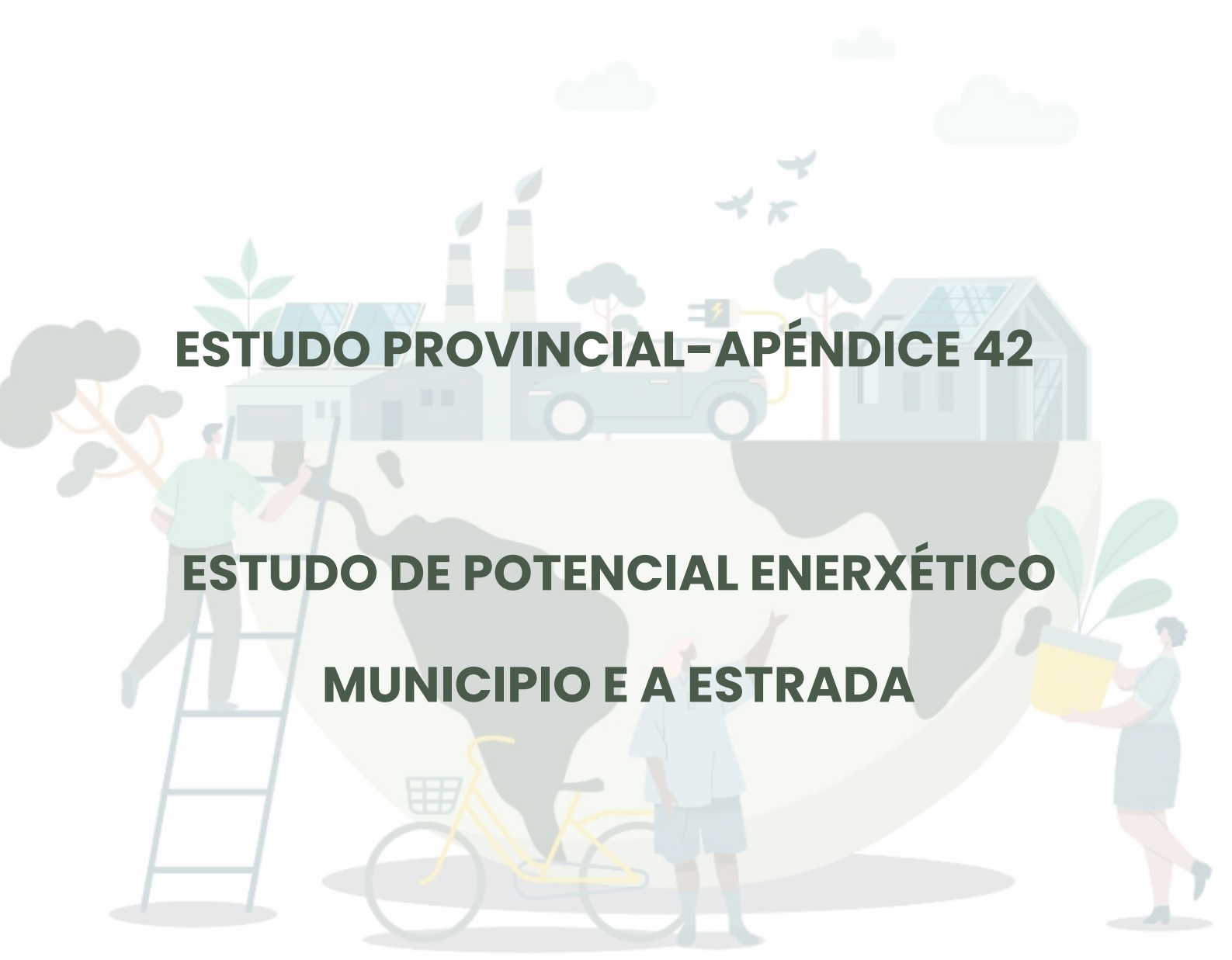




ESTUDO PROVINCIAL-APÉNDICE 42

ESTUDO DE POTENCIAL ENERXÉTICO MUNICIPIO E A ESTRADA

AUTORÍA:
TELÉFONO:
CORREO:

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO
886.210.840
otc@depo.es

PETICIONARIO:
DIRECCIÓN CONTACTO:
DATA:

MUNICIPIO DE A ESTRADA
Praza do Concello, s/n, 36680, A Estrada, Pontevedra
OUTUBRO 2025

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	I
		ÍNDICE	

LISTADO DE AUTORES

AUTOR	ORGANIZACIÓN
Ángel López López	Sertogal SL
Miguel Soto Nogueira	Sertogal SL
Sonia Ramos Galdo	Deputación de Pontevedra

A OTC DEPO

A Oficina de Transformación Comunitaria da Deputación de Pontevedra, OTC DEPO polas súas siglas, é un proxecto promovido pola Deputación de Pontevedra acollido ó programa de axudas do IDAE “CE OFICINAS”. A súa sede está sita no Viveiro de empresas de Barro, Lugar de Outeda-Curro, parcelas A4.5, 36692 Barro, Pontevedra.

A finalidade da oficina é fomentar a creación de comunidades enerxéticas nos núcleos urbanos, rurais e industrias da Provincia de Pontevedra, a través de actividades de difusión, acompañamento e asesoramento. A oficina atende a calquera colectivo, xa sexa unha administración pública, empresa, particulares, mancomunidad, etc., dentro dos 59 municipios de menos de 50.000 habitantes da provincia de Pontevedra, que teña interese en crear ou participar dunha comunidade enerxética, así como comunidades enerxéticas previamente creadas.

ÍNDICE

1.	OBXECTO E ALCANCE	3
2.	CARACTERIZACIÓN DO MUNICIPIO	4
2.1.	CARACTERÍSTICAS BÁSICAS E TERRITORIAIS DO MUNICIPIO	4
2.2.	ECONOMÍA NO MUNICIPIO.....	7
2.3.	SOCIEDADE.....	8
2.4.	GOBERNO LOCAL DO MUNICIPIO	9
2.5.	DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES	14
2.6.	ANÁLISE TÉCNICO-AMBIENTAL-TERRITORIAL.....	16
3.	ESTUDO ENERXÉTICO PROVINCIAL	20
3.1.	INTRODUCCIÓN Ó ESTUDO	20
3.2.	AS ENERXÍAS RENOVABLES	20
3.3.	ANÁLISE DAS TECNOLOXÍAS	21
4.	CUANTIFICACIÓN DA POTENCIAL DE PRODUCCIÓN RENOVABLE NO MUNICIPIO	26
4.1.	APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE SOLAR.....	26
4.2.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE EÓLICO	29
4.3.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOMASA.....	30
4.4.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOGÁS	32
4.5.	APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE XEOTÉRMICO.....	33
4.6.	SEGUINTES PASOS	35
5.	CONCLUSIÓNS	37
6.	BIBLIOGRAFÍA	40

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	3
		INFORME	

1. OBXECTO E ALCANCE

O presente informe ten como obxectivo analizar o potencial de aproveitamento das enerxías renovables no municipio de A Estrada. Para iso, seguirase unha metodoloxía estruturada que permitirá identificar as áreas máis axeitadas para o desenvolvemento de proxectos de Comunidades Enerxéticas, garantindo unha avaliación técnica, ambiental e territorial rigorosa.

Está dentro do alcance deste documento a caracterización xeral das diferentes enerxía renovables, o resumo dos resultados e conclusións do estudo de potencial provincial e a identificación do recurso do municipio dentro da provincia.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	4
		INFORME	

2. CARACTERIZACIÓN DO MUNICIPIO

2.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS E TERRITORIAIS DO MUNICIPIO

O Concello da Estrada localízase no noroeste da provincia de Pontevedra, na Comarca de Tabeirós-Terra de Montes. É un dos municipios con maior extensión de Galicia, abarcando unha superficie considerable de 281 km². Esta vasta extensión, xunto cunha poboación que se achega aos 20.000 habitantes, resulta nunha densidade de poboación relativamente baixa (aproximadamente 70 hab./km²), o que reflicte o seu marcado carácter rural e a gran dispersión dos seus asentamentos.

A orografía é fundamentalmente ondulada, caracterizada por un relevo de media montaña e vales amplos. As zonas máis elevadas atópanse ao sueste, nas estribacións da Serra do Cando, con cotas que superan os 700 metros. A hidrografía está dominada por dous grandes sistemas fluviais que vertebran o territorio, o río Ulla, que marca o límite norte coa provincia da Coruña e é o eixo principal da comarca, e o río Umia, cuxas fontes se atopan no municipio, discorrendo cara ao sur. A abundancia de auga e a topografía son clave para as actividades tradicionais e a dispersión dos núcleos de poboación.

A Estrada destaca pola súa gran fragmentación administrativa e social. O municipio está composto por máis de cincuenta (51) parroquias, o que é un indicador da alta dispersión do poboamento rural e da forte organización social ao redor da parroquia. Esta estrutura territorial contrasta coa cabeceira municipal (A Estrada), que concentra a maioría dos servizos e a poboación, actuando como un nodo administrativo e comercial esencial para o extenso territorio circundante. Isto impón o maior desafío social e económico para A Estrada. Desde o punto de vista social, a dispersión dificulta o mantemento de servizos públicos eficientes (transporte, recollida de lixo) e require un investimento continuo e elevado en infraestruturas rurais (saneamento, camiños). Esta fragmentación, non obstante, é mitigada pola forte cohesión social nas parroquias, onde o asociacionismo veciñal e o traballo colectivo son cruciais.

O territorio está fortemente ligado ao sector primario e á madeira. É aquí onde o papel das Comunidades de Montes Veciñais en Man Común (CMVMC) adquire unha relevancia económica e social vital. As CMVMC xestionan unha parte significativa da superficie forestal, e os ingresos obtidos da explotación da madeira (que alimenta a importante industria local do moble) son revertidos directamente nas parroquias. Estes fondos financian melloras sociais, mantemento de infraestruturas rurais e actividades culturais,

suplindo a miúdo as carencias de investimento que xera o alto custo de atender un municipio tan extenso.

A dispersión territorial da Estrada é a causa directa da súa baixa densidade e do seu elevado custo de xestión social, pero á vez é o marco que favorece a explotación forestal masiva. A sociedade da Estrada, organizada en pequenas comunidades rurais, utiliza as CMVMC como un instrumento de autoxestión económica que converte o recurso forestal nunha fonte de financiamento esencial para o desenvolvemento e a supervivencia da vida nas súas 51 parroquias.



Figura 1. Situación xeográfica municipio de A Estrada.

