

ESTUDO PROVINCIAL-APÉNDICE 3

ESTUDO DE POTENCIAL ENERXÉTICO MUNICIPIO DE PORTAS

AUTORÍA:
TELÉFONO:
CORREO:

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

PETICIONARIO:
DIRECCIÓN CONTACTO:
DATA:

CONCELLO DE PORTAS
Rúa Rapeira, 6, 36658, Pontevedra
XUÑO 2025

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 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, mancomunidade, 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 TERRITORIO MUNICIPIO	4
2.2.	ECONOMÍA NO MUNICIPIO DE PORTAS	5
2.3.	SOCIEDADE	5
2.4.	GOBERNO LOCAL MUNICIPIO	6
2.5.	DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES	10
2.6.	ANÁLISE TÉCNICO-AMBIENTAL-TERRITORIAL	11
3.	ESTUDO ENERXÉTICO PROVINCIAL	15
3.1.	INTRODUCCIÓN Ó ESTUDO	15
3.2.	AS ENERXÍAS RENOVABLES	15
3.3.	ANÁLISE DAS TECNOLOXÍAS	16
4.	CUANTIFICACIÓN DA POTENCIAL DE PRODUCCIÓN RENOVABLE NO MUNICIPIO	20
4.1.	APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE SOLAR	20
4.2.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE EÓLICO	23
4.3.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOMASA	24
4.4.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOGÁS	25
4.5.	APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE XEOTÉRMICO	26
4.6.	SEGUINTES PASOS	28
5.	ESTUDO DE APROVEITAMENTO DE CUBERTAS MUNICIPAIS PARA A FOTOVOLTAICA	30
5.1.	METODOLOXÍA E DATOS DE PARTIDA	31
5.2.	RESULTADOS DO ESTUDO	39
6.	CONCLUSIÓNS	58
7.	BIBLIOGRAFÍA	62

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

1. OBXECTO E ALCANCE

O presente informe ten como obxectivo analizar o potencial de aproveitamento das enerxías renovables no municipio de Portas. Para iso, segúirase 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, a identificación do recurso do municipio dentro da provincia e o estudo do potencial solar fotovoltaico nas cubertas de edificios municipais.

2. CARACTERIZACIÓN DO MUNICIPIO

2.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS E TERRITORIO MUNICIPIO

O municipio de Portas, situado na comarca de Caldas (provincia de Pontevedra), ocupa unha superficie de 22,6 km² e conta cunha poboación duns 2.800 habitantes. Atópase no val do río Umiá, a unha altitude media de 38 metros sobre o nivel do mar, e presenta unha paisaxe característica do interior galego, con suaves outeiros, ríos, prados, monte baixo e viñedos.

O asentamento é maioritariamente rural e disperso, cunha economía baseada na agricultura, a viticultura (especialmente do albariño) e a actividade forestal. O municipio conserva un rico patrimonio natural e arquitectónico, incluíndo pazos históricos e espazos como a Fervenza de Segade. A súa localización e estrutura agraria confírenlle un perfil tipicamente rural galego, cunha xestión do solo centrada na pequena propiedade.

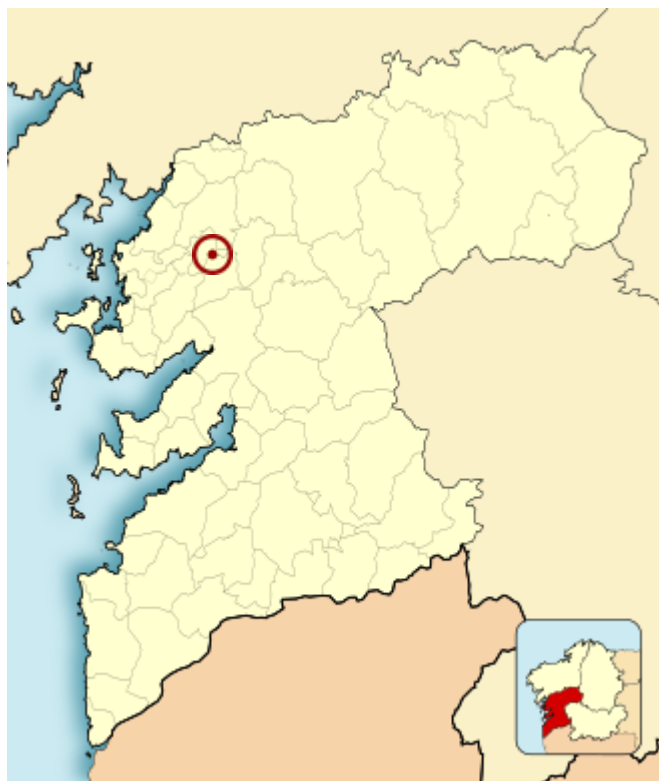


Figura 1. Situación xeográfica municipio de Portas na provincia de Pontevedra

O municipio consta de catro parroquias:

- Briallos (San Cristovo)

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	5
		INFORME	

- Lantaño (San Pedro)
- Portas (Santa María)
- Romay (San Xulián)

2.2. ECONOMÍA NO MUNICIPIO DE PORTAS

A economía do concello de Portas, e en xeral na comarca de Caldas, presenta un marcado carácter rural e está centrada fundamentalmente no sector primario, con especial relevancia da agricultura, a viticultura e a silvicultura. A terra é cultivada maioritariamente en pequenas parcelas, seguindo o modelo tradicional de minifundio propio do rural galego. Un dos principais motores económicos é a produción de viño albariño, pertencente á Denominación de Orixe Rías Baixas, que xera actividade tanto agrícola como empresarial a través de adegas familiares e cooperativas. A viticultura non só é importante desde o punto de vista económico, senón tamén como elemento de identidade e reclamo turístico.

A actividade forestal tamén ten peso na economía local, aproveitando os montes para a obtención de madeira e outros recursos naturais. A gandería, aínda que en menor medida que noutros concellos, tamén está presente a pequena escala. O sector secundario está representado por pequenas empresas relacionadas coa construción, os servizos auxiliares á agricultura e á transformación de produtos agroalimentarios.

Pola súa banda, o sector servizos concentra unha parte importante da actividade económica, especialmente no comercio local, a hostalaría e os servizos de proximidade. Nos últimos anos, o concello apostou pola posta en valor do seu patrimonio histórico e natural, así como pola celebración de eventos culturais e musicais que dinamizan a economía local, como o festival PortAmérica, que se celebra na antiga Azucreira de Portas. Estes eventos atraen visitantes, promoven o turismo e xeran oportunidades económicas para a poboación local. En conxunto, Portas mantén unha economía diversificada pero enraizada no medio rural, cun potencial de desenvolvemento sostible vinculado á valorización dos seus recursos naturais, culturais e produtivos.

2.3. SOCIEDADE

O concello de Portas ten unha superficie de 22,6 km² e, segundo os datos do INE de 2023, conta con aproximadamente 2.823 habitantes. Esta cifra supón unha densidade de poboación de arredor de 125 habitantes por km², o que indica unha ocupación moderada do territorio, típica das zonas rurais de Galicia con núcleos dispersos.



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

A sociedade do municipio de Portas caracterízase por ser maioritariamente rural, con fortes vínculos coa terra, a tradición e a vida comunitaria. Trátase dunha poboación relativamente envellecida, como acontece en moitas zonas do interior de Galicia, aínda que nos últimos anos se observa unha certa estabilidade demográfica grazas ao retorno de persoas emigradas e á chegada de novas familias en busca dun estilo de vida máis tranquilo e vinculado á natureza.

A vida social xira arredor das parroquias e das súas asociacións culturais, deportivas e veciñais, que xogan un papel clave na dinamización do territorio. As festas patronais, os actos relixiosos, os encontros veciñais e os eventos culturais manteñen vivos os lazos comunitarios e contribúen á cohesión social. A participación cidadá é activa, especialmente en iniciativas relacionadas coa defensa do patrimonio, a cultura local e a mellora dos servizos públicos.

En canto á identidade, a sociedade de Portas mantén unha forte conexión coa lingua galega, a tradición vitivinícola e o respecto polo medio natural. Ao mesmo tempo, existe unha crecente apertura cara á innovación e ao emprendemento, especialmente no ámbito da agricultura sostible, o turismo rural e as actividades culturais, favorecendo así un equilibrio entre tradición e modernidade.

2.4. GOBERNO LOCAL MUNICIPIO

O goberno local de Portas amosa un compromiso crecente coa defensa do medio ambiente e a promoción da sustentabilidade no municipio. Entre as súas liñas de acción destacan a conservación dos espazos naturais, a protección dos recursos hídricos e a xerencia responsable dos montes e áreas verdes, aproveitando o rico patrimonio natural da zona para fomentar un desenvolvemento respectuoso co entorno.

Ademais, a corporación impulsa proxectos e campañas de sensibilización para promover o aforro enerxético, a reciclaxe e a redución de residuos entre a veciñanza. Tamén traballa na aposta por fontes de enerxías renovables e na mellora da eficiencia enerxética nos edificios públicos e infraestruturas municipais. Estas accións están en liña co obxectivo de avanzar cara a unha economía local máis sostible, co fin de mellorar a calidade de vida da poboación e preservar o medio natural para as futuras xeracións.

➤ Estrutura do Goberno Local e Competencias en Enerxía

O Concello de Portas conta cunha estrutura organizativa que lle permite desenvolver accións en materia de sustentabilidade enerxética a través das súas diferentes áreas:



- Alcaldía e Pleno Municipal: define as políticas e plans estratéxicos para a transición enerxética, supervisa a súa implementación e aproba orzamentos para proxectos relacionados coa eficiencia enerxética e as enerxías renovables.
- Área de Urbanismo e Medio Ambiente: xestiona a planificación urbanística incorporando criterios de eficiencia enerxética, regula as obras para garantir a sustentabilidade nos edificios públicos e privados, e promove a conservación do medio ambiente para favorecer a mitigación do cambio climático.
- Área de Desenvolvemento Económico e Emprego: impulsa iniciativas e apoia proxectos locais vinculados ás enerxías renovables, fomenta o emprendemento verde e xera oportunidades laborais no sector da enerxía sostible.
- Área de Benestar Social: desenvolve programas para reducir a pobreza enerxética, asesorando ás familias vulnerables sobre aforro enerxético e facilitando o acceso a subvencións ou recursos que melloren as condicións de habitabilidade e consumo.
- Departamento Técnico e Servizos Municipais: implementa proxectos técnicos para mellorar a eficiencia enerxética das infraestruturas municipais, xestiona instalacións de enerxías renovables, e realiza mantemento e control do consumo enerxético dos edificios públicos.

