools.html](https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html)
- [22] Forest Research. (2023). *General biomass information* [Biomass Energy Resources].

<https://www.forestresearch.gov.uk/tools-and-resources/ftthr/biomass-energy-resources/general-biomass-information/>

- [23] García-Ramón, M. D., Baylina, M., Porto, A. M., Salamaña, I., & Villarino, M. (2016). Mujeres rurales profesionales: Su evaluación del medio rural en Cataluña y Galicia. *Saitabi*, 0(64-65). <https://doi.org/10.7203/saitabi.64.7263>
- [24] Gargallo, P., García-Casarejos, N., & Salvador, M. (2020). Perceptions of local population on the impacts of substitution of fossil energies by renewables: A case study applied to a Spanish rural area. *Energy Reports*, 6, 436-441. <https://doi.org/10.1016/j.egy.2019.08.085>
- [25] Georgios, C., Nikolaos, N., & Michalis, P. (2021). Neo-Endogenous Rural Development: A Path Toward Reviving Rural Europe\*. *Rural Sociology*, 86(4), 911-937. <https://doi.org/10.1111/ruso.12380>
- [26] INEGA. (2018). *Domestic Energy*. <https://www.inega.gal/eficienciaenergetica/domestico.html>
- [27] INEGA. (2023). *Power Plants List*. <https://www.inega.gal/energiagalicia/listaxecentrales.html>
- [28] Johansen, K., & Emborg, J. (2018). Wind farm acceptance for sale? Evidence from the Danish wind farm co-ownership scheme. *Energy Policy*, 117, 413-422. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2018.01.038>
- [29] Knight, I., & Kreutzer, N. (2007). *European Electrical Standard Profiles*. IEA - ECBCS.
- [30] Margarit i Roset, J., Aymamí, J., García, A., Lacave, O., Lledó, L., Mayo, M., & Parés, S. (2011). *Análisis del recurso. Atlas Eólico de España*. IDAE.
- [31] Mateos, E., Garrido, F., & Ormaetxea, L. (2016). Assessment of Biomass Energy Potential and Forest Carbon Stocks in Biscay (Spain). *Forests*, 7(12), 75. <https://doi.org/10.3390/f7040075>
- [32] Minadakis, P., & Vega-Araújo, J. (2024). Rethinking the social license to operate? A theoretical exploration of its synergies with social acceptance and energy justice for a just transition. *Energy Research & Social Science*, 113, 103552. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2024.103552>
- [33] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2011). *Inventario Forestal Nacional*. <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/temas/inventarios-nacionales/inventario-forestal-nacional.html>
- [34] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2020). *Plan Nacional Integrado de Energía y Clima 2021-2030*. <https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/ministerio/planes-estrategias/plan-nacional-integrado-energia->