O municipio consta de 51 parroquias:

- A Estrada (San Paio)
- Agar (Santa Mariña)
- Aguións (Santa María)
- Acorados (San Pedro)
- Acorados (Santo Tomé)
- Arca (San Miguel)
- Arnois (San Xulián)
- Balóira (San Salvador)

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	6
		INFORME	

- Barbude (San Martiño)
- Barcala (San Miguel e Santa Mariña)
- Berres (San Vicente)
- Callobre (San Martiño)
- Castro (San Miguel)
- Cereixo (San Xurxo)
- Codeseda (San Xurxo)
- Cora (San Miguel)
- Couso (Santa María)
- Curantes (San Miguel)
- Frades (Santa María)
- Guimarei (San Xulián)
- Lagartóns (San Estevo)
- Lamas (San Verísimo)
- Liripio (San Xoán Bautista)
- Loimil (Santa María)
- Matalobos (Santa Baia)
- Moreira (San Miguel)
- Nigoi (Santa María)
- Oca (San Estevo)
- Olives (Santa María)
- Orazo (San Pedro)
- Ouzande San Lourenzo (San Lorenzo)
- Parada (San Pedro)

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	7
		INFORME	

- Paradela (Santa María)
- Pardemarín (Santa Baia)
- Pedre (Santo Estevo)
- Requián (San Cristovo)
- Remesar (San Cristovo)
- Ribeira (Santa Mariña)
- Riobó (San Martiño)
- Rivela (Santa Mariña)
- Rubín (Santa María)
- Sabucedo (San Lourenzo- San Lorenzo)
- Santeles (San Xoán -San Juan)
- Sesto (San Xoán)
- Somoza (Santo André)
- Souto (Santo André)
- Tabeirós (Santiago)
- Toedo (San Pedro)
- Vea San Xulián, San Xurxo, Santa Cristina, Santo André (catro parroquias co mesmo nome principal)
- Vinseiro (Santa Cristina)

2.2. ECONOMÍA NO MUNICIPIO

A economía da Estrada caracterízase historicamente pola súa vocación rural e a especialización industrial, mantendo un equilibrio entre os sectores primario, secundario e terciario. Esta estrutura económica está fortemente influída pola súa vasta extensión territorial e a gran dispersión poboacional do municipio.

O sector primario, aínda que non é o que xera maior emprego directo, é fundamental para a identidade e a economía local. As condicións de solo e clima, xunto coa gran superficie forestal, converten á Estrada nunha potencia na explotación madeireira e gandeira. O recurso forestal é o principal motor. A xestión dos montes por parte das Comunidades de Montes Veciñais en Man Común (CMVMC) é crucial, xa que os ingresos xerados pola venda de madeira son directamente reinvestidos nas parroquias. A produción de leite e carne mantense, aínda que o sector enfrenta os retos da concentración e o despoboamento rural.

O sector secundario da Estrada ten unha marcada especialización: a industria da madeira e do moble. A vila é recoñecida a nivel galego e nacional pola súa tradición na ebanistería e o deseño de mobles, o que xerou un tecido empresarial sólido, composto maioritariamente por pequenas e medianas empresas. Este sector tamén inclúe empresas de torneado e fabricación de pezas. O municipio alberga parques empresariais que concentran esta actividade, sendo a principal fonte de valor engadido e emprego industrial.

O sector servizos é o que concentra a maior parte do emprego. A cabeceira municipal (a vila da Estrada) funciona como un nodo comercial e administrativo para as máis de 50 parroquias do municipio, centralizando o comercio, a hostalaría, a banca e os servizos profesionais. A diferenza doutros concellos galegos, o turismo non é un eixo económico prioritario, pero si posúe un turismo de proximidade e a relevancia cultural do Rapa das Bestas de Sabucedo (Festa de Interese Turístico Internacional) xera un importante impacto estacional na hostalaría e o comercio da zona.

A Estrada enfróntase ao reto da dispersión poboacional, que encarece a dotación de infraestruturas e servizos. Non obstante, o municipio loita contra o despoboamento a través do mantemento e modernización do seu tecido industrial e o uso dos beneficios forestais para dinamizar o rural. A clave do seu dinamismo reside na capacidade das CMVMC e da industria do moble para transformar os recursos naturais locais (bosque e madeira) en riqueza e emprego estable.

2.3. SOCIEDADE

A sociedade da Estrada defínese, ante todo, pola súa estrutura demográfica e territorial fragmentada. Cun total de 51 parroquias e unha densidade de poboación relativamente baixa, o municipio presenta un modelo dual. Por un lado, a vila da Estrada (a capital) actúa como un polo de atracción e centralidade, onde se concentra a maioría dos servizos, o comercio e as oportunidades de emprego, atraendo á poboación máis nova e activa. Por

outro lado, a poboación rural reside nos múltiples núcleos dispersos, caracterizados por unha alta taxa de envellecemento e un desafío constante para manter a cohesión social e a calidade dos servizos básicos.

O envellecemento poboacional é unha das características sociais máis significativas. A emigración de mozos cara a núcleos urbanos próximos (Santiago de Compostela ou Pontevedra) en busca de oportunidades educativas e laborais provoca un saldo demográfico negativo no rural. Este fenómeno xera a necesidade de fortalecer os servizos sociais e de asistencia á dependencia nas parroquias. A calidade de vida no rural depende en gran medida da proximidade e eficiencia de servizos esenciais como a sanidade, o transporte baixo demanda e o acceso ás tecnoloxías da información.

A pesar da dispersión, a vida social na Estrada caracterízase por unha forte cohesión comunitaria e un alto grao de asociacionismo. As Comunidades de Montes Veciñais en Man Común non só teñen un papel económico, senón que funcionan como o eixo de organización social no rural. Os beneficios obtidos da xestión forestal revertan no financiamento de festas, mantemento de camiños, e actividades veciñais, actuando como un aglutinador social fundamental. O municipio posúe un forte sentido de pertenza cultural. Eventos como o Rapa das Bestas de Sabucedo (unha das festas máis coñecidas de Galicia) son un importante vehículo de proxección exterior e reforzo da identidade local e rural.

En conclusión, a sociedade da Estrada é un reflexo do seu territorio: ampla, diversa e envellecida, cunha forte dependencia da centralidade administrativa da súa capital. Os retos do envellecemento e a dispersión son contrarrestados pola potencia da súa organización comunitaria, onde o aproveitamento dos recursos naturais (a través das CMVMC) e o mantemento das súas tradicións son claves para a sostibilidade social e a supervivencia do tecido vital nas súas numerosas parroquias.

2.4. GOBERNO LOCAL DO MUNICIPIO

O Pleno da Corporación é o órgano de máxima representación política dos cidadáns no goberno local. A Xunta de Goberno Local está formada polo Alcalde e os concelleiros que este designa. É o órgano executivo do concello, encargado da xestión cotiá dos asuntos municipais. O Alcalde delega as responsabilidades en Áreas de Goberno específicas en concelleiros. Este goberno debe xestionar o desafío único da Estrada, que é a gran dispersión en 51 parroquias.

➤ **Estrutura do Goberno Local e Competencias en Enerxía**

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	10
		INFORME	

A estrutura de goberno municipal de A Estrada está concentrada nun número reducido de áreas e concellarías, que desenvolven as súas funcións de forma transversal e coordinada, especialmente nas materias vinculadas ao medio ambiente e á transición enerxética. As principais áreas con competencias relacionadas son:

- Benestar social, igualdade, educación, e urbanismo.
- Desenvolvemento Rural e Actividade Agrogandeira.
- Promoción Económica, Comercio e Mercados, así como Parques e Xardíns e Servizos Municipais.
- Medio Ambiente e Asociacionismo Rural
- Apoio a Promoción Económica e Emprendemento
- **Estratexias e Compromisos en Materia Enerxética**

O Municipio de A Estrada mantén un compromiso claro coa sustentabilidade ambiental e coa mellora da eficiencia enerxética, adaptando o seu modelo de desenvolvemento ás características dun municipio rural. A Estrada incorporouse ó Pacto das Alcaldías pola Enerxía e o Clima no ano 2019, e aprobou o seu Plan de Acción (PACES) no ano 2020, e cuxas principais liñas de acción inclúen:

- Sensorización e monitorización da casa do concello. Monitorización do Concello da Estrada mediante unha plataforma que controla e verifica o consumo enerxético. Instaláronse 3 analizadores de rede, un PLC, un *router* 3G e unha fonte de alimentación.
- Preparación dunha auditoría de alumado público. Realizouse unha análise do estado actual das instalacións, identificando e propondo medidas de aforro. En 2015, o Concello da Estrada levou a cabo un inventario do alumado público, no que se contabilizaron 12.440 puntos de luz e 577 paneis de protección e manobra, cun total aproximado de 4.300 horas de funcionamento ao ano.
- Renovación de instalacións de alumado público. Renovación do sistema de alumado público actual mediante a substitución das luminarias existentes por tecnoloxía LED. Ata a data, renováronse aproximadamente 1000 puntos de iluminación.
- Levar a cabo un plan de mobilidade urbana sustentable. A administración local elaborou hai uns anos un Plan de Mobilidade Urbana Sustentable (PMUS) tras realizar un diagnóstico da situación da mobilidade no municipio. Entre outras

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	11
		INFORME	

medidas, propuxéronse: Creación de aparcadoiros disuasorios e humanización da área urbana do núcleo da Estrada

- Auditoría e certificación enerxética de edificios e instalacións municipais. Realizouse unha auditoría e certificación enerxética en nove edificios municipais (campo de fútbol Berrés, Concello, Residencia Sabucedo, Centro Cultural Multiusos, Gardería Municipal, Pavillón Municipal, Comisaría de Policía Local, Polideportivo Figueroa e Teatro). Os principais problemas detectados foron:
 - Problemas de illamento en cubertas e carpintaría.
 - Deficiencias na iluminación debido ao uso de tecnoloxías ineficientes, potencias non adaptadas ás necesidades ou sistemas de xestión inadecuados.
 - Consumo residual de enerxía durante os períodos de inactividade dos equipos eléctricos.
 - Sistemas de calefacción e refrixeración non centralizados, falta de illamento nas tubaxes da sala de caldeiras e uso de radiadores eléctricos en espazos climatizados."
- Estudo para aumentar a garantía de subministración de auga. Realizar un estudo para incrementar a garantía de subministración de auga no municipio, de xeito que, no caso de emerxencias que impliquen a interrupción do abastecemento habitual, este tamén estea garantido durante varios días. Antes de nada, analizarase a posibilidade de ampliar a rede de abastecemento municipal, co fin de brindar maior seguridade, tanto na subministración coma na calidade da auga, ás poboacións que actualmente só contan con pequenas fontes de auga ou pozos privados.
- Elaborar o plan de emerxencia municipal. Proponse elaborar un Plan Municipal de Emerxencias que identifique e avalíe os riscos presentes na Estrada e estableza protocolos de actuación en caso de emerxencia. Esta análise incluírá unha avaliación dos recursos humanos e materiais dispoñibles no municipio para facer fronte ás emerxencias, incluídos os riscos climáticos.
- Política de prevención de asolagamentos en cursos de auga. Proponse implementar un plan de prevención de asolagamentos e desbordamentos, especialmente nas zonas designadas como Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundación (ARPSI). Este plan levaríase a cabo antes da tempada de choivas

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	12
		INFORME	

máis intensas e consistiría nunha revisión do estado dos leitos fluviais e das infraestruturas de tubaxes e/ou drenaxe correspondentes. Informaríase á autoridade competente sobre as situacións de risco detectadas para que poida tomar as medidas pertinentes. O obxectivo é manter os cursos de auga e as infraestruturas correspondentes en bo estado, de xeito que poidan evacuar axeitadamente as augas das fortes chuvias, reducindo así o risco de asolagamentos que poderían afectar á poboación e ás parcelas agrícolas.