O concello está adherido ao Pacto das Alcaldías para o Clima e a Enerxía, comprometéndose a reducir as súas emisións de gases de efecto invernadoiro nun 40% para 2030. Este compromiso reflíctese no PACES (Plan de Acción polo Clima e a Enerxía Sostible), onde se establecen medidas para promover unha transición enerxética xusta e sostible.

A estratexia a longo prazo do concello de Portas resúmese na redución do consumo de materias primas e enerxía, o uso de enerxía limpa e na captura de carbono tanto na industria como no transporte e na produción de enerxía. O concello está comprometido coa mellora da eficiencia enerxética para a mitigación das emisións de CO₂, a adaptación dos edificios a eventos climáticos adversos, a eficiencia do consumo de enerxía, a xestión da auga e dos residuos para adaptarse ao cambio climático e a atención aos grupos marxinais na loita contra a pobreza enerxética. Este compromiso visibilízase na adhesión ó Pacto das Alcaldías e na elaboración do Plan de Acción sobre o Clima e a Enerxía Sostible (PACES) aprobado no 2020.

➤ **Estratexias e Compromisos en Materia Enerxética**

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	8
		INFORME	

O Concello de Portas aposta por un modelo de desenvolvemento sostible baseado na transición enerxética xusta, coa finalidade de reducir a dependencia de fontes fósiles, mellorar a eficiencia no uso da enerxía e fomentar a implicación cidadá na loita contra o cambio climático.

Entre as principais estratexias locais destacan:

- Promoción das enerxías renovables: impulso de instalacións fotovoltaicas en edificios municipais e apoio á creación de comunidades enerxéticas locais.
- Mellora da eficiencia enerxética: renovación de alumado público con tecnoloxía LED, melloras nos sistemas de calefacción e illamento en centros públicos.
- Fomento da mobilidade sostible: implantación de infraestruturas para vehículos eléctricos e promoción de medios de transporte alternativos.
- Concienciación e participación cidadá: realización de campañas informativas e educativas sobre aforro enerxético e sustentabilidade.
- Loita contra a pobreza enerxética: desenvolvemento de programas sociais para garantir o acceso á enerxía a colectivos vulnerables.

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

O goberno local pode desempeñar un papel facilitador na posta en marcha da comunidade enerxética a través de diferentes accións:

- Cesión de espazos e infraestruturas municipais para a instalación de sistemas de produción renovable.
- Simplificación administrativa e axilización de permisos para proxectos de autoconsumo colectivo.
- Captación de financiamento público a través de programas de axudas e subvencións estatais e europeas.
- Fomento da participación cidadá mediante campañas de sensibilización e información.
- Apoio á inclusión de consumidores vulnerables no modelo de comunidade enerxética, garantindo tarifas xustas e accesibles.
- Bonificacións fiscais nas taxas municipais (IBI, ICIO, IAE)

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	9
		INFORME	

En Portas xa existe unha comunidade enerxética formada por un grupo de veciños, inicialmente centrada en proxectos de enerxía solar fotovoltaica para o autoconsumo colectivo. A adhesión a esta comunidade permitiríalle ás persoas e entidades participantes unha redución na dependencia das grandes comercializadoras, democratizar o acceso á enerxía e avanzar cara a un modelo máis sostible e equitativo.

➤ Oportunidades e retos

A implantación dunha comunidade enerxética no municipio presenta diversas oportunidades, pero tamén algúns retos a afrontar:

Oportunidades:

- Aproveitamento de recursos renovables locais, como a enerxía solar e biomasa.
- Redución da dependencia enerxética e mellora da resiliencia fronte ás fluctuacións do mercado eléctrico.
- Fortalecemento da economía local a través do impulso de novos sectores vinculados á enerxía limpa.
- Mellora da calidade de vida da veciñanza mediante un acceso máis xusto e sostible á enerxía.

Retos:

- Necesidade de financiamento inicial e apoio técnico para o desenvolvemento do proxecto.
- Superación de barreiras administrativas e burocráticas.
- Sensibilización e implicación activa da cidadanía para garantir a viabilidade do proxecto.
- Definición dun modelo de gobernanza que permita unha participación equitativa de todos os actores locais, asegurando que a comunidade enerxética beneficie tanto a pequenos consumidores como a empresas e entidades públicas.

O concello de Portas, mediante o seu compromiso co Pacto das Alcaldías e o PACES, xa está avanzando cara a un modelo enerxético máis sostible. A súa implicación será determinante para o éxito da comunidade enerxética, garantindo que os beneficios cheguen a todos os sectores da sociedade, especialmente aos máis vulnerables.



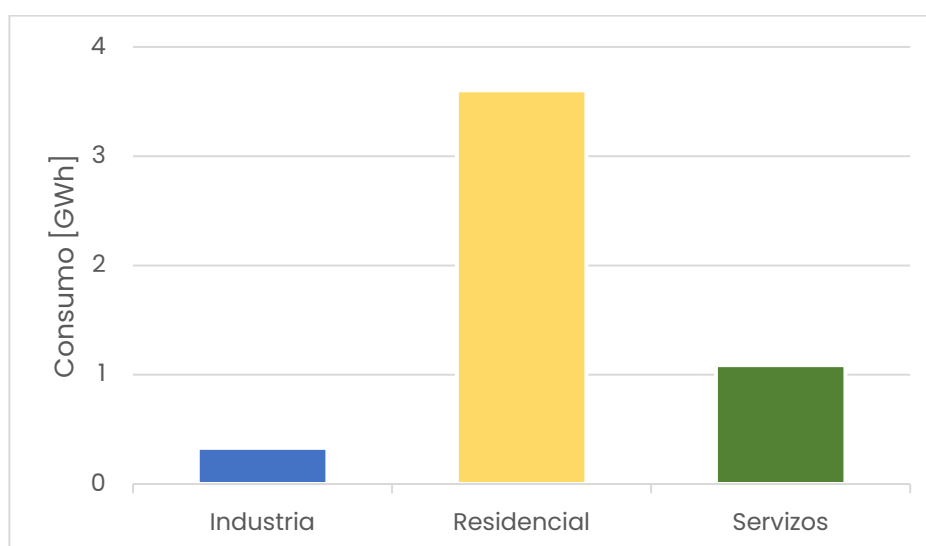
Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



A transición enerxética non só permitirá reducir as emisións de CO₂ e o custo da electricidade, senón que tamén reforzará a resiliencia do municipio fronte ao cambio climático, promovendo un modelo de desenvolvemento local máis autosuficiente e sostible. Unha potencial comunidade enerxética no municipio pode converterse nun referente en Galicia, demostrando que un novo modelo de xestión e consumo da enerxía é posible.

2.5. DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES

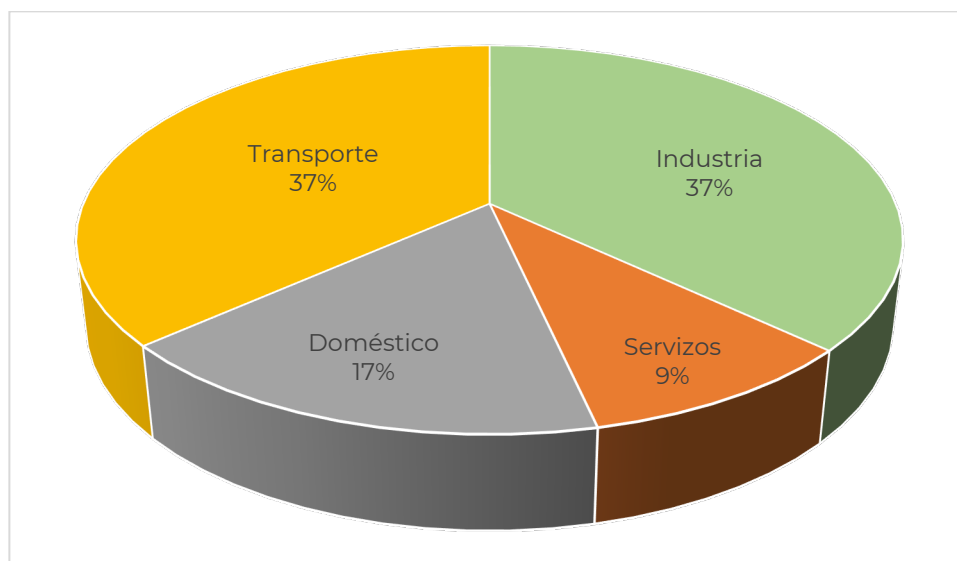
No que respecta exclusivamente ó consumo eléctrico, os datos de consumo por sectores no municipio son os recollidos na Gráfica 1, obtidos da páxina web do *datadis*.



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

Durante o ano 2024, alcanzouse un consumo eléctrico total de 5 GWh no municipio, distribuído de forma pouco homoxénea en canto a sectores. O sector industrial en Portas ten unha case nula presenza, sen grandes fábricas, feito que se reflicte no escaso consumo eléctrico. O consumo principal é o residencial, que alcanzou o 72 % do total, seguido polo sector servizos co 22 %.

Por outra banda, a falta dun estudo que valore o consumo enerxético xeral do municipio, e non exclusivamente o eléctrico, imposibilita o análise por sectores do consumo. A nivel galego, o consumo total estimado no ano 2023 foi de 62.465 GWh segundo o Inega, coa distribución por sectores que se recolle na Gráfica 2.