clima/plannacionalintegradodeenergiayclima2021-2030\_tcm30-546623.pdf

- [35] Mirás Araújo, J., Lindoso-Tato, E., & Martínez-López, A. (2010). El desarrollo de las energías renovables en Galicia, 1980-2008. ENGASA referente singular del sector. *Revista Galega de Economía*, 19(1), 77-100.
- [36] Moseley, M. J. (2023). *Accessibility: The Rural Challenge* (1.<sup>a</sup> ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003429333>
- [37] Norvento. (2023). *Aerogenerador nED100*. [https://www.norvento.com/wp-content/uploads/2023/01/11218-24-39-03-02-V02\\_02-nED-ESP\\_OnLine.pdf](https://www.norvento.com/wp-content/uploads/2023/01/11218-24-39-03-02-V02_02-nED-ESP_OnLine.pdf)
- [38] Ostrom, E. (with Yturbe Calvo, C., & Sandoval, A.). (2009). *El gobierno de los bienes comunes: La evolución de las instituciones de acción colectiva*. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) Fondo de Cultura Económica (FCE).
- [39] Páez, A., Scott, D. M., & Morency, C. (2012). Measuring accessibility: Positive and normative implementations of various accessibility indicators. *Journal of Transport Geography*, 25, 141-153. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.03.016>
- [40] Pike, A., Rodríguez-Pose, A., & Tomaney, J. (2017). Shifting horizons in local and regional development. *Regional Studies*, 51(1), 46-57. <https://doi.org/10.1080/00343404.2016.1158802>
- [41] Reinero, D. (2024). The TSXG has already suspended 59 wind farms in 74 municipalities and the Xunta criticizes its «determination». *praza.gal*. <https://praza.gal/economia/o-tsxg-suspendeu-xa-59-parques-eolicos-en-74-concellos-e-a-xunta-critica-a-sua-determinacion>
- [42] RESOLUCIÓN de 20 de diciembre de 2002 del Plan Eólico de Galicia (2002). [https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2003/20030103/AnuncioACE\\_es.html](https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2003/20030103/AnuncioACE_es.html)
- [43] Rodríguez Álvarez, J., Casares-Gallego, A., López-Bahut, E., Santos-Vázquez, Á., & Peón-Pose, D. O. (2024). Local Basic Services and Demographic Stagnation. Indexing criteria for rural settlements characterization. *Celebrating a world of difference*. 35th International Geographical Congress, Dublin.
- [44] Rodríguez-Alvarez, J., & Alvarado-López, N. (2024). Form-Sensitive Urban Building Energy Model: A Simple Online Tool for Multi-Scale Analysis. *PLEA 2024: (Re)thinking Resilience. The book of proceedings*, 800-806. [https://doi.org/10.37190/PLEA\\_2024](https://doi.org/10.37190/PLEA_2024)
- [45] Rodríguez-Segura, F. J., Frolova, M., & Osorio-Aravena, J. C. (2023). Aceptación social de las energías renovables en Europa: Estudio comparativo entre la provincia de Jaén (España) y condado de Somogy (Hungría). *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 43(1), 211-236. <https://doi.org/10.5209/aguc.85946>
- [46] Santos-Vázquez, Á., Seoane-Prado, H., & Mancho, J. C. (2015). *The hydraulic river organization base to define the territories of sustainable communities in the haigh*

*parts of the valleys in the Southe of Galicia (Spain)*. Congress of Energy and Environment Engineering and Management.

- [47] Scherhauser, P., Höltinger, S., Salak, B., Schauppenlehner, T., & Schmidt, J. (2017). Patterns of acceptance and non-acceptance within energy landscapes: A case study on wind energy expansion in Austria. *Energy Policy*, 109, 863-870. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.05.057>
- [48] SGHN. (2023). Allegations to the Gudiña photovoltaic solar plant. *Sociedad Galega de Historia Natural*. <https://sghn.org/alegacions-a-planta-solar-fotovoltaica-da-gudina/>
- [49] SMA. (2023). *Sunny Design*. <https://www.sunnydesignweb.com/sdweb/#/>
- [50] statista. (2023). *World ranking of the countries with the highest installed solar photovoltaic power as of 2022*. <https://es.statista.com/estadisticas/641225/potencia-solar-fotovoltaica-instalada-por-paises/>
- [51] Swyngedouw, E. (Erik). (2015). *Liquid power: Water and contested modernities in Spain, 1898-2010*. The MIT Press.
- [52] Thayer, R. L., & Freeman, C. M. (1987). Altamont: Public perceptions of a wind energy landscape. *Landscape and Urban Planning*, 14, 379-398. [https://doi.org/10.1016/0169-2046\(87\)90051-X](https://doi.org/10.1016/0169-2046(87)90051-X)
- [53] Ungureanu, C., & Popartan, L. A. (2024). The green, green grass of the nation. A new far-right ecology in Spain. *Political Geography*, 108, 102953. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2023.102953>
- [54] United Nations. (2015). *Paris Agreement*. <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement>
- [55] Virah-Sawmy, D., & Sturmberg, B. (2025). Socio-economic and environmental impacts of renewable energy deployments: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 207, 114956. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114956>
- [56] White, S. D., Guy, C. M., & Higgs, G. (1997). Changes in service provision in rural areas. Part 2: Changes in post office provision in mid Wales: A GIS-based evaluation. *Journal of Rural Studies*, 13(4), 451-465. [https://doi.org/10.1016/S0743-0167\(97\)00031-4](https://doi.org/10.1016/S0743-0167(97)00031-4)
- [57] Wüstenhagen, R., Wolsink, M., & Bürer, M. J. (2007). Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. *Energy Policy*, 35(5), 2683-2691. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2006.12.001>
- [58] Xunta de Galicia. (2023). *Montes vecinales en man común* [Oficina Virtual do Medio Rural]. <https://ovmediorural.xunta.gal/es/consultas-publicas/montes-vecinales-en-man-comun>