- Elaborar unha axenda urbana municipal. Elaboración dunha Axenda Urbana Municipal. Os seus obxectivos inclúen a planificación e o uso racional do solo, a conservación e protección, e a prevención e redución dos impactos do cambio climático. A súa elaboración facilitará a creación de maiores áreas destinadas a zonas verdes en contornos urbanos.

➤ **Papel do Municipio na Creación da Comunidade Enerxética**

O goberno local de A Estrada pode exercer un rol fundamental como facilitador e impulsor na posta en marcha dunha Comunidade Enerxética Local (CEL), promovendo a participación activa da veciñanza e garantindo que o proxecto se adapte ás características e necesidades específicas do territorio. Entre as accións clave que o Municipio pode asumir destacan:

- Cesión de espazos e infraestruturas municipais, para a instalación de sistemas de produción de enerxías renovables, como cubertas de edificios públicos, instalacións deportivas, e terreos municipais adecuados, tendo en conta as limitacións do espazo e a protección ambiental que caracterizan o territorio.
- Axilización dos trámites administrativos, e simplificación dos permisos necesarios para o desenvolvemento dos proxectos de autoconsumo colectivo, facilitando a colaboración entre diferentes actores e minimizando barreiras burocráticas.
- Captación e xestión de financiamento público, aproveitando programas autonómicos, nacionais e europeos, como os fondos do IDAE, o Plan de Recuperación, Transformación e Resiliencia (PRTR), e outras axudas específicas para proxectos enerxéticos sostibles, co fin de garantir a viabilidade económica da comunidade enerxética.
- Fomento da participación cidadá, mediante campañas de información, xornadas abertas, talleres e outras actividades que permitan sensibilizar e implicar á veciñanza, fomentando un sentimento de pertenza e responsabilidade no proxecto.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	13
		INFORME	

- Inclusión social e atención a consumidores vulnerables, garantindo que o modelo da comunidade enerxética asegure un acceso equitativo á enerxía, con tarifas xustas e beneficios sociais que favorezan ás persoas e familias en situación de maior vulnerabilidade.
- Incentivos fiscais e económicos, como posibles bonificacións en tributos locais (IBI, ICIO, etc.) para aqueles que participen na comunidade enerxética, promovendo así a adhesión e acelerando a transición cara a un modelo enerxético máis sustentable.

A creación dunha Comunidade Enerxética en A Estrada representa unha oportunidade para reducir a dependencia enerxética externa, potenciar a participación da cidadanía na xestión da enerxía e avanzar cara a un modelo máis sostible, resiliente e adaptado ás características territoriais. Esta iniciativa encádrase dentro das liñas estratéxicas municipais para a conservación do medio ambiente e a transición ecolóxica, e ampliaría os beneficios sociais e ambientais para toda a comunidade.

➤ **Oportunidades e retos**

A creación dunha Comunidade Enerxética Local en A Estrada representa unha oportunidade estratéxica para avanzar cara a un modelo enerxético máis sostible, autónomo e adaptado ás particularidades dun territorio cunha forte dependencia das explotacións agrarias do medio rural e do turismo. Ao mesmo tempo, este proceso debe enfrontar diversos retos que esixen unha planificación rigurosa e unha xestión colaborativa.

Oportunidades:

- Aproveitamento dos recursos renovables locais, como a enerxía solar, polo elevado número de horas de sol no territorio. Tamén o potencial uso da biomasa forestal residual, integrada de forma sostible no territorio.
- Redución da dependencia do municipio respecto das redes enerxéticas externas e das grandes comercializadoras, o que contribúe a mellorar a resiliencia fronte ás variacións dos prezos da electricidade e a garantir unha maior autonomía enerxética.
- Fortalecemento da economía local mediante a xeración de emprego e actividades ligadas á instalación, mantemento e xestión dos sistemas de enerxías renovables, así como á formación e sensibilización da comunidade.

- Mellora da calidade de vida da veciñanza, facilitando un acceso máis xusto e participativo á enerxía, con tarifas máis accesibles e especialmente beneficiando aos fogares con menos recursos ou en situación de vulnerabilidade.

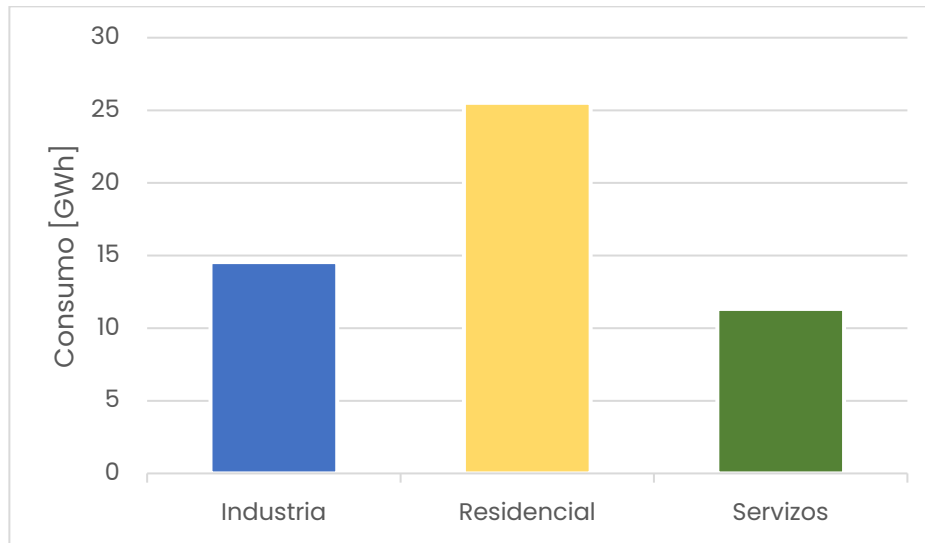
Retos:

- Necesidade de obter financiamento inicial suficiente para acometer os estudos técnicos, a planificación, a adquisición de equipos e a execución das instalacións, que implica a combinación de fondos públicos, como os do IDAE, PRTR ou fondos europeos, e posibles achegas locais ou privadas.
- Superación das barreiras administrativas e legais, especialmente aquelas relacionadas coa normativa urbanística, os permisos de conexión á rede eléctrica e a xestión de subvencións, que poden ralentizar o desenvolvemento dos proxectos.
- Sensibilización e implicación activa da cidadanía, imprescindible para asegurar a continuidade e éxito da comunidade enerxética. Para iso é fundamental impulsar campañas informativas, formación e procesos participativos que fomenten o compromiso colectivo.
- Definición dun modelo de gobernanza transparente, inclusivo e equitativo, que asegure a representación de todos os sectores locais: veciñanza, empresas, entidades sociais e administración pública, garantindo a rendibilidade social e unha xestión democrática do proxecto.

Se se aproveitan adecuadamente as condicións naturais, sociais e institucionais de A Estrada, a creación dunha Comunidade Enerxética Local podería converterse nun referente para Galicia e o resto do Estado, demostrando que é posible implantar un modelo enerxético máis xusto, sostible e replicable, respectando as particularidades do territorio.

2.5. DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES

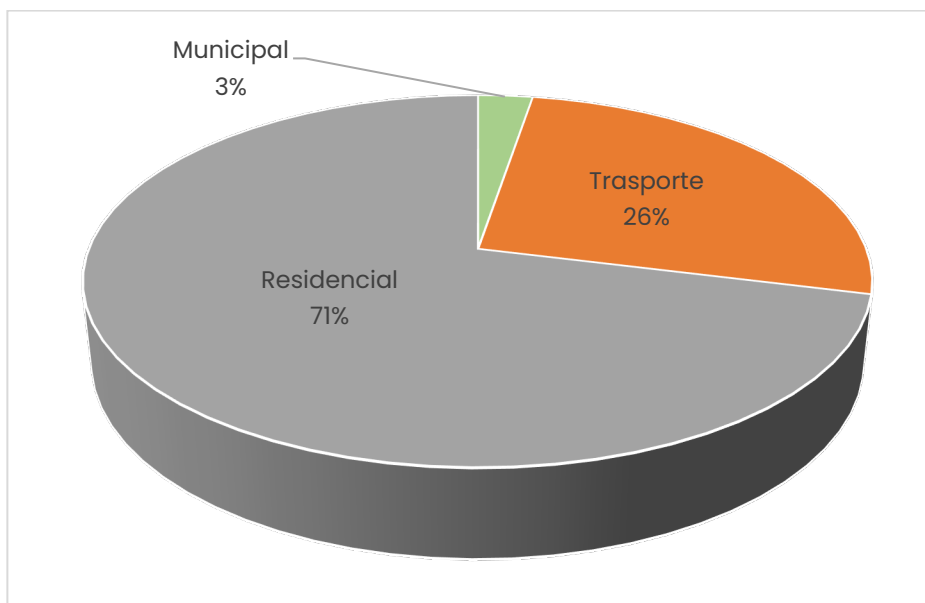
No que respecta exclusivamente ó consumo eléctrico, os datos de consumo por sectores no municipio son os recollidos na Gráfica 1, obtidos da páxina web do *datadis*.



Gráfica 1: Consumo eléctrico no municipio en 2024 [1]

Durante o ano 2024, alcanzouse un consumo eléctrico total de 51,4 GWh no municipio, distribuído segundo o representado na Gráfica 1. O consumo residencial representa un 50 % do total, fronte a un 28 % do sector industrial e o 22 % do sector servizos.

Por outra banda, e no que respecta ó consumo enerxético total e non exclusivamente ó eléctrico, o municipio consumiu en 2010 un total de 379,8 GWh, coa distribución presentada na Gráfica 2.