Gráfica 2: Distribución do consumo enerxético por sectores en Galicia [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

Análise técnica:

- Rede de estradas: A rede municipal comunica as catro parroquias e enlazan con concellos próximos como Caldas de Reis, Barro e Valga. A vía principal autonómica é a PO-548, que atravesa o municipio e conecta con Vilagarcía de Arousa e Caldas. As estradas municipais teñen unha anchura media de entre 3 e 6 metros, con superficie maioritariamente de aglomerado asfáltico, aínda que en zonas rurais persisten tramos con formigón ou zahorra que dificultan o tránsito en épocas de chuvias pola escasa drenaxe. A maioría das vías carecen de beirarrúas e infraestruturas para mobilidade sostible. Como medida para mellorar a eficiencia enerxética e avanzar na transición, o Concello está a instalar alumado público LED nas vías principais e rurais, e fomentando a creación de puntos de recarga para vehículos eléctricos, especialmente no núcleo principal e parroquias con maior poboación, e o desenvolvemento de itinerarios peonís e ciclistas para favorecer

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

unha mobilidade máis sostible e reducir as emisións asociadas ao transporte. Estas melloras facilitarán tamén a conexión entre vivendas, explotacións e equipamentos públicos, apoiando a implantación de comunidades enerxéticas locais no municipio.

- Servizos básicos: O municipio de Portas conta con servizos básicos que inclúen unha rede de abastecemento de auga potable, saneamento e recollida de residuos xestionada polo concello, así como acceso a redes eléctricas e de telecomunicacións que cobren a maior parte do territorio. Dispón de centros educativos de ensinanza primaria e infantil, un centro de saúde que atende ás necesidades sanitarias básicas da poboación e servizos sociais para apoio á comunidade. Ademais, conta con instalacións deportivas e culturais que fomentan a vida comunitaria, e unha rede de transporte público limitada pero conectada con municipios próximos. Estes servizos conforman a base para o benestar dos habitantes e permiten o desenvolvemento social e económico local.
- Conexión á rede eléctrica: O municipio de Portas está conectado á rede eléctrica galega, que garante o subministro eléctrico tanto aos núcleos urbanos como ás zonas rurais dispersas. A infraestrutura eléctrica conta con liñas de media e baixa tensión que abastecen vivendas, edificios públicos, actividades agrícolas e comerciais.

Análise medioambiental:

O municipio de Portas presenta un entorno natural con monte baixo, pradeiras, viñedos e o val do río Umia, destacando espazos de gran valor ambiental como a ferverza de Segade. A agricultura e a actividade forestal manteñen un equilibrio co medio, aínda que é necesario vixiar a erosión do solo e a calidade das augas.

A dispersión poboacional e o uso intensivo de vehículos privados xeran emisións que afectan ao medio. Para mellorar esta situación, o Concello promove a implantación de medidas como a promoción do autoconsumo eléctrico mediante instalacións fotovoltaicas en edificios públicos e privados; a mellora da eficiencia enerxética nos fogares e infraestruturas municipais; o impulso da mobilidade sostible fomentando rutas ciclistas, o transporte público e puntos de recarga para vehículos eléctricos; e a conservación activa das zonas naturais, evitando a deforestación e promovendo prácticas agrícolas respectuosas co medio ambiente. Estas accións favorecerán un desenvolvemento máis sostible e a protección do patrimonio natural do municipio.

Análise territorial e restricións normativas:

O PXOM de Portas clasifica o territorio en diferentes categorías, incluíndo solo urbano, núcleo rural e solo rústico. As áreas rurais e forestais do municipio ofrecen potencial para a implementación de proxectos de enerxías renovables, como parques eólicos e plantas solares fotovoltaicas.

En maio de 2021, publícase o PXOM de Portas co obxectivo de mellorar a regulación da edificación en solo urbano e en núcleos rurais, simplificando o seu uso e interpretación co fin de facilitar o desenvolvemento de proxectos, incluíndo aqueles relacionados coas enerxías renovables.

Segundo a lexislación vixente, o solo rústico especialmente protexido non pode ser reclasificado como solo urbanizable. Isto implica que calquera proxecto de enerxías renovables nestas áreas debe cumprir coas normativas de protección ambiental e territorial, evitando impactos negativos en zonas protexidas.

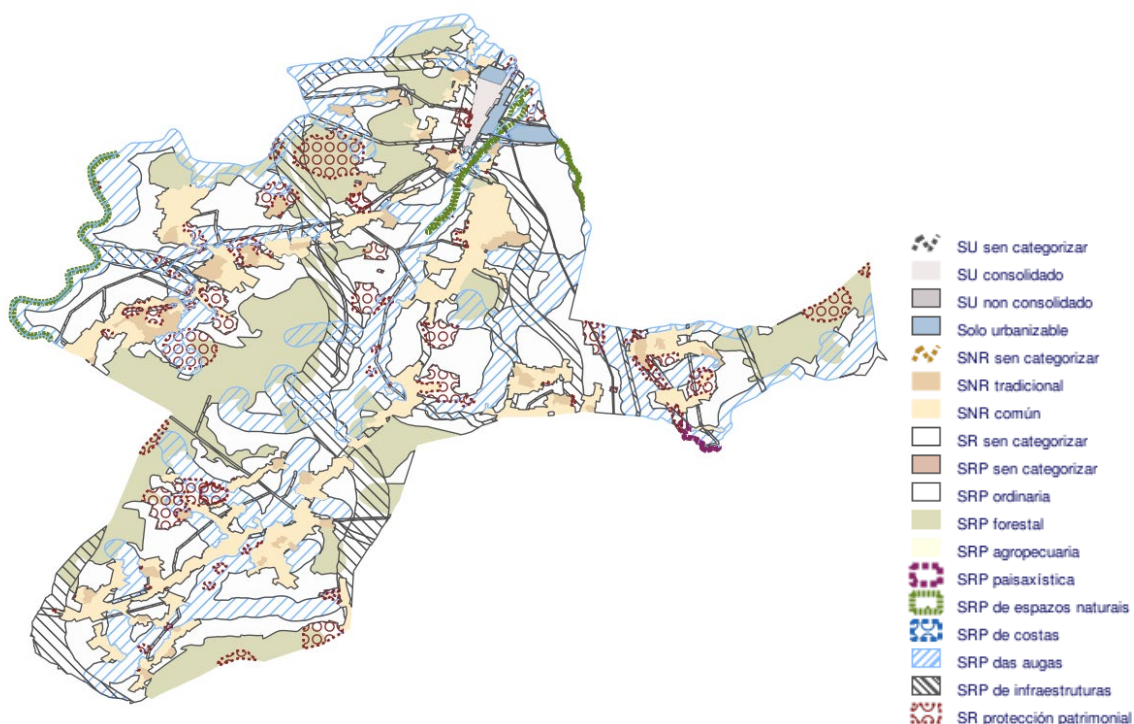


Figura 2. Planeamento urbanístico de Portas [3]

Para compatibilizar os usos do solo coa implementación de instalacións de enerxías renovables débese considerar a coexistencia con outras actividades tradicionais do municipio, como a agricultura, a silvicultura e o turismo rural. É esencial realizar estudos de impacto que aseguren que os novos proxectos non prexudiquen estas actividades nin alteren significativamente a paisaxe local.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	14
		INFORME	

Conclusións

O municipio de Portas presenta un perfil enerxético característico dun concello rural, cun consumo predominante nos edificios residenciais e no transporte privado, que xeran a maior parte das demandas en MWh e emisores de gases.

A rede eléctrica municipal está ben conectada, facilitando a implantación de proxectos de autoconsumo fotovoltaico tanto en edificios públicos como privados, contribuíndo así á mellora da eficiencia e á redución da dependencia dos combustibles fósiles. A administración local conta cunha estrutura organizada para impulsar políticas de eficiencia enerxética, mobilidade sostible e protección dos colectivos vulnerables, aínda que a rede viaria e as infraestruturas actuais presentan retos para o despregue masivo de puntos de recarga e mobilidade eléctrica. Para avanzar cara unha transición enerxética efectiva, é clave potenciar a implantación de enerxías renovables locais, optimizar o consumo nos equipamentos municipais, modernizar a iluminación pública e fomentar modelos de mobilidade limpa. Estas accións non só reducirán a pegada ambiental do municipio, senón que tamén mellorarán a calidade de vida dos seus veciños e favorecerán un desenvolvemento enerxético máis sostible e autónomo.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	15
		INFORME	

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

➤ **Energía 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.

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

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	20
		INFORME	

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 1.300 kWh/kWp, 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 kWh/kWp, 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 Caldas é lixeiramente superior ás 1.300 kWh/kWp para unha instalación en chan. Por outra banda, no caso concreto do municipio de Portas, sería de 1.336 kWh/kWp [4].

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 partires 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 azimut 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, estimarase 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 [kWh/kWp]	Potencia instalable [MW]	Potencial enerxía eléctrica [GWh/ano]
522.800	297.075	148.537,5	1202,4	29,7	35,7