Gráfica 2: Distribución do consumo enerxético en A Estrada [2]

A análise do consumo é o primeiro paso de cara unha adecuada planificación da transición enerxética. As curvas de demanda son diferentes en cada municipio, o consumo por sector e as fontes primarias de enerxía non son homoxéneas na provincia. Dispor de datos do consumo de enerxía térmica e eléctrica desagregada por sectores que permita caracterizar a demanda resulta necesario para establecer adecuadamente as prioridades e planificar os esforzos económicos de investimento nas tecnoloxías renovables necesarias en cada caso.

2.6. ANÁLISE TÉCNICO-AMBIENTAL-TERRITORIAL

A extensa e dispersa configuración territorial do Concello da Estrada impón desafíos e particularidades na xestión das súas infraestruturas e no impacto ambiental derivado. Unha análise técnico-ambiental-territorial é crucial para planificar o desenvolvemento futuro e garantir a calidade de vida da súa poboación.

Análise técnica:

A xestión técnica das infraestruturas no Concello da Estrada vese directamente afectada pola súa ampla superficie 280 km² e a necesidade de atender os seus numerosos núcleos de poboación, o que require unha planificación estratéxica e eficiente.

- Rede de estradas: A avaliación da rede de estradas e camiños municipais, fundamental para asegurar a conectividade entre a capital e as 51 parroquias. O estado de conservación do firme, a sinalización e a seguridade viaria das vías municipais, requiren mantemento continuo e supón un custo significativo debido á extensa quilometraxe da rede. As principais arterias para o desenvolvemento municipal son a autovía AG-59, a AP-53 e a N-640, que son cruciais para a mobilidade de mercadorías e persoas e para a articulación do municipio co resto de Galicia. No núcleo urbano, estase a desenrolar o Plan de Mobilidade Urbana Sustentable PMUS, incluíndo a creación de aparcadoiros disuasorios e as medidas de humanización do centro para priorizar o peón.
- Servizos básicos: A súa xestión é crítica debido á dependencia de múltiples fontes e á dispersión. A garantía de subministración do servizo durante emerxencias e as necesidades de ampliación da rede municipal das poboacións que aínda non dispoñen dela son cruciais, mellorando así a calidade e seguridade da auga. A taxa de cobertura de saneamento por parroquia é fundamental para planificar a expansión urbana, co fin de reducir o impacto ambiental nos cursos fluviais. Tamén é esencial a xestión da rede de drenaxe e tubaxes para a implementación do plan

de prevención de asolagamentos nas zonas de risco (ARPSI), revisando o estado dos leitos para unha axeitada evacuación das augas pluviais.

- As infraestruturas enerxéticas e tecnolóxicas son un pilar de sustentabilidade e desenvolvemento. A Estrada está plenamente integrada na rede eléctrica galega. Resulta crítico o nivel de penetración da fibra óptica e banda larga no rural, sendo a avaliación da calidade das telecomunicacións un elemento clave para mitigar a fenda dixital e apoiar o teletraballo, algo esencial na estratexia do reto demográfico.

Análise medioambiental:

A riqueza natural e a singular hidrografía do Concello da Estrada configuran a base para a súa análise ambiental, a cal debe garantir o equilibrio entre o aproveitamento dos recursos e a conservación do patrimonio. Esta avaliación céntrase, en primeiro lugar, na complexa rede fluvial, xa que o municipio está fortemente marcado pola presenza dos ríos Ulla e Umia e a súa ampla conca de afluentes. Dentro desta xestión hídrica, a análise debe incorporar as Áreas de Risco Potencial Significativo de Inundación (ARPSI), verificando a eficacia dos plans de prevención de asolagamentos e a necesidade de intervencións nos leitos fluviais e marxes para reducir o risco para a poboación e as parcelas agrícolas circundantes.

Desde o punto de vista da xestión do solo e do recurso forestal, o estudo debe identificar e avaliar os espazos protexidos e os hábitats naturais de especial interese ecolóxico ou paisaxístico que se atopan no municipio. A elevada porcentaxe de masa boscosa xestionada, en gran parte polas Comunidades de Montes Veciñais en Man Común require unha análise da sustentabilidade da explotación madeireira, buscando o equilibrio entre a produtividade económica e a conservación da biodiversidade, especialmente nas franxas de protección contra incendios.

A recollida e xestión de residuos nun municipio tan disperso require avaliar a eficiencia loxística do servizo, promovendo a redución e o aumento das taxas de reciclaxe. Ademais, é necesario integrar a loita contra o cambio climático nos plans municipais, avaliando a pegada de carbono das instalacións e do transporte, e planificando medidas de adaptación. A Axenda Urbana Municipal serve de marco para integrar a protección ambiental e a planificación do solo, facilitando a creación de zonas verdes en contornos urbanos para mellorar a calidade de vida e a resiliencia fronte aos impactos ambientais.

Análise territorial e restricións normativas:

O compoñente territorial da Estrada está determinado pola súa extensa xeografía, a alta dispersión poboacional e a intersección de normativas de protección que limitan e dirixen

o uso do solo. A xestión territorial artículase mediante o Plan Xeral de Ordenación Municipal (PXOM), que debe equilibrar o desenvolvemento e a conservación.

O modelo territorial é dual: concentra a maioría dos servizos e a actividade na cabeceira municipal (a vila da Estrada), mentres o resto do concello se divide en 51 parroquias e máis de 400 núcleos rurais. A ordenación do solo debe xestionar esta dicotomía, no Solo Urbano e Núcleos Rurais: As restricións céntranse en delimitar o crecemento do solo urbano da capital e dos núcleos rurais para evitar a dispersión excesiva. A normativa busca mellorar a calidade das edificacións e a dotación de servizos básicos (auga, saneamento) nas parroquias. E nos usos forestais e agrarios as restricións buscan garantir a sustentabilidade das explotacións e protexer o solo de alto valor produtivo, especialmente nas terras do Val do Ulla.

A presenza do río Ulla e o río Umia impón as limitacións máis significativas por hidrografía e augas. O dominio público hidráulico (DPH) establécense severas restricións de uso nas franxas de 5 metros e 100 metros (zona de policía) dos cursos fluviais, afectando á construción e á actividade agrícola nas ribeiras. As zonas catalogadas como de risco de asolagamento están suxeitas a plans e normativas específicas que restrinxen a implantación de novos usos sensibles (residencias, industrias) e requiren medidas de autoprotección.

O Concello da Estrada posúe áreas integradas na Rede Natura 2000, o que implica as máximas proteccións ambientais, entre eles o Río Ulla.

Existen tamén restricións asociadas á protección de elementos patrimoniais como os numerosos castros e outros bens catalogados (igrexas románicas, pazos). Calquera obra nas súas contornas require permisos específicos e controis arqueolóxicos.

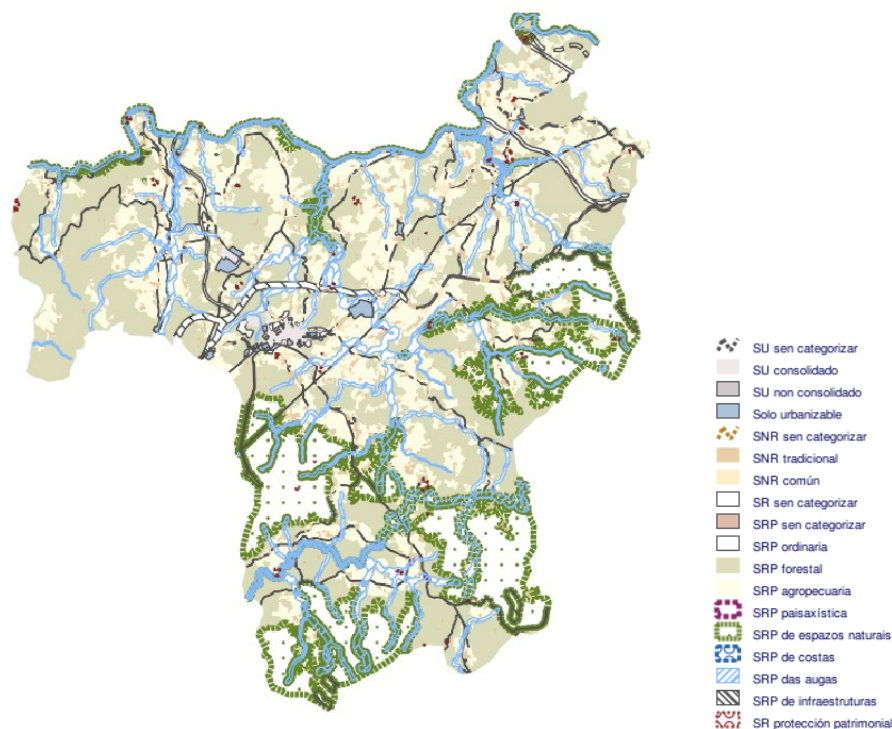


Figura 2. Planeamento urbanístico de A Estrada [3]

Conclusións:

En resumo, a análise técnico-ambiental-territorial do Concello da Estrada revela un territorio de gran complexidade xeográfica e un forte contraste entre o núcleo urbano e o rural disperso. Desde a perspectiva técnica, o principal reto reside en manter a eficiencia e expandir a cobertura dos servizos básicos (auga, saneamento e telecomunicacións) a pesar da dispersión, requirindo investimentos estratéxicos na renovación do alumeadado LED e na garantía de subministración de auga. No ámbito ambiental, a presenza dos ríos Ulla e Umia impón estritas restricións normativas (Rede Natura e ARPSI), esixindo unha xestión rigorosa dos recursos hídricos e do monte. Territorialmente, a gobernanza debe equilibrar o impulso do desenvolvemento económico local e a conectividade viaria co cumprimento das devanditas restricións ambientais, utilizando ferramentas como o PMUS e a Axenda Urbana Municipal para garantir un crecemento sustentable, resiliente e que reverta o impacto do reto demográfico no seu vasto territorio.

3. ESTUDO ENERXÉTICO PROVINCIAL

3.1. INTRODUCCIÓN Ó ESTUDO

Dende a OTC DEPO elabórase, en data de abril de 2025, un estudo ó respecto do potencial para o desenvolvemento das enerxías renovables da provincia de Pontevedra [4]. Dentro do plan de traballo da oficina contéplase a realización de estudos especializados para o desenvolvemento das enerxías renovables. Tanto o estudo provincial como este apéndice municipal inclúense dentro do ámbito de aplicación.

Dentro dos obxectivos do estudo provincial, entre outros, están a caracterización do recurso renovable e a cuantificación do potencial tecnolóxico. Neste capítulo resumiranse os resultados do estudo, a fin de contextualizar a situación do municipio dentro da provincia a nivel de potencial aproveitamento renovable.

3.2. AS ENERXÍAS RENOVABLES

As enerxías renovables son aquelas que se obteñen a partir de fontes naturais inesgotables ou que se rexeneran continuamente, como o sol, o vento o a auga. A diferenza das fontes fósiles, as enerxías renovables presentan, en xeral, unhas emisións contaminantes e un impacto ambiental menor ó longo do seu ciclo de vida. Aínda que todas as tecnoloxías, incluídas renovables, implican certa pegada ecolóxica na súa fabricación, instalación e mantemento, representan unha alternativa moito máis limpa e sostible, fundamental para reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro e loitar contra o cambio climático.

Estas enerxías pódense empregar en distintos ámbitos, entre outros, destácanse os seguintes:

- Xeración de electricidade
- Produción de calor e frío
- Almacenamento
- Transporte (mobilidade)

Ademais de ser limpas, tamén contribúen á seguridade enerxética, á creación de emprego local e á descentralización da produción enerxética. Aínda que presentan retos, como a dependencia das condicións meteorolóxicas ou a necesidade de infraestruturas, o seu desenvolvemento é fundamental para loitar contra a crise climática e garantir un abastecemento sostible de enerxía.

3.3. ANÁLISE DAS TECNOLOXÍAS

➤ **Enerxía solar fotovoltaica**

A enerxía fotovoltaica é unha forma de enerxía renovable que transforma a radiación solar en electricidade mediante paneis solares fotovoltaicos. Estes paneis están compostos por células de materiais semicondutores como o silicio que, ao recibir luz solar, xeran unha corrente eléctrica. A electricidade producida pode empregarse directamente para abastecer a demanda eléctrica próxima, almacenarse en baterías ou inxectarse na rede eléctrica. É unha fonte limpa, renovable e ideal para autoconsumo ou para reducir a dependencia de fontes fósiles.

A solar fotovoltaica ten moito potencial polo seu baixo custo e flexibilidade, pero enfróntase a retos como a intermitencia e a dependencia de tecnoloxía externa. O seu futuro pasa por mellorar o almacenamento, impulsar o autoconsumo e adaptar a planificación ás normativas vixentes.

➤ **Enerxía eólica**

A enerxía eólica é unha forma de enerxía renovable que aproveita o vento para xerar electricidade, mediante aeroxeradores. Se ben en Galicia a tecnoloxía eólica está asociada á gran xeración, tamén existen sistemas de minieólica que están deseñados para o autoconsumo en fogares, empresas ou zonas illadas, e que permiten reducir a dependencia da rede eléctrica. É unha alternativa limpa e eficiente en lugares con vento moderado, podendo combinarse con outras fontes renovables como a solar e o almacenamento.

Ten gran potencial polo baixo custo de produción, o bo recurso eólico en Galicia e a capacidade de crear emprego. Con todo, presenta retos como o alto investimento inicial, o impacto visual e ambiental, e a menor aceptación da minieólica. As oportunidades inclúen a eólica mariña flotante, a repotenciación e a integración en sistemas híbridos. A súa consolidación require boa xestión dos impactos, participación social e avaliacións previas do recurso. Sen incentivos e reducións de custos, a minieólica seguirá sendo unha opción de nicho.

Dependendo do tamaño da máquina, distinguimos dous tipos de máquinas eólicas:

- Minieólica: Aeroxeradores de ata 100 kW de potencia, deseñados fundamentalmente para a xeración distribuída, concretamente para o autoconsumo industrial e residencial (máquinas illadas).

- Gran eólica: Aeroxeradores de mais de 100 kW de potencia, deseñados para a venta de enerxía (máquinas en parques).

A implantación de sistemas eólicos presenta desafíos, especialmente en relación co impacto visual e sonoro que pode xerar a súa instalación. Ademais, a colocación de aeroxeradores pode traer consigo certas dificultades técnicas, especialmente as relacionadas coa súa integración na rede eléctrica local e os retos de integración medioambientais que suporía. Se ben os condicionantes afectan á eólica de calquera potencia, a minieólica supón un impacto moito mais contido, sen embargo, a produción específica tamén se reduce de xeito significativo por mor da diminución do recurso para altitudes de buxe mais baixas.

Para instalar aeroxeradores en calquera municipio galego, é clave cumprir cos condicionantes territoriais establecidos pola normativa autonómica. Permítese a instalación en solo rústico de infraestruturas enerxéticas, no caso de ser de especial protección, obtendo previamente informe favorable da administración competente na materia. Deben respectarse distancias mínimas aos núcleos de poboación: 500 metros ou cinco veces a altura do aeroxerador, a maior das dúas. As instalacións de produción de ata 500 kW están exentas de autorización administrativa previa e de construción, pero precisan licenzas municipais e cumprir coa normativa urbanística e ambiental. É fundamental avaliar o impacto ambiental e consultar coas autoridades locais para garantir o cumprimento legal.

➤ **Biomasa e biogás**

A enerxía de biomasa aproveita materia orgánica para xerar calor ou electricidade. A biomasa pode queimarse directamente ou procesarse mediante fermentación anaerobia para producir biogás ou biocombustibles.

Nas plantas de biogás, o material vexetal ou animal descomponse coa axuda de bacterias en ausencia de osíxeno (anaerobio), producindo biogás. Pódese usar para xerar electricidade e calor directamente no lugar, ou procesarse para obter gas natural de calidade e alimentar á rede de gas natural. Os residuos de fermentación producidos durante a descomposición poden empregarse normalmente como fertilizantes na agricultura.

Os tipos de residuos que poden ser incluídos na xeración de biomasa son os seguintes:

- Residuos forestais (restos de madeira, poda, serraduras).
- Residuos agrícolas (palla, cascas, restos de colleitas).

- Pellets e briquetas (materiais prensados de madeira ou residuos vexetais).
- Residuos industriais (subprodutos da madeira e papel).

Os tipos de residuos que poden ser incluídos na xeración de biogás son os seguintes:

- Residuos gandeiros (excretas de animais, puríns).
- Lodos de depuradora (materia orgánica das augas residuais).
- Residuos agroindustriais (sobras da industria alimentaria).
- Residuos urbanos e industriais (materia orgánica de lixo doméstico-quinta fracción).

Actualmente a meirande parte das caldeiras en fogares en España, e particularmente en Galicia, empregan o gas natural e o gasóleo como elementos combustibles (87,9% das caldeiras colectivas segundo o INE no ano 2021 [5]). A biomasa, como combustible substituto, xa ten un papel fundamental tanto nos edificios de nova construción coma nas modernizacións dos sistemas de xeración de auga quente. No ano 2024, o prezo do kWh da biomasa (en formato pelet) foi aproximadamente a metade que o do gas.

A biomasa e biogás son tecnoloxías con alto potencial para crear emprego e reducir residuos, sobre todo no rural, pero con retos técnicos, ambientais e económicos como os altos custos e a limitada dispoñibilidade de recursos. Ofrece oportunidades na xeración térmica en zonas gandeiras e de explotación forestal, sempre que haxa unha xestión eficiente e sostible.

➤ **Xeotérmica**

A enerxía xeotérmica é un tipo de enerxía que se obtén mediante o aproveitamento do calor do interior da terra. Aproveitase a través de pozos ou tubaxes para xerar electricidade ou calefacción, utilizando o vapor ou a auga quente que se atopa baixo a superficie terrestre.

A xeotermia presenta un potencial prometedor aínda pouco aproveitado. Ofrece xeración estable e versátil, aínda que limitada pola baixa rendibilidade e os altos requisitos técnicos. O descoñecemento social frea o seu desenvolvemento, pero hai modelos internacionais que poden servir de guía. Con divulgación, adaptación tecnolóxica e boa planificación, pode ter un papel relevante na transición térmica a medio prazo.

➤ **Minihidráulica**

A enerxía minihidráulica é unha forma de aproveitamento enerxético que utiliza o fluxo da auga en pequenos cursos fluviais para xerar electricidade. Funciona segundo o mesmo principio que as grandes centrais hidroeléctricas, pero a unha escala menor, normalmente con potencias instaladas de ata 10 MW.

A minihidráulica ten alto potencial, pero enfróntase a barreiras como o elevado investimento, a complexidade normativa e a baixa visibilidade social. A pesar diso, destaca pola xeración de enerxía limpa, estable e de baixo custo operativo, especialmente en zonas con abundantes recursos hídricos. O seu desenvolvemento require apoio institucional e aproveitamento de infraestruturas antigas.

Os antigos muíños hidráulicos poden reutilizarse para xeración hidroeléctrica, pero a súa viabilidade depende do tamaño e caudal dispoñible. Os muíños pequenos adoitan ser pouco rendibles, mentres que os máis grandes (especialmente os de máis de 100 kW) poden acoller proxectos viables. É posible adaptar sistemas modernos, incluso en edificios históricos, realizando sempre estudos de viabilidade previos que consideren as importantes restricións normativas existentes.

A pesar do potencial identificado para a minihidráulica, a ausencia dun inventario provincial de centrais abandonadas con posibilidades de rehabilitación e renovación e de presas en deshuso, limita a posibilidade de avaliar o seu potencial dentro do alcance de este estudo.

➤ **Renovable mariña**

A undimotriz é a tecnoloxía que obtén enerxía a partir do movemento das ondas do mar. Este tipo de enerxía aproveita a forza mecánica do vaivén das ondas mediante dispositivos flotantes ou instalados no fondo mariño, que transforman ese movemento en electricidade. É unha fonte limpa, abundante e con gran potencial, especialmente en zonas costeiras con forte actividade mariña. Sen embargo, é unha tecnoloxía inda emerxente e en desenvolvemento, marcada por altos custos iniciais, falta de estandarización e mantemento complexo. Enfróntase a retos normativos e ambientais, aínda que ofrece vantaxes como un recurso constante e alta densidade enerxética. As oportunidades residen na evolución tecnolóxica e na integración con outras renovables mariñas mediante infraestruturas compartidas.

A enerxía mareomotriz aproveita o movemento das mareas, causado pola atracción gravitacional da Lúa e o Sol sobre os océanos. Instálanse turbinas ou diques en estuarios ou zonas con gran amplitude de marea, permitindo xerar electricidade cando a auga entra

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	25
		INFORME	

ou sae. A enerxía mareomotriz é previsible e constante, aínda que require condicións xeográficas específicas para ser viable.