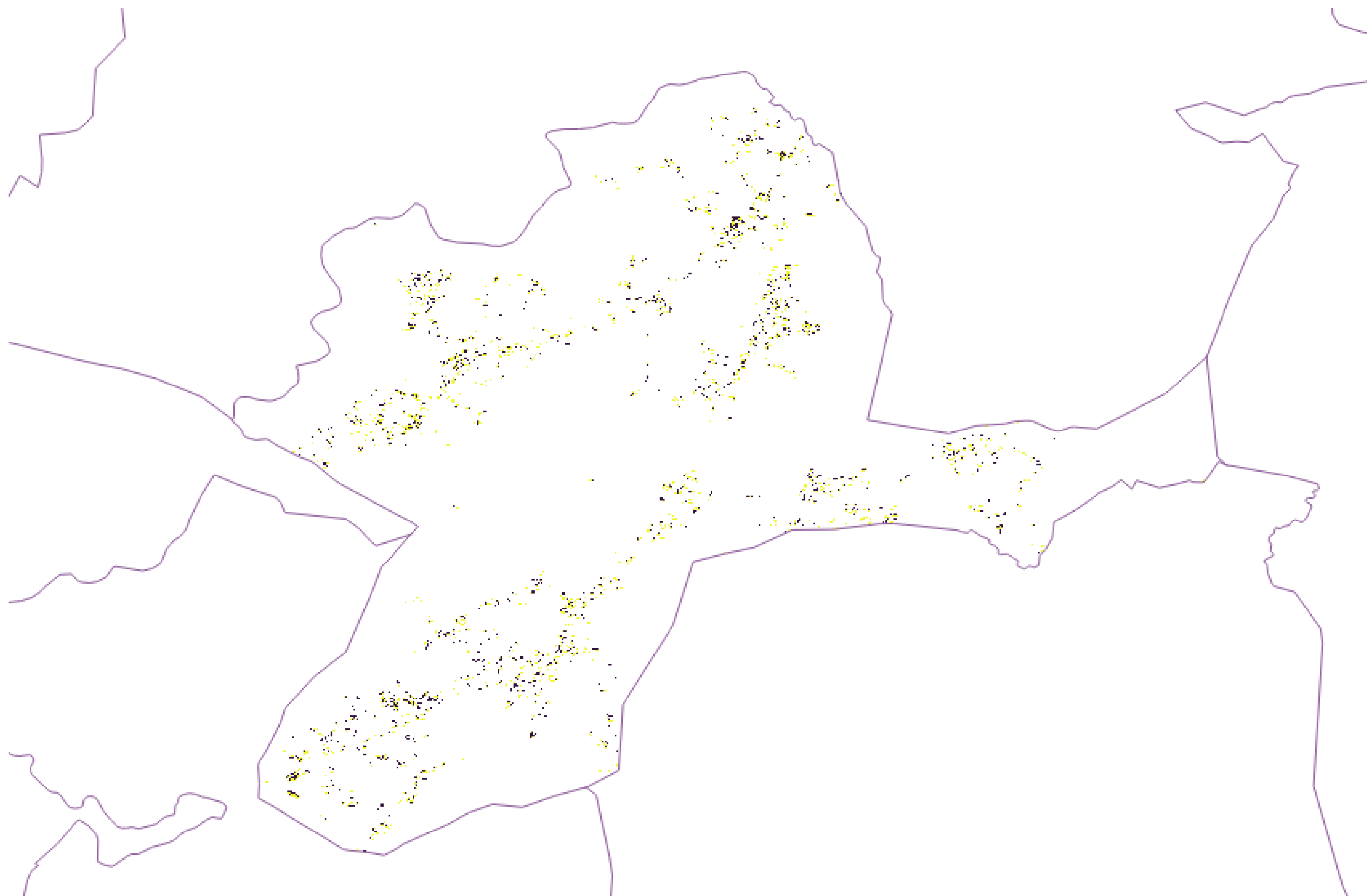


Figura 3. Cubertas no municipio segundo a orientación, Norte (negro) ou Sur (amarelo)

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

A orografía de Portas non é idónea para o desenvolvemento eólico, sen montes con potencial de vento elevado onde se puidera desenrolar esta tecnoloxía. Por outra banda, o municipio non presenta ningunha zona dentro do Plan Sectorial Eólico de Galicia, polo que non é posible o desenvolvemento a grande escala para a venda de enerxía á rede. A Figura 4 presenta o recurso eólico no municipio a 50 m, altitude a considerar para a minieólica. Como se pode observar, o municipio presenta valores de entre 100 e 200 W/m² a 50 metros practicamente na totalidade do territorio, insuficientes para o desenvolvemento da minieólica.

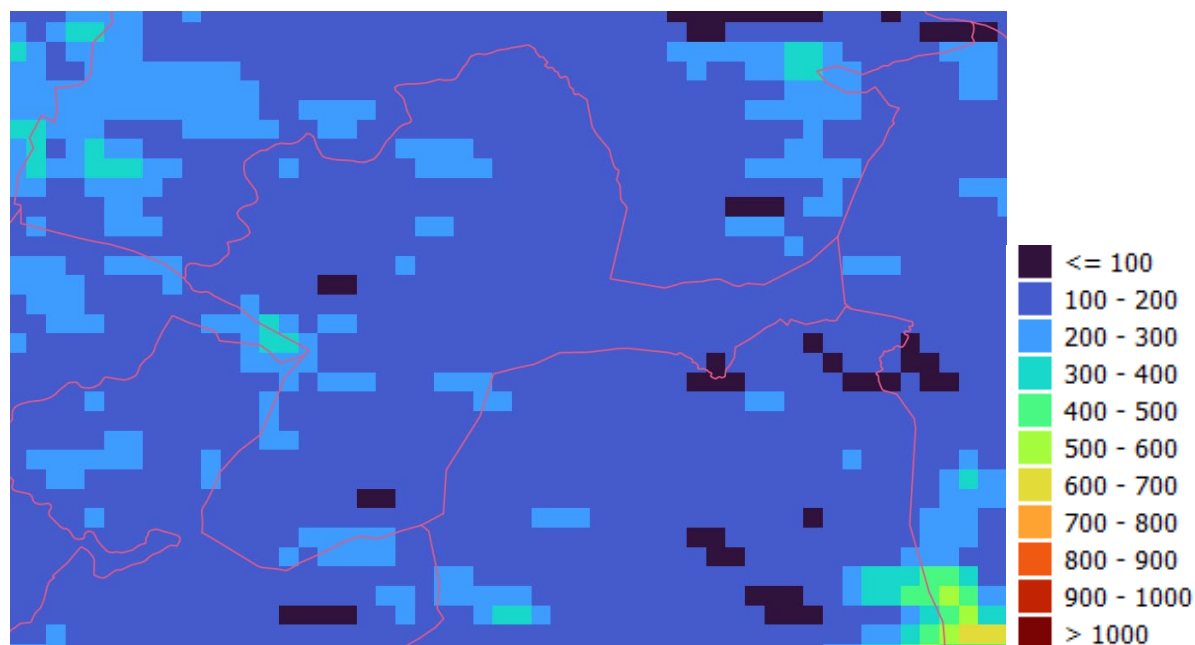


Figura 4. Densidade de potencia de vento media no municipio de Portas (50 m) [7]

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 Caldas tópase dentro da media provincial a efectos de volume de madeira extraída das explotacións, e en concreto o municipio de Portas ten una produción de madeira tamén moderada. Dentro das especies nas explotacións forestais, as coníferas destácanse por riba do eucalipto e outras especies de frondosas. 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 madeira 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 debido á variedade tecnolóxica no aproveitamento do recurso.

Tabla 2: Potencial enerxético da biomasa no municipio

Volume total extraído ³ [m³/ano] [9]	Volume coníferas [m³/ano] [9]	Volume eucalipto [m³/ano] [9]	Volume outras frondosas [m³/ano] [9]	Volume extraído para a biomasa ⁴ [m³/ano]	Potencial enerxía térmica [MWh/ano]
6.137	4.771	931	436	1.534	4.920

4.4. APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOGÁS

O biogás preséntase como unha alternativa sostible para a xeración enerxía en España, e particularmente en Galicia, caracterizada pola súa actividade agropecuaria e a dispoñibilidade de residuos orgánicos susceptibles de ser aproveitados. O potencial do biogás vén determinado pola cantidade de residuos agrícolas, gandeiros e agroindustriais dispoñibles para a súa transformación en biometano, unha fonte enerxética renovable con múltiples aplicacións. Neste apartado analízase a potencial de xeración enerxética a partires do recurso do biogás, empregando como base o análise do informe provincial.

O biogás obtense a partires da descomposición de materia orgánica, e pódese producir fundamentalmente a través de residuos derivados das explotacións agrarias e gandeiras e a da quinta fracción. Sen embargo, a fonte fundamental que se considera neste análise é exclusivamente a procedente do gando, dado que é, con diferencia, a que maior volume presenta.

A comarca de Caldas presenta un potencial de xeración de biogás de orixe gandeiro moderado en relación con respecto do resto da provincia. O gando vacún é o que maior esterco produce, que ademais no municipio é o tipo de explotación gandeira con maior número de cabezas.

O estudo provincial ten en conta os residuos orgánicos procedentes das explotacións gandeiras, que segundo a súa orixe animal podemos clasificar en aves de curral, ovellas e cabras, vacas e porcos.

³ Volume total de madeira extraída no municipio no ano 2024 segundo os indicadores forestais da Xunta de Galicia.

⁴ Aplicando o 25 % sobre o volumen total extraído.

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	509	0,06	54,4	1,7	8,4
Ovellas e cabras	98	2	17,7	3,5	17,6
Vacas	769	35	17,7	476,4	2.415,0
Porcos	32	5	11,8	1,9	9,6
TOTAL				483,4	2.450,6

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 volumen 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 considera rendemento tecnolóxico pola variedade no aproveitamento do recurso.

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

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, tómase 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, tómase 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 (22,7 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]	RBA [HR] ⁶
50	553	166
100	2.210	664
2.000	8,85 10 ⁵	2,21 10 ⁷
10.000	2,66 10 ⁵	6,64 10 ⁶

⁶ Considérase un factor de recuperación do 30 %.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	28
		INFORME	

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 valoraranse 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.). Comezaráse 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		XUÑO 2025	29
		INFORME	

- **Tramitación:** Fase na cal o proxecto se somete á pertinente autorización dos organismos competentes (Industria, Medio Ambiente, Concello, 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.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	30
		INFORME	

5. ESTUDO DE APROVEITAMENTO DE CUBERTAS MUNICIPAIS PARA A FOTOVOLTAICA

Os recursos dispoñibles no territorio de Portas son moi diversos e presentan un elevado potencial para transformar o modo en que se xera e se consume a enerxía no municipio. A transición enerxética non ocorrerá ao mesmo ritmo en todos os sectores, xa que algúns contan con tecnoloxías maduras e economicamente viables, mentres que outros aínda enfrontan desafíos técnicos e financeiros.

Os primeiros sectores en transformarse serán a xeración de electricidade, o transporte lixeiro e os sistemas de calefacción en edificios residenciais e comerciais. No caso da electricidade, a enerxía solar e eólica xa demostraron ser competitivas en custos e poden despregarse rapidamente. Paralelamente, o transporte lixeiro, especialmente os automóbiles e motocicletas, está migrando rapidamente cara á electrificación grazas á redución de custos das baterías, á expansión da infraestrutura de carga e ás regulacións gobernamentais que restrinxen a venda de vehículos de combustión. No que respecta á calefacción en edificios, o uso de bombas de calor eléctricas e biogás estase volvendo máis común, especialmente en Europa, onde algúns países comezaron a prohibir as caldeiras de gas en novas construcións.