4. CUANTIFICACIÓN DA POTENCIAL DE PRODUCCIÓN RENOVABLE NO MUNICIPIO

4.1. APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE SOLAR

A enerxía solar preséntase como unha alternativa con un alto potencial na provincia de Pontevedra. Do estudo provincial extráese que a provincia de Pontevedra recibe de media unha irradiación global entre 1.400 e 1.500 kWh/m² ao ano sobre superficie horizontal, un valor significativo que resulta un bo recurso para a implantación de paneis fotovoltaicos. Un valor obxectivo de produción solar na provincia, no caso de implantación en chan, orientación Sur pura e inclinación óptima serían 1.350 h_{eq}, media provincial. No caso de instalacións en cuberta, onde as inclinacións serán menores e a orientación non terá por que ser Sur pura, un valor obxectivo de referencia para o deseño sitúase entre 1.100–1.200 h_{eq}, que variará dependendo do lugar concreto e as inclinacións e orientacións específicas.

Do estudo provincial extráese que a enerxía potencial específica para a comarca de Tabeirós é de 1.300 h_{eq} para unha instalación en chan. Por outra banda, no caso concreto do municipio de A Estrada, sería de 1.292 h_{eq} [4]. A Estrada, e a comarca de Tabeirós en xeral, presentan valores promedio por baixo da media de Pontevedra.

Potencial de xeración solar no municipio

Tendo en conta os datos previos, calcúlase o potencial de xeración solar fotovoltaico sobre as cubertas do municipio. Para elo, séguese a seguinte metodoloxía:

- Identificación da superficie dispoñible sobre as cubertas dos edificios. A partir dos datos do modelo dixital de superficies de edificación do IGN [6], obtense un mapa de altitudes de todos os edificios da provincia de Pontevedra. Realizando unha análise das orientacións das augas das cubertas mediante ferramentas de análise GIS, obtense un mapa provincial de orientacións das cubertas dos edificios. Por último, considerando exclusivamente as cubertas Sur (rango de azimuth de -90 a 90°), fíltanse os datos de orientacións e obtense a superficie.
- Cálculo da superficie útil para a instalación de paneis. Dado que non todas as ubicacións son posibles (sombras, afeccións, capacidade da rede, capacidade estrutural da nave, etc.) nin toda a superficie de cuberta é instalable (chemineas, lucernarios, liñas de vida, elementos auxiliares, etc.), establécese, de toda a superficie Sur, un 50 % de superficie útil para a fotovoltaica.
- Rendemento estimado. Os resultados do estudo enerxético provincial, mencionado previamente, mostran uns resultados en base a unha instalación tipo en chan

cunha orientación Sur pura e unha inclinación de 30°. Estas condicións de instalación son moi favorables para a fotovoltaica, se ben as inclinacións dos tellados non soen ser tan elevadas e as orientacións serán diferentes para cada edificio. Porén, considerarase unhas perdas adicionais por orientación e inclinación do 10 % a efectos de estimación.

- Cálculo do potencial enerxético. Considéranse instalacións coplanares, non inclinadas, polo que a superficie instalable fotovoltaica corresponde directamente coa superficie útil. A efectos de cálculo, estimárase o potencial a partires dunha potencia por superficie instalada de referencia de 200 Wp/m². A partires da superficie útil e a potencia por superficie, calcúlase a potencia máxima fotovoltaica que se pode instalar no municipio, que xunto coa produción específica corrixida, permite calcular a produción estimada anual.

Refléxanse na Figura 3 o resultado do análise de cubertas Sur, e na Tabla 1 os resultados do cálculo.

Tabla 1: Potencial fotovoltaico no municipio

Superficie total cubertas [m ²]	Superficie cubertas Sur [m ²]	Superficie útil total FV [m ²]	Produción específica corrixida [h _{eq}]	Potencia instalable [MW]	Potencial enerxía eléctrica [GWh/ano]
3.267.863	1.899.569	949.784	1.163	190,0	220,9

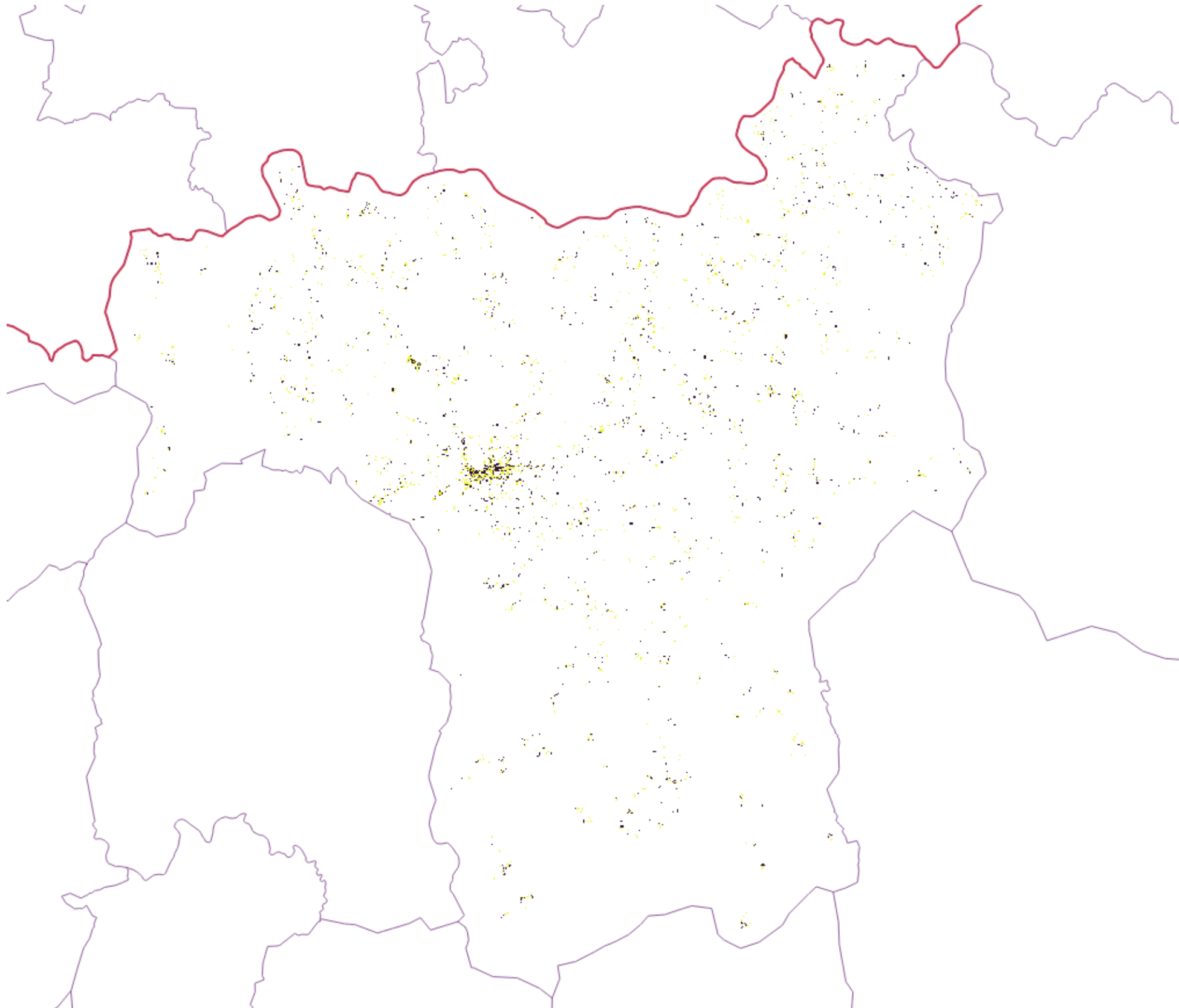


Figura 3. Cubertas no municipio segundo a orientación, Norte (negro) ou Sur (amarelo)

4.2. APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE EÓLICO

O estudo provincial mostra unha serie de factores limitantes á hora de valorar o recurso eólico en xeral na comunidade galega, e en particular na provincia de Pontevedra. As mellores zonas para a explotación do recurso eólico están, en xeral, xa ocupadas por instalacións eólicas ou con proxectos autorizados á espera de se executar. Por outra banda, os condicionantes ambientais limitan tamén o desenvolvemento da enerxía eólica. A Rede Natura 2000, as zonas de protección de avifauna e os parques naturais e nacionais son áreas nas que un proxecto enerxético, e particularmente un eólico, non se poderá desenrolar.

Aproveitamento eólico no municipio

O mar aberto xunto cos montes solen ser os lugares con maior potencial eólico. A Estrada presenta unha situación xeográfica e orografía cun recurso baixo na meirande parte do municipio, pero con zonas de elevado recurso nas fronteiras Leste, Oeste e Sur, con puntos que podería chegar a 1.000 W/m^2 de densidade de potencia de vento a 50 m. Compre destacar que o municipio conta con zonas especialmente sensibles (Rede Natura 2000), polo que calquera proxecto enerxético, incluído a minieólica, debe de considerar os condicionantes específicos. Por outra banda, o municipio presenta zonas dentro do Plan Sectorial Eólico de Galicia, polo que é posible o desenvolvemento a grande escala para a venta de enerxía á rede, se ben están parcialmente ocupadas por proxectos eólicos. A Figura 4 presenta o recurso eólico no municipio a 50 m, altitude de referencia a considerar para a minieólica.