Por outra banda, sectores como o transporte pesado, a industria e as redes de gas natural tardarán máis en transformarse. Os camións de carga, barcos e avións aínda dependen de combustibles fósiles debido á baixa densidade enerxética das baterías e ao alto custo de alternativas como o hidróxeno e os biocombustibles. Na industria pesada, a produción de materiais como o aceiro, o cemento e os produtos químicos require temperaturas extremadamente altas (+600°) que hoxe en día empregan combustibles fósiles e cuxa alternativa renovable inda precisa de desenvolvemento [13].

Neste apartado preséntase unha análise do potencial de xeración fotovoltaico dos edificios municipais indicados polo Concello, como primeiro paso no camiño da transición enerxética dos distintos sectores do municipio.

O obxecto deste apartado é a valoración enerxética da superficie dispoñible nas cubertas municipais indicadas polo Concello para o aproveitamento solar fotovoltaico nunha potencial comunidade enerxética, así como o estudo de viabilidade desta.

Queda fora do alcance deste apartado, e polo tanto non forma parte do obxecto, o deseño concreto da instalación. Tamén queda fora do alcance a certificación da solidez estrutural dos edificios. En caso de ir adiante con algún proxecto, é imprescindible que se verifique previamente este punto. Deberase realizar un estudo de viabilidade estrutural das

cubertas, que deberá ser firmado por un técnico competente na materia, para a nova carga que suporían os paneis fotovoltaicos.

5.1. METODOLOXÍA E DATOS DE PARTIDA

5.1.1. FASES DA METODOLOXÍA

5.1.1.1. ANÁLISE DO CONSUMO E ELABORACIÓN DA CURVA DE CARGA

Fase na cal se recollen os datos horarios anuais de consumo e se elabora a curva de consumo total anual.

- Entrada: Consumos eléctricos anuais aportados polo Concello.
- Saída: Curva de consumo horario total anual.

Cos datos de consumo aportados de todos os edificios municipais elabórase unha curva de carga anual (suma das curvas dos consumos individuais), de tal forma que se poida comparar a produción fotovoltaica e o consumo de todas as horas do ano.

5.1.1.2. ESTIMACIÓN DA POTENCIA MÁXIMA INSTALABLE

Nesta fase faise unha análise cuantitativa da capacidade que terían os edificios municipais para a instalación de potencia fotovoltaica sobre as súas cubertas. Pártese da premisa da maximización da potencia a instalar.

- Entrada: Relación de edificios municipais aportada polo concello, imaxes satelitais e ortofotos, Catastro, visores de estradas, etc.
- Saída: Croquis dos paneis sobre a cuberta.

5.1.1.3. ANÁLISE DO BALANCE ENERXÉTICO

Cos datos de potencia instalada por orientación, obtense a produción estimada coa ferramenta en liña do PvGIS⁷, desenvolta pola UE. Partindo dunha curva tipo de produción fotovoltaica en Galicia, extrapólase a curva pero axustándoa á produción específica obtida previamente do PvGIS. Deste xeito, crease unha curva anual horaria de xeración que permite comparar xeración e consumo.

⁷ https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	32
		INFORME	

Realízase un balance enerxético horario, podendo obter os novos resultados horarios anuais de enerxía consumida, autoconsumida e excedentaria. Para cada hora concreta do ano, o cálculo do balance é o seguinte:

- Consumo (C): O valor que sae da curva de demanda estimada.
- Xeración (G): O valor que sae da curva de xeración.
- Autoconsumo (A): A enerxía consumida que aporta a xeración.
 - Se $C > G$: $A = G$
 - Se $C < G$: $A = C$
- Excedente (E): A enerxía vertida á rede.
 - Se $C > G$: $E = 0$
 - Se $C < G$: $E = G - C$
- Consumo da rede (R): A enerxía consumida que aporta a rede.
 - Se $C > G$: $R = C - G$
 - Se $C < G$: $R = 0$

5.1.1.4. CÁLCULO DOS FOGARES A INCLUIR NO AUTOCONSUMO COLECTIVO

Do análise do balance enerxético obterase un valor de excedente determinado, que dependerá tanto da produción como da demanda dos edificios municipais. No caso de que o excedente sexa maior do 5 %, calcularase o número de fogares tipo que se poderían incluír no autoconsumo colectivo, de forma que a nova enerxía excedentaria se axustase a esa cantidade.

Deste novo análise do balance enerxético obterase un número de fogares que, conxuntamente cos consumos dos edificios municipais, reducirán o excedente ó 5 %. O estudo de viabilidade posterior realízase tendo en conta este criterio.

5.1.1.5. CÁLCULO DOS INDICADORES

Para avaliar a viabilidade dun proxecto de autoconsumo renovable, é fundamental considerar unha combinación de indicadores económicos, financeiros, sociais, ambientais e técnicos. Estes permiten valorar non só a rendibilidade do proxecto, senón tamén o seu impacto e sustentabilidade a longo prazo. A continuación, expóñense os principais:



+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	33
		INFORME	

A. Indicadores financeiros:

- Investimento total no activo (CAPEX).
- Gastos de operación e mantemento (OPEX).
- Fluxos de caixa anuais. Para o cálculo dos fluxos de caixa considéranse os ingresos como o aforro esperado, incluído tanto pola parte do autoconsumo como polo excedente. Por outra banda, considéranse como gastos a operación e mantemento da instalación, incluída a reposición de equipos, e o investimento inicial.
- Valor Actual Neto (VAN): Mide a rendibilidade descontando os fluxos de caixa esperados ó presente. Por outra banda, os gastos corresponden co investimento inicial, a operación e mantemento da planta, os intereses da débeda contraída e amortización (se aplicase), etc.
- Taxa Interna de Retorno (TIR): Custo do capital para o cal o VAN sería cero.
- Período de retorno ou *payback period*: Período estimado no que se espera recuperar o investimento inicial.

B. Indicadores económicos

- Custo nivelado da Electricidade (LCOE): Custo estimado da enerxía xerada polo sistema durante a vida útil establecida para a instalación.
- Relación custo-beneficio: Relación entre os beneficios e os custos para a sociedade. Existe beneficio neto se é superior a 1.
- Impacto económico indirecto: Creación de emprego, mellora do benestar, externalidades positivas e negativas, etc. Establecerase unha escala de 1 a 5 para a valoración, sendo 1 un beneficio residual e 5 un beneficio pleno para a economía local (a meirande parte da inversión repercutirá indirectamente).
- Outros beneficios non monetarios.

C. Indicadores sociais:

- Participación cidadá e gobernanza democrática: Nivel de implicación da comunidade, valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 unha participación escasa ou nula e 5 unha participación plena.
- Equidade no acceso a beneficios: Impacto nos colectivos vulnerables, valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 un impacto escaso ou nulo e 5 un impacto pleno.

D. Indicadores ambientais:

- Redución da pegada de CO₂.
- Mellora da calidade de aire: Impacto na mellora da calidade do aire, valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 un impacto escaso ou nulo e 5 un impacto pleno.
- Impacto no uso do solo: Impacto no uso do solo, valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 un impacto máximo e 5 un escaso ou nulo.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	34
		INFORME	

E. Indicadores técnicos:

- Producción estimada anual.
- Autoconsumo: É, do total da produción anual, aquela que é consumida pola instalación de consumo.
- Excedente: É, do total da produción anual, aquela que é vertida á rede.
- Producción específica: É a proporción de enerxía xerada anual fronte a aquela que o xerador a potencia máxima produciría sen parar nese ano. Emprégase como medida comparativa do rendemento enerxético das instalacións de xeración. Exprésase en kWh/kW.
- Índice de autoconsumo: Porcentaxe da enerxía xerada que é autoconsumida.
- Cobertura da demanda: Porcentaxe da demanda que é cuberta pola instalación fotovoltaica.
- Potencia instalable: É a potencia máxima que a cuberta permitiría instalar.
- Fiabilidade do sistema, mantemento e eficiencia: Valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 para unha instalación pouco fiable e 5 para unha instalación moi fiable.
- Integración con almacenamento e mobilidade eléctrica: Valorado nunha escala do 1 ó 5, sendo 1 unha integración escasa ou nula e 5 unha integración pleno.

5.1.2. INFORMACIÓN DE PARTIDA E HIPÓTESES DE CÁLCULO

O estudo considera 24 cubertas de edificios de diferentes tipoloxías: instalacións deportivas, instalacións culturais, dependencias municipais e centros de ensinanza. O inventario de cubertas e os consumos municipais foi aportadas polo Concello de Portas.

Realizouse unha análise das instalacións partindo dos seguintes puntos:

- Superficie útil dispoñible para a instalación de paneis solares.
- Cantidade de paneis solares que se poderían instalar.
- Potencia instalable total en cada edificio.
- Factores limitantes como orientación e sombras.

E a documentación aportada polo solicitante:

- Consumos anuais de cada un dos potenciais suministros públicos municipais participantes no proxecto (Tabla 5). A partires da enerxía total anual consumida elabórase una curva de carga horaria. Esta curva estará baseada na curva de consumo de España que publica REE, axustando o consumo total anual ó consumo



aportado. A curva real variará dependendo do consumo horario en cada momento e pode ser obtida na web da compañía distribuidora.

Tabla 5: Resumo do consumo anual dos suministros aportados

Suministro ⁸ (CUPS)	Consumo [kWh/ano]
ES0022000004990950TYIP	364
ES0022000004605162QCIP	369
ES0022000004605392ACIP	298
ES002200000888625INGIP	904
ES002200000900357IFRIP	77
ES0022000008827154HVIP	255
ES0022000008836399YQIP	1.261
ES0022000008987418VVIP	184
ES0022000004990947TAIP	1.929
ES0022000004605398GAIP	1.190
ES0022000004990952TPIP	2.751
ES0022000009118697KNIP	2.824
ES0022000008941032REIP	5.080
ES0022000007812792FRIP	4.348
ES0022000004990957TJIP	3.990
ES0022000007665092WFIP	7.434
ES0022000007966133GRIP	5.300
ES0022000008321230XRIP	6.074
ES0022000008886260NJIP	6.690
ES0022000007873917LSIP	9.641
ES0022000009058545MMIP	10.224
ES0022000008199001PVIP	11.345

⁸ Non se considera o alumado público xa que non é un consumo que se presenta fóra das horas de produción solar.

Suministro ⁸ (CUPS)	Consumo [kWh/ano]
ES0022000004990956TNIP	14.370
ES0022000004990948TGIP	12.964
ES0022000004990959TSIP	25.881
ES0022000007516435REIP	7.771
ES0022000008987416VSIP	15.877
ES0022000008987419VHIP	21.484
ES0022000008987423VEIP	28.822
ES0022000004990961TVIP	80.126
ES0022000008094790PLIP	153.107
ES0022000008898851PTIP	30.639
TOTAL	473.575

E as premisas consideradas de partida:

- Un fogar promedia un consumo anual duns 4.000 kWh segundo o IDAE. Por outra banda, o perfil da curva pódese modelar segundo o consumo promedio das tarifas 2.0TD que elabora REE. O fogar tipo considerado consumirá esa cantidade de enerxía e seguirá ese perfil.
- Considerarase unhas perdas totais do sistema do 14% (temperatura, perdas eléctricas, sombras, etc.), valor típico en estudos desta índole. A produción real variará dependendo do deseño final da instalación (paneis, inversores, configuración do sistema, etc.), que deberá ser calculado en fase de proxecto.
- Non se considerarán cubertas con espazo dispoñible de instalación para potencias menores a 20 kWp, por mor de que os prezos unitarios de instalación aumentan significativamente para potencias baixas.
- Considérase un panel tipo de potencia 500 Wp e dimensións 2,3 x 1,15 m (2,65 m²)
- Considerarase que existe capacidade de acceso na rede de distribución para verter o excedente da instalación (compensación de excedentes).

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	37
		INFORME	

- O prezo considerado do excedente compensado será de 0,06 €/kWh, valor medio polo día durante o último ano, segundo os datos recollidos en ESIOS (REE), para os contratos de PVPC. Para a enerxía consumida, considéranse os prezos horarios do mercado do ano 2024.
- Considéranse dentro do contrato de execución da instalación os custos de operación e mantemento dos dous primeiros anos, que aplicarán a partires do terceiro ano.
- Considérase unha reposición do inversor durante o período de cálculo.
- A redución da pegada de carbono valórase coa aplicación web Electricity maps⁹, que para a enerxía eléctrica consumida en España no ano 2024 situouse en 0,124 kgCO₂/kWh.
- Por tratarse este dun estudo preliminar, non se realiza un estudo de sombreado próximo polo que non se teñen en conta perdas desta índole.

Valores das hipóteses de cálculo

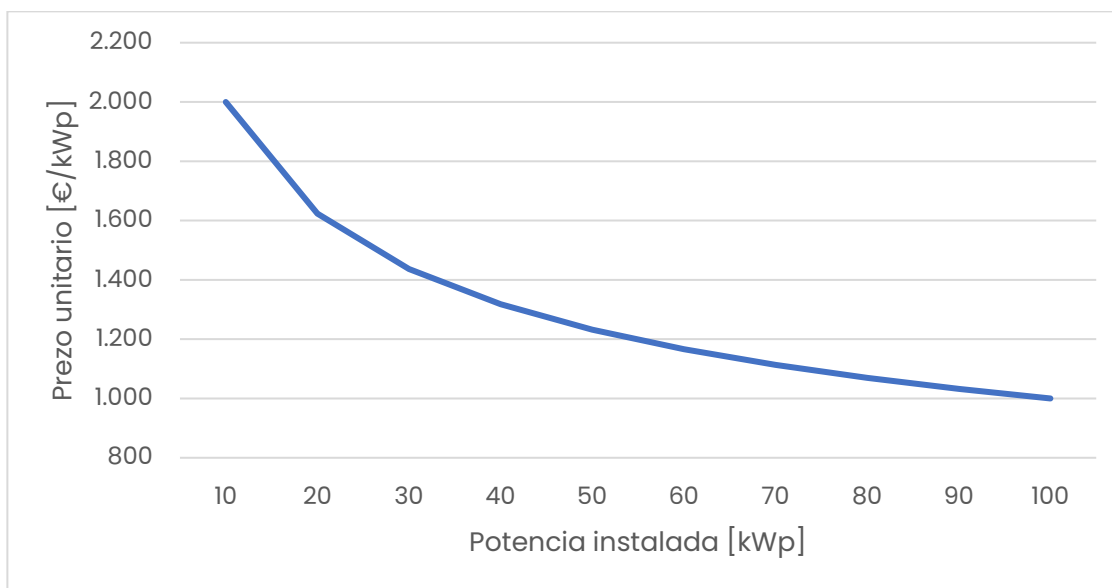
Os datos de partida concretos para o cálculo financeiro son os seguintes:

- Período de cálculo [anos]: 25¹⁰
- Envellecemento anual dos módulos [%]: 0,5
- Tipo de tarifa: 2.0TD con prezos indexados
- Prezos enerxía: ano 2024
- Prezo excedente [€/kWh]: 0,06
- Custo operación e mantemento (OPEX) [€/ano-kWp]: 10 (a partires do ano 2)
- IPC [%]: 2¹¹
- Investimento inicial (CAPEX) [€/Wp]: Depende do tamaño da instalación en cada edificio. O prezo seguirá a curva da Gráfica 3.

⁹ <https://app.electricitymaps.com/zone/ES/72h/hourly>

¹⁰ O período de cálculo para a inversión é de 25 anos, sen embargo, isto non significa que a vida útil da instalación sexa ese tempo. Os 25 anos é o período de garantía de potencia que soen dar os fabricantes de paneis para o seu produto, e polo tanto o que se soe empregar a efectos de período de cálculo da inversión. A vida útil real da instalación dependerá de múltiples factores (ambiente, mantemento, limpeza, etc.), pero pódese considerar que, en condicións normais, chegue ata 30-35 anos.

¹¹ Obxectivo establecido a longo prazo de inflación do Banco Central Europeo.

Gráfica 3: Prezo unitario considerado de execución do proxecto fotovoltaico¹²

- Custo do capital [%]: 6,5
- Custo de reposición dos inversores (ano 13): 24.000 €
- IVE non incluído.

O investimento no activo pode realizarse a través de débeda, capital propio, ou unha combinación de ambos. Para este cálculo suponse un investimento con capital propio, supoñendo un custo do capital do 6,5 %, que sae do cálculo co modelo CAPM (Capital Asset Pricing Model):

$$k = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

Onde:

k: custo do capital [%]

β : media do risco do proxecto en relación ó mercado, considerado en 0,8, dado que o autoconsumo ten un risco substancialmente mais baixo que a gran xeración.

R_f : taxa libre de risco – referencia do bono español a 10 anos, situada nun 2,5 %

R_m : rendemento esperado do mercado [%]

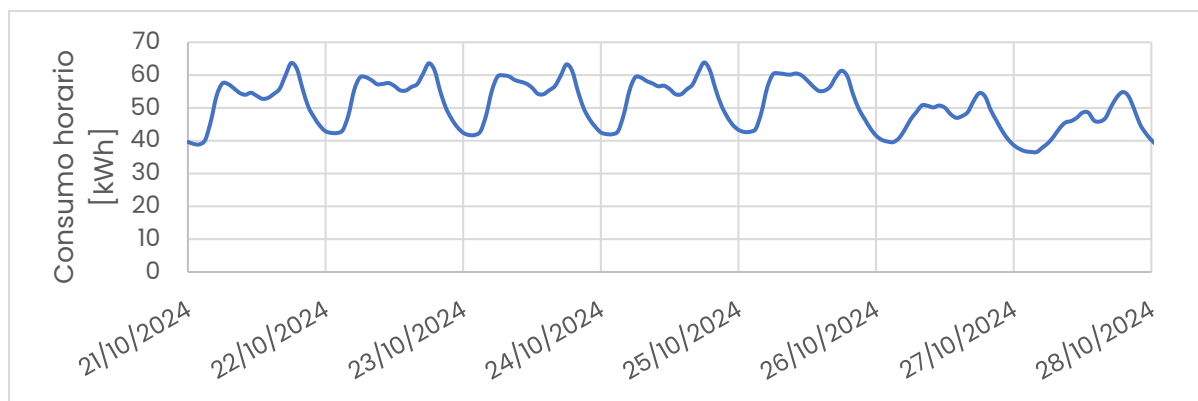
¹² Prezo referencia baseado en datos do Cype e axustado ó contexto galego a partires de consultas realizadas a empresas galegas do sector.

Rm-Rf: prima de risco do mercado, considerada nun 5 %

5.2. RESULTADOS DO ESTUDO

5.2.1. ESTIMACIÓN DA CURVA DE CONSUMO

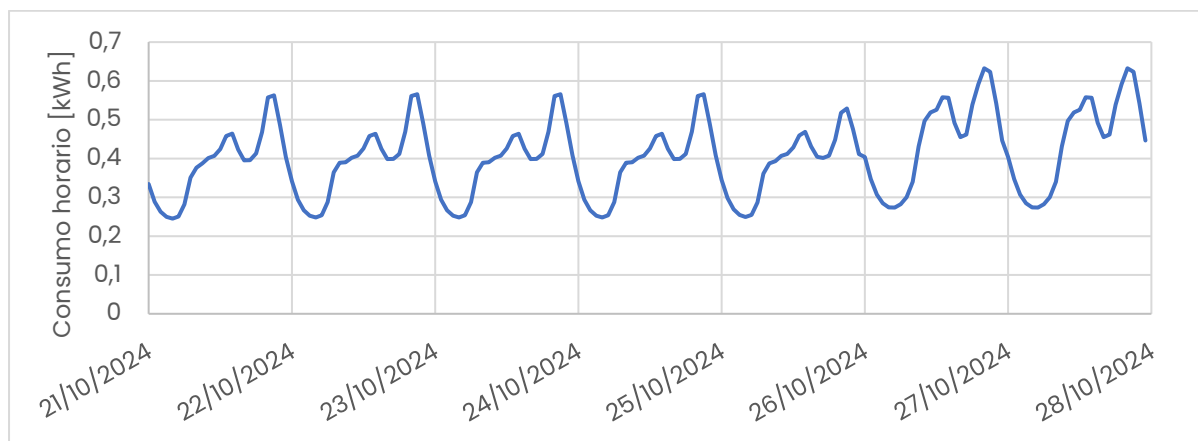
Partindo dos datos de consumo horario e a metodoloxía do apartado previo, constrúese a curva de carga horaria anual real da totalidade dos consumos municipais aportados. Representábase a curva de consumo real para unha semana do mes de outubro na Gráfica 4.