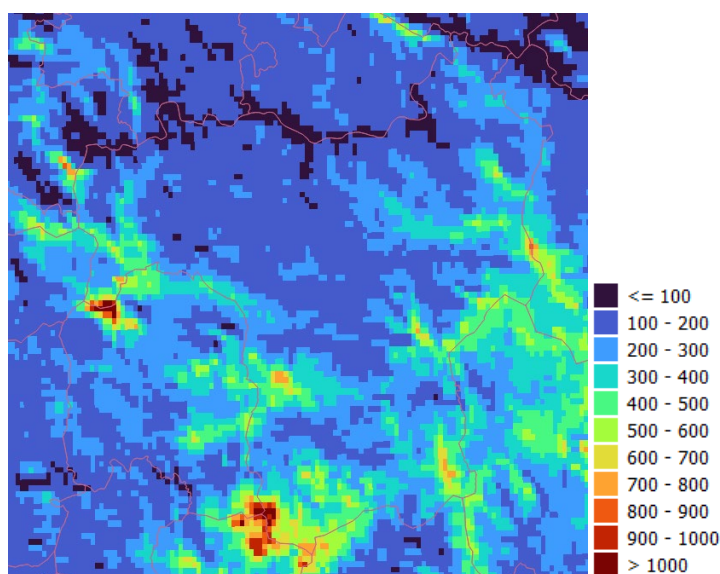


Figura 4. Densidade de potencia de vento media en A Estrada (50m) [7]

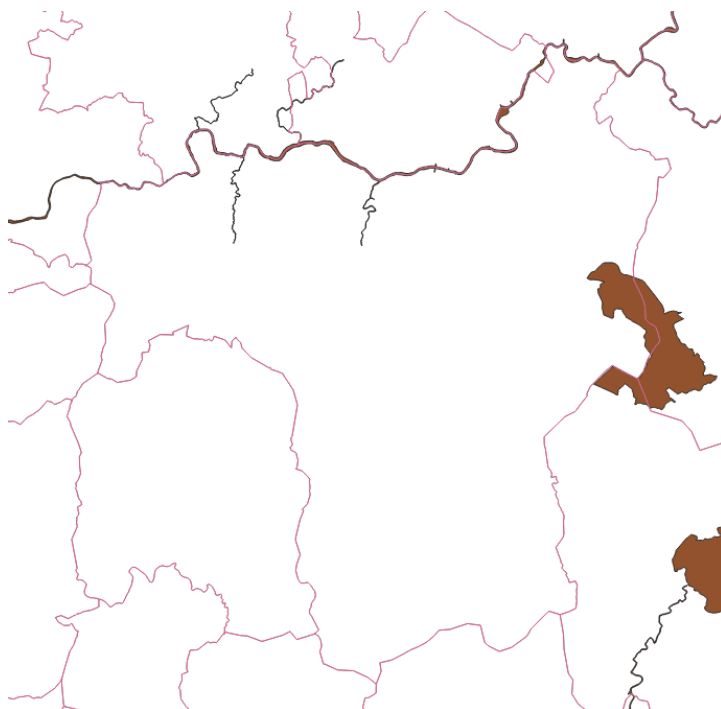


Figura 5. Zonas de especial conservación e protección de aves (ZEC e ZEPA) no municipio

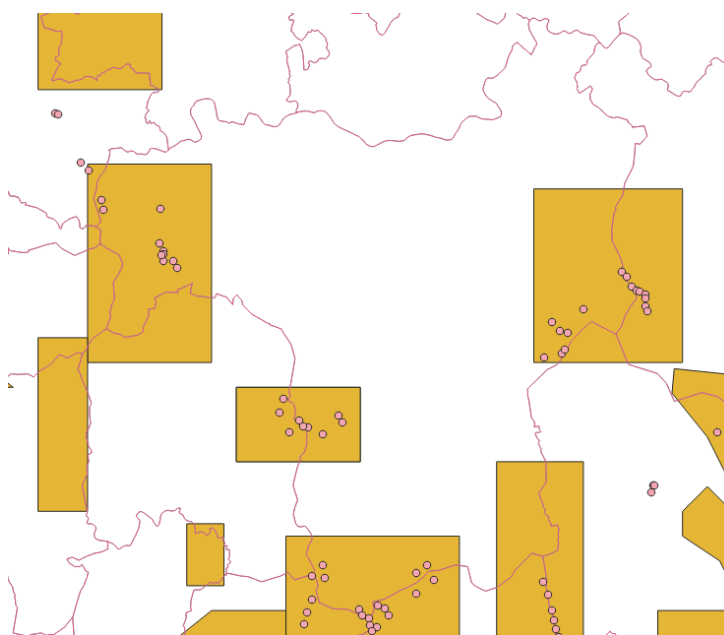


Figura 6. Plan Sectorial Eólico de Galicia en A Estrada

4.3. APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOMASA

A biomasa preséntase como unha alternativa sostible para a xeración de enerxía en Galicia, especialmente nunha contorna como Pontevedra caracterizada pola súa abundante superficie forestal e agrícola. O potencial da biomasa vén determinado pola

dispoñibilidade de residuos forestais, agrícolas e industriais, que poden ser transformados en biocombustibles sólidos, líquidos ou gasosos. Neste apartado analízase a potencial de xeración enerxética a partires do recurso da biomasa, empregando como base o análise do informe provincial.

Compre destacar que o estudo parte da premisa de que a xestión do monte debe ser sostible. Os beneficios ambientais son imprescindibles para o desenvolvemento de comunidades enerxéticas, o cal é totalmente incompatible cunha xestión non adecuada do monte para a produción de biomasa. Existen certificacións como a FSC ou a PEFC que garanten as boas prácticas dos xestores forestais neste ámbito. Por outra banda, tamén se destaca o potencial de aproveitamento de restos de podas, de residuos de madeira de procesos produtivos e a masa arbustiva, se ben este é moito menor que o directamente relacionado coas explotacións forestais para a produción de biomasa.

Preséntase a continuación un esquema da metodoloxía aplicada para o cálculo:

- Obtense o volume total de madeira extraída por especie non municipio no ano 2024.
- Estímase o 25 % de aproveitamento da madeira para a produción de biomasa¹.
- Obtense o poder calorífico da madeira de cada tipo de especie.
- Calcúlase a enerxía térmica da madeira extraída².

En xeral, a comarca de Tabeirós tópase lixeiramente por riba da media provincial a efectos de volume de madeira extraída das explotacións. O municipio de A Estrada ten a maior produción de madeira provincial en termos absolutos. Dentro das especies nas explotacións forestais, o volume de coníferas é superiores ó de outras especies. O estudo provincial valora o volume de madeira producida en termos enerxéticos, tendo en conta as capacidades caloríficas de cada especie tipo (eucalipto, piñeiro común e carballo). O estudo é anual, e emprega datos de madeira extraída do ano 2024 [8].

¹ Aproximadamente un 25 % da medeira extraída dedícase á produción de biomasa en Galicia, segundo a consulta realizada a unha importante empresa de xestión forestal galega.

² Non se aplica ningún coeficiente de rendemento tecnolóxico pola variedade tecnolóxica na explotación do recurso.

Tabla 3: Potencial enerxético do biogás no municipio

Gando	Cabezas [ud] [10]	Produción esterco [kg/ud-día] [11]	Produción específica CH ₄ [m ³ /tm esterco] [12]	Produción CH ₄ [m ³ /día]	Potencial enerxía ⁵ (MWh/ano)
Aves de curral	144.316	0,06	54,4	471,0	2.387,9
Ovellas e cabras	5919	2	17,7	209,5	1.062,2
Vacas	6374	35	17,7	3.948,7	20.017,2
Porcos	23643	5	11,8	1.394,9	7.071,4
TOTAL				6.024,2	30.538,6

4.5. APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE XEOTÉRMICO

A enerxía xeotérmica preséntase como unha alternativa renovable e sostible para a xeración de calor e electricidade en Galicia, e particularmente en Pontevedra, onde as características xeolóxicas e climáticas fan viable tecnicamente o seu aproveitamento. Neste epígrafe analízase a potencial de xeración enerxética a partires do recurso xeotérmico, empregando como base o análise do informe provincial.

O Recurso de Base Accesible (RBA), medido en Julios ou GWh, é unha medida da enerxía potencial total almacenada no subsolo nun momento determinado, e que se emprega para valorar o recurso xeotérmico. Trátase dun método volumétrico que basa o seu principio en calcular a enerxía contida en certo volume de rocha. Este método ten sido usado polo IDAE no estudo técnico de Avaliación do Potencial Xeotérmico 2011-20. O primeiro paso do método consiste en estimar a enerxía térmica dispoñible no lugar a certa profundidade (RBA), tomando como referencia a temperatura media anual na superficie (T_0). Só unha parte deste recurso pode ser realmente aproveitada, coñecida como recurso xeotérmico (HR), que depende da porosidade do reservorio e do tipo de transporte de fluídos á superficie (auga, vapor ou mestura). A cantidade extraíble varía segundo factores como o modelo de produción, a temperatura e a presión na boca do pozo. Dado que moitos destes datos só se coñecen con pozos operativos, emprégase habitualmente o "factor de recuperación" como aproximación.

⁵ Considérase un poder calorífico inferior de 13,89 kWh/m³ para o metano (condicións normais: 0° e 1 atm). Non se aplica ningún coeficiente de rendemento pola variedade tecnolóxica para o aproveitamento.

$$RBA_i = V_i \rho_i C_i \frac{T_i - T_0}{2}$$

Onde:

- RBA_i: Recurso Base Accesible [GWh].
- V_i: Volume de terreo desde a superficie ata a profundidade considerada [m³].
- ρ_i: Densidade media da columna rocosa [kg/m³]. Para os materiais que se topan no noso subsolo, tómasse valor medio de 2.600 kg/m³.
- C_i: Capacidade calorífica da columna rocosa [GWh/kg-°C]. Para os materiais que se atopan no noso subsolo, tómasse o valor medio de 2,5 10⁻¹⁰ GWh/kg-°C.
- T_i: Temperatura á profundidade considerada [°C]. Considérase 30°/km.
- T₀: Temperatura media anual da superficie [°C]. Considérase de 13 °C.

Tendo en conta a superficie do municipio (288 km²), a enerxía almacenada no subsolo a diferentes profundidades recóllese na Tabla 4. Dependendo da tecnoloxía empregada, o tamaño da instalación, as temperaturas ou a capacidade calorífica do terreo, entre outros, para a extracción dese calor, obterase un valor de produción adaptado a cada instalación concreta. Unha análise do factor de recuperación dunha instalación específica permite valorar, de toda a enerxía almacenada no volume de estudo, a parte que sería realmente aproveitable (recurso xeotérmico - HR).

Tabla 4: Potencial enerxético da xeotermia no municipio

Profundidade [m]	RBA [GWh]	HR [GWh] ⁶
50	7.020	2.106
100	28.080	8.424
2.000	1,12 10 ⁷	3,37 10 ⁶
10.000	2,81 10 ⁸	8,42 10 ⁷

⁶ Considérase un factor de recuperación do 30 %.

4.6. SEGUINTES PASOS

De maneira xenérica, quérese expoñer a continuación os pasos a seguir para a promoción dun proxecto enerxético renovable xenérico no municipio. Non todas as fases serán de aplicación para todos os proxectos.