Gráfica 4: Curva de consumo real dos edificios municipais

O consumo municipal anual real dos suministros facilitados é de 473 MWh, o que equivale a unha media mensual de 39,4 MWh.

Por outra banda, elabórase a curva de consumo dun fogar tipo, baseada nos datos do IDAE e de REE. Na mesma semana de outubro previamente representada, o perfil segue a Gráfica 5.



Gráfica 5: Curva de consumo dun fogar tipo

5.2.2. ESTIMACIÓN DA POTENCIA MÁXIMA INSTALABLE

De todos os edificios aportados polo Concello non foron considerados neste estudo os representados na Tabla 6. Lémbrese que nas cubertas de amianto non é posible instalar paneis fotovoltaicos segundo a normativa actual.

Tabla 6: Edificios descartados

Edificio	Referencia catastral	Motivo descarte
Casa de protección civil	36040A01300441	< 20 kWp
Antiga escola de Currás	36040A00701290	< 20 kWp
Vivenda unifamiliar en Estación	36040A00700489	< 20 kWp
Azucreira de Portas	36040A00200062	Fotovoltaica proxectada.
Casa veciñal	36040A02500001	< 20 kWp
Palco Porta do Conde	36040A02800100	< 20 kWp
Escola de música de Portas	36040A01300219	< 20 kWp
Cámara Agraria Local	36040A01300226	< 20 kWp
Casa do médico	36040A01300224	< 20 kWp
Biblioteca Municipal	36040A01300917	< 20 kWp
Casa do Concello	36040A01300895	< 20 kWp
Centro de saúde	36040A01300918	Fotovoltaica xa instalada.
Vivendas dos mestres	36040A01300921	< 20 kWp
Centro Cultural Xosefina Figueira	36040A30610155	< 20 kWp
Escola infantil de Xagobe	36040A30600231	< 20 kWp

- **Pavillón polideportivo**

- Referencia catastral: 36040A01300919
- Localización: 42°34'51.4"N 8°39'18.9"W
- Azimut Sur¹³: 10°
- Inclinação: 10° (coplanar¹⁴)
- Producción específica (PvGIS): 1.193 kWh/kWp
- Superficie ocupada (paneis): 495 m²
- Número de paneis: 187
- Potencia instalable: 93,5 kWp
- Producción anual: 111,5 MWh

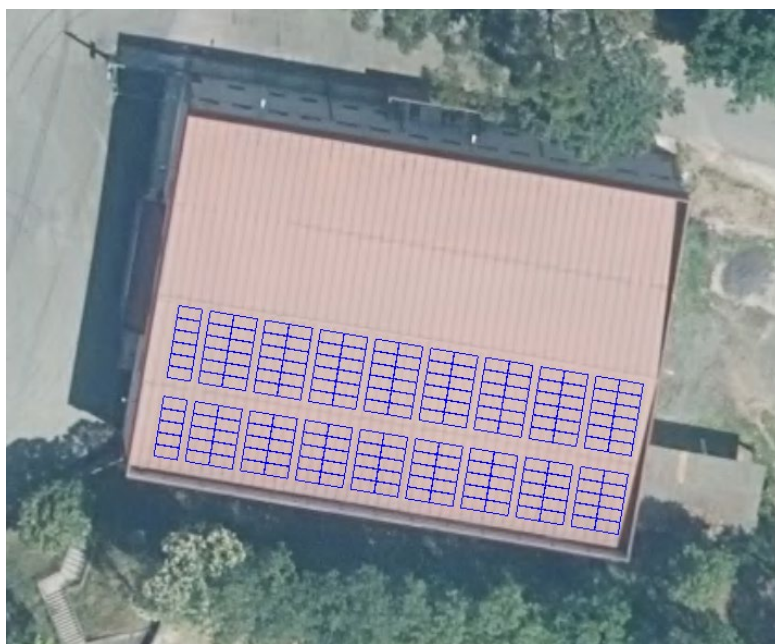


Figura 5. Cuberta pavillón polideportivo

- **CPI Domingo Fontán**

Consideradas 2 orientacións no mesmo edificio: orientación 1 / orientación 2 / orientación 3

¹³ O azimut dun panel solar (campo solar) é o ángulo que forma a súa orientación no plano horizontal respecto ó Sur.

¹⁴ Nunha instalación coplanar a inclinación da cuberta e do campo solar son coincidentes.

- Referencia catastral: 36040A01300172
- Localización: 42°34'48.7"N 8°39'18.9"W
- Azimut Sur: 10 / -76 / 104 °
- Inclinación: 20 / 10 / 10 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.251 / 1.124 / 1.074 kWh/kWp
- Superficie ocupada (paneis): 896 m²
- Número de paneis: 340
- Potencia instalable: 170 kWp
- Producción anual: 195,3 MWh



Figura 6. Cuberta colexio

- **Pavillón de Xagobe**

A auga Sur da cuberta está xa ocupada por unha instalación fotovoltaica executada recentemente (inda non aparece na ortofoto), polo que non se considera.

- Referencia catastral: 36040A30600242
- Localización: 42°32'49.6"N 8°40'56.3"W
- Azimut Sur: -130 °

- Inclinación: 10 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.037 kWh/kWp
- Superficie ocupada (paneis): 222 m²
- Número de paneis: 84
- Potencia instalable: 42 kWp
- Producción anual: 43,5 MWh



Figura 7. Cuberta pavillón Xagobe

• Albergue Briallos

Consideradas 2 orientacions diferentes no mesmo edificio: Orientación 1 / orientación 2

- Referencia catastral: 36040A20420093
- Localización: 42°33'45.8"N 8°38'42.1"W
- Azimut Sur: -44 / 46 °
- Inclinación: 15 / 5 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.168 / 1.119 kWh/kWp
- Superficie ocupada (paneis): 127 m²

- Número de paneis: 48
- Potencia instalable: 24 kWp
- Producción anual: 27,8 MWh



Figura 8. Albergue Briallos

• Obradoiro de emprego

Consideradas 3 orientacións diferentes no mesmo edificio: Orientación 1 / orientación 2 / orientación 3.

As cubertas son de amianto actualmente, se ben por indicacións do Concello considéranse no estudo, dado que existe previsión de cambialas.

- Referencia catastral: 36040A00200047
- Localización: 42°35'13.4"N 8°39'27.0"W
- Azimut Sur: -68 / 22 / -68 °
- Inclinação: 5 / 20 / 20 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.123 / 1.236 / 1.145 kWh/kWp
- Superficie ocupada (paneis): 297 m²
- Número de paneis: 112

- Potencia instalable: 56 kWp
- Producción anual: 65,6 MWh



Figura 9. Obradoiro de emprego

- **Vestuarios do campo de fútbol de Romai**

Consideradas 3 orientacións diferentes no mesmo edificio: Orientación 1 / orientación 2 / orientación 3.

- Referencia catastral: 36040A30700281
- Localización: 42°32'40.1"N 8°40'16.1"W
- Azimut Sur: -11 / -3 / -13 °
- Inclinação: 5 / 5 / 5 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.159 / 1.160 / 1.159 kWh/kWp
- Superficie ocupada (paneis): 297 m²
- Número de paneis: 74
- Potencia instalable: 37 kWp
- Producción anual: 42,9 MWh



Figura 10. Vestiarios do campo de fútbol de Romai

- **Escola e Centro Cultural**

Esta ubicación non superaría os 20 kWp de potencia, se ben inclúese debido ó interese do Concello en cubrir toda a superficie municipal.

- Referencia catastral: 36040A02300270
- Localización: 42°34'20.3"N 8°40'48.4"W
- Azimut Sur: 36 °
- Inclinación: 15 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.202 kWh/kWp
- Superficie ocupada (paneis): 47 m²
- Número de paneis: 19
- Potencia instalable: 9,5 kWp
- Producción anual: 11,4 MWh



Figura 11. Escola e Centro Cultural

- **Casa da Cultura Domingo Fontán**

- Referencia catastral: 36040A02700438
- Localización: 42°33'29.4"N 8°40'01.8"W
- Azimut Sur: 28 °
- Inclinación: 20 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.233 kWh/kWp
- Superficie ocupada (paneis): 98 m²
- Número de paneis: 40
- Potencia instalable: 20 kWp
- Producción anual: 24,6 MWh



Figura 12. Cada da cultura Domingo Fontán

- **Campo de fútbol municipal**

Consideradas 3 orientacións diferentes no mesmo edificio: Orientación 1 / orientación 2 / orientación 3.

- Referencia catastral: 36040A01300920
- Localización: 42°34'44.2"N 8°39'19.7"W
- Azimut Sur: 102 / -76 / -66 °
- Inclinação: 10 / 5 / 5 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1.080 / 1.117 / 1.125 kWh/kWp
- Superficie ocupada (paneis): 181 m²
- Número de paneis: 74
- Potencia instalable: 34,5 kWp
- Producción anual: 40,6 MWh



Figura 13. Campo de fútbol municipal

A cubertas dos edificios pavillón municipal e vestiarios do campo de fútbol de Romai terían zonas nas que existirían potenciais sombras debido a obstáculos próximos, segundo os diferentes visores consultados. De existir un grupo promotor interesado en promover unha CE nestas ubicacións, na fase de estudo de viabilidade, débese comprobar e calcular que as sombras non afectan de xeito significativo á produción específica e reducir a potencia se fose necesario. Como valor de referencia, segundo os pregos do IDAE para o deseño de instalacións fotovoltaicas, as perdas por sombreado próximo máximas no caso xeral son do 10 % e de 15% para instalación coplanares ou superpostas, valor que non se debería de superar. A potencia sobre as cubertas deberá de axustarse tendo en conta un criterio de sombreado e recalcular a nova produción específica.