- **Estudo de afeccións:** Caracterización das afeccións a todos os niveis (ambientais, plans sectoriais, infraestrutura enerxética, ferrocarril, estradas, ríos e regatos, patrimonio, telecomunicacións, normativa urbanística, etc.). En xeral, estudar se existise algún condicionante crítico que fixese inviable o proxecto.
- **Estudo previo:** Nesta fase seleccionárase unha configuración tipo de equipos que permita calcular unha produción estimada en base a uns datos de recurso. Os datos empregados para o estudo serán normalmente de acceso libre, consultados en bases de datos contrastadas. O obxectivo é crear unha curva de produción estimada, coa cal se poida valorar de xeito preliminar a viabilidade do proxecto a diferentes niveis (económico, financeiro, técnico, social, etc.). O proxecto renovable será tido en conta se os resultados son positivos, dependendo do obxectivo do proxecto haberá indicadores que serán mais ou menos críticos.
- **Estudo de viabilidade:** Se o estudo previo é positivo, farase un estudo de viabilidade completo e concreto (deseño con equipos comerciais) da instalación renovable. Dependendo do caso, poderá ser necesaria unha toma de datos empírica, como pode ser para a eólica coa necesidade de instalación de torres meteorolóxicas para a medición do recurso de vento. Farase un novo cálculo da produción e modificarase o deseño se fose necesario. Co deseño definitivo valoráranse novamente os indicadores de viabilidade do proxecto.
- **Pre-proxecto:** Validado o deseño, o grupo promotor lanzará a proxecto. Poderán ser necesarias a realización de medicións de diferente índole previas á fase de proxecto (estudos topográficos, xeotécnicos, inundacións, etc.). Comezarse a elaboración do inventario animal, imprescindible para o estudo de impacto ambiental posterior, para o que será requirido un período de mostra de mínimo 1 ano. Outro punto a ter en conta é a capacidade de acceso á rede, factor limitante para o vertido de enerxía.
- **Proxecto:** O obxectivo desta fase é a definición e elaboración dos diferentes documentos para a tramitación do proxecto renovable. Ademais do proxecto de execución, será necesario dependendo do caso, a memoria ambiental, estudos específicos, separatas para organismos afectados, etc.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	36
		INFORME	

- **Tramitación:** Fase na cal o proxecto se somete á pertinente autorización dos organismos competentes (Industria, Medio Ambiente, Municipio, etc.).
- **Execución:** Fase na cal o proxecto se executa.
- **Posta en marcha:** Legalización final do proxecto, probas previas á posta en marcha e inicio definitivo da produción.

5. CONCLUSIONES

Este apéndice complementa ó estudo provincial de aproveitamento de enerxías renovables na provincia de Pontevedra, particularizando o seu alcance no municipio de A Estrada.

O municipio de A Estrada ten na actualidade un consumo enerxético con forte dependencia de combustibles fósiles. No caso concreto da electricidade, as vivendas representan a maior parte do consumo, sendo o 44 % dun total de 43,7 GWh anuais.

O municipio presenta un potencial de xeración renovable alto, neste apéndice valórase de xeito cuantitativo ese potencial para as tecnoloxías estudadas, partindo dos resultados do análise provincial. Este potencial varía, en maior ou menor medida, dependendo do recurso estudado e a ubicación concreta dentro do propio municipio. Se ben este estudo achega unha primeira identificación dese potencial, compre ter en conta os condicionantes concretos e o aproveitamento tecnolóxico de cada recurso para a valoración de futuros proxectos.

O estudo técnico-ambiental-territorial confirma que o municipio conta con condicións favorables para o desenvolvemento dunha comunidade enerxética, tanto polo seu potencial renovable como pola súa capacidade de integración na rede e compromiso ambiental do goberno local. A correcta planificación e execución destas medidas permitirá unha transición enerxética sostible e eficiente, garantindo beneficios tanto ambientais como sociais para o conxunto da poboación.

Da cuantificación de potencial pódense extraer as seguintes conclusións:

- **Potencial solar**

A análise confirma que o municipio posúe condicións favorables para o desenvolvemento dunha comunidade enerxética solar, tanto en cubertas de edificios municipais como en terreos dispoñibles. Coas inclinacións óptimas recomendadas e a alta irradiación global, a implantación de paneis fotovoltaicos podería xerar un importante aforro enerxético para o municipio e os seus habitantes. O municipio presenta producións específicas estimadas para instalacións en chan e en cuberta de aproximadamente 1.292 e 1.163 h_{eq} , interesantes para o desenrolo fotovoltaico. De toda a superficie de cubertas do municipio, estímase que existe espazo para instalar aproximadamente 190 MW, o que podería producir potencialmente 221 GWh eléctricos anuais, superior ó consumo eléctrico actual do municipio.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	38
		INFORME	

- **Potencial eólico**

O municipio de A Estrada presenta zonas concretas con potencial suficiente para o desenvolvemento da minieólica, con densidades de potencia de vento de ata 1000 W/m² a 50 m no seu territorio. No caso da gran eólica, varias áreas do Plan Sectorial Eólico de Galicia están presentes no municipio, se ben están parcialmente ocupadas por proxectos. Compre desacatar a presenza da Rede Natura e outros espazos protexidos no municipio, o que poderían presentar un impedimento para o potencial desenvolvemento eólico.

- **Minihidráulica**

A minihidráulica non se aborda no estudo provincial por non contar cun inventario de infraestrutura hidráulica abandonada (muíños, presas, pequenos saltos hidráulicos, etc.).

- **Potencial biomasa**

O municipio extrae un equivalente enerxético nas explotacións forestais de 80.682 MWh anuais. Cabe ter en conta que este é o potencial máximo dispoñible no recurso extraído no municipio para a produción de biomasa, e non un valor de potencia concreto para a promoción dunha instalación enerxética. O análise dunha instalación de biomasa dependerá da escala do proxecto, e poderá ter en conta tanto os recursos no municipio e a súa contorna, como os da comarca ou incluso da provincia. Compre destacar tamén a importancia dunha xestión forestal sostible. Existen varias certificacións como a FSC ou a PEFC que garanten a existencia dun monte xestionado de forma sostible, se ben isto non implica que o resto da superficie forestal está xestionada de forma non sostible, pero é unha garantía de orixe do recurso forestal.

No ámbito do consumo térmico local, ten moito sentido a creación dunha comunidade enerxética que poida xestionar tarefas como o aproveitamento de biomasa xerada (aproveitamento madeireiro para o autoconsumo, residuos de procesos produtivos, etc.), compra conxunta de pelet ó por maior, compra de peletizadoras, proxectos de caldeiras compartidas, etc., entre particulares e empresas do municipio.

- **Potencial biogás**

O municipio existe un potencia de xeración térmica de biogás de 30.538 MWh anuais procedente de residuos gandeiros. A industria gandeira local é suficiente como para considerar a execución dun proxecto de xeración a grande escala. Tamén unha planta de coxeración que poida ter unha potencia axustada ó residuo xerado, que estivese asociada a un consumo eléctrico e térmico elevado (autoconsumo), é valorable.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	39
		INFORME	

A análise técnico-ambiental-territorial do biogás en A Estrada evidencia un potencial moi elevado, derivado da súa actividade agrícola e gandeira.

- **Potencial xeotérmico**

O desenvolvemento da enerxía xeotérmica en Pontevedra representa unha oportunidade estratéxica para a transición enerxética en Galicia. A súa integración en infraestruturas residenciais, comerciais e industriais pode contribuír á sustentabilidade e á eficiencia enerxética da rexión. O recurso xeotérmico a 50 metros de profundidade no municipio é de 2.106 GWh, valor referencia para a promoción da xeotermia a pequena escala. Con accións como a mellora da planificación das instalacións e promoción de políticas que favorezan a súa adopción, Pontevedra pode consolidarse como unha rexión referente no aproveitamento desta fonte de enerxía renovable.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] ASEME, CIDE, E-DISTRIBUCIÓN, E-REDES, I-DE, UFD, VIESGO, «datadis,» [En línea]. Available: <https://datadis.es/home>. [Último acceso: Maio 2025].
- [2] Concello de A Estrada, «Plan de Acción polo Clima e a Enerxía Sustentable de A Estrada,» 2020.
- [3] Xunta de Galicia, «SIOTUGA,» [En línea]. Available: <https://siotuga.xunta.gal/siotuga/>. [Último acceso: Maio 2025].
- [4] Oficina de Transformación Comunitaria da Deputación de Pontevedra, «Informe Provincial – Estudo Enerxético Deputación de Pontevedra,» 2025.
- [5] Instituto Nacional de Estadística, «INE,» 2021. [En línea]. [Último acceso: Abril 2025].
- [6] Instituto Geográfico Nacional, «IGN,» [En línea]. Available: <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/home>. [Último acceso: Maio 2025].
- [7] Danish Energy Agency, «Global Wind Atlas,» [En línea]. Available: <https://www.globalwindatlas.info>. [Último acceso: abril 2025].
- [8] Xunta de Galicia, «Inventario Forestal Continuo de Galicia,» 2024. [En línea]. [Último acceso: Abril 2025].
- [9] Xunta de Galicia, «Sintema de indicadores da administración dixital,» [En línea]. Available: <https://indicadores-forestal.xunta.gal/portal-bi-internet/dashboard/Dashboard.action>. [Último acceso: Maio 2025].
- [10] Instituto Nacional de Estadística, «Explotaciones ganaderas por tipo de ganado,» [En línea]. Available: <https://www.ine.es>. [Último acceso: abril 2025].
- [11] Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático de Argentina , «Manual del biogás».
- [12] Agencia Andaluza de la Energía, «Estudio Básico del Biogás,» 2011.
- [13] Instituto Galego de Estatística, «IGE,» 2022. [En línea]. Available: https://www.ige.gal/web/mostrar_actividade_estadistica.jsp?codigo=0304007. [Último acceso: abril 2025].
- [14] H. T. Nguyen, «Solar Photovoltaic Resource Assessment From The Macro Scale To The Meso Scale Using Airborne Laser Scanning Data And Open Source Tools,» 2011.
- [15] Instituto Galego de Estatística, «Censo de poblacion y viviendas,» 2011.
- [16] Xunta de Galicia, «Sistema de Indicadores da administración dixital,» 2024. [En línea]. Available: <https://indicadores-forestal.xunta.gal/portal-bi-internet/dashboard/Dashboard.action>. [Último acceso: Abril 2024].
- [17] Xunta de Galicia, «Informe de superficie de aproveitamentos madeireiros da Xunta de Galicia no ano 2.024,» 2024.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		OUTUBRO 2025	41
		INFORME	

- [18] Xunta de Galicia, «Diario Oficial de Galicia,» 2025. [En línea]. Available: https://www.xunta.gal/dog/Publicados/2025/20250331/AnuncioG0766-210325-0001_es.html. [Último acceso: Maio 2025].
- [19] McKinsey Sustainability, «McKinsey Sustainability,» [En línea]. Available: <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/net-zero-electrical-heat-a-turning-point-in-feasibility>. [Último acceso: Maio 2025].
- [20] Instituto Galego da Enerxía, «INEGA,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.inega.gal/gl/publicacions/enerxia-en-galicia/consumo-de-enerxia>. [Último acceso: Abril 2025].

+Renovables

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN
COMUNITARIA OTC DEPO