As instalacións cubrirían un área cun radio de 2.000 metros nos que os consumidores interesados se poderán integrar no proxecto da comunidade enerxética (autoconsumo fotovoltaico en cuberta). Practicamente a totalidade dos núcleos de poboación do municipio entraría no radio, se ben ó Leste quedaría unha pequena zona fóra pero sen poboación e ó Oeste parte da parroquia de Lantaño. A Figura 14 mostra a situación dos proxectos e as áreas para á adhesión a eles. Dado que non foi posible ubicar os suministros eléctricos por falta de datos concretos, asúmese que a maior parte deles estarán nas zonas urbanas e entrarán nos radios, polo que se tomará a totalidade do consumo para o análise do balance enerxético, feito que se deberá acotar e limitar no caso de promover algunha instalación concreta das ubicacións propostas.



Figura 14. Radios de 2.000 m para o autoconsumo colectivo

A modo de resumo, preséntanse na Tabla 2 os resultados do dimensionamento previo.

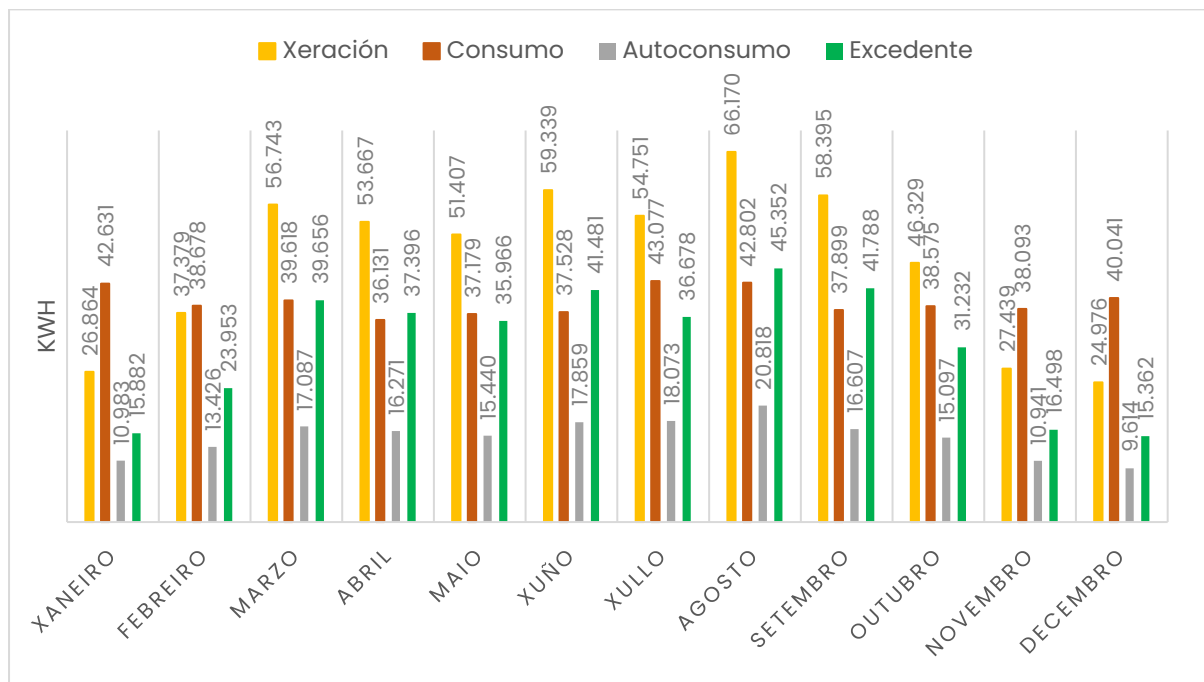
Tabla 7: Resumo da potencia instalable nos edificios municipais

Edificio	Potencia [kWp]	Producción específica [kWh/kWp]	Producción anual [MWh]
Pavillón municipal	93,5	1.193	111,5
CPI Domingo Fontán	170	1.149	195,3

Edificio	Potencia [kWp]	Producción específica [kWh/kWp]	Producción anual [MWh]
Pavillón de Xagobe	42	1.037	43,5
Albergue Briallos	24	1.158	27,8
Obradoiro	56	1.172	65,6
Campo Romai	37	1,159	42,9
Colexio e Centro Cultural	9,5	1.202	11,4
Casa da cultura Domingo Fontán	20	1.233	21,1
Campo de fútbol municipal	37	1.099	40,6
TOTAL	489	1.152¹⁵	563

5.2.3. BALANCE ENERXÉTICO

O balance enerxético mensual, tendo en conta unicamente os consumos dos edificios municipais, refléxase na Gráfica 6.



Gráfica 6: Balance enerxético mensual (só Concello)

¹⁵ Media ponderada da produción de todos os edificios respecto da potencia considerada de instalación.

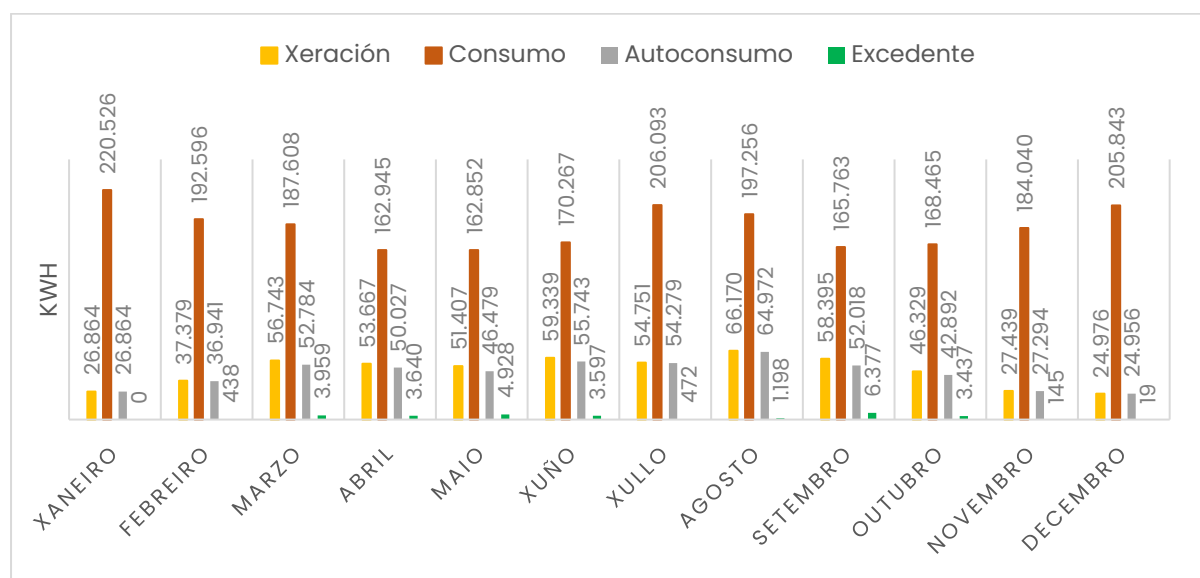
Por outra banda, o resumo global da Tabla 8 mostra que o excedente é do 68 %, valor moi elevado. Isto é especialmente notable nos meses de verán, onde a produción fotovoltaica é máxima. A cobertura da demanda sitúase no 39 %, é dicir, que a enerxía demandada da rede reduciríase esa cantidade para esa potencia.

Tabla 8: Balance enerxético anual (só Concello)

	CONSUMO [MWh]	XERACIÓN [MWh]	EXCEDENTE [MWh]	AUTOCONSUMO [MWh]
TOTAL	472	563	381	182
TOTAL SOBRE A XERACIÓN			67,7 %	32,3 %
COMERTURA DA DEMANDA				38,6 %

Segundo o comentado neste apartado, conclúese que existe potencial para incluír a fogares do municipio no autoconsumo colectivo xunto cos consumos do Concello, para a potencia máxima instalable de todas as cubertas.

Para reducir o excedente ó 5 %, poderíase incluír á comunidade enerxética un total de 438 fogares tipo, o 41 % da poboación do municipio aproximadamente. O novo balance enerxético, incluíndo no consumo total o dos edificios municipais e o dos fogares, refléxase na Gráfica 7. Pode verse unha redución significativa do excedente, sendo agora practicamente nulo nos meses de inverno e moi baixo nos meses de verán, o que repercute directamente no aumento da enerxía autoconsumida.



Gráfica 7: Balance enerxético mensual (Concello+fogares)

Por outra banda, o resumo global da Tabla 9 mostra que o novo excedente é do 5 %. A cobertura da demanda sitúase no 24 %, é dicir, que a enerxía demandada da rede reduciríase esa cantidade para esa potencia fotovoltaica. A enerxía producida pola fotovoltaica é a mesma, dado que non se modifica a instalación.

Tabla 9: Balance enerxético anual (Concello+fogares)

	CONSUMO [MWh]	XERACIÓN [MWh]	EXCEDENTE [MWh]	AUTOCONSUMO [MWh]
TOTAL	1.968	563	28	535
TOTAL SOBRE A XERACIÓN			5,0 %	95,0 %
COMERTURA DA DEMANDA				24,1 %

5.2.4. CÁLCULO DOS INDICADORES FINANCEIROS

5.2.4.1. PREZO DA INSTALACIÓN

Dado que o caso de estudo contempla a instalación de fotovoltaica en diferentes cubertas de edificios do municipio, considérase o prezo de cada edificio por separado, xa que non se trata dunha única instalación. A Tabla 10 resume os resultados dos prezos de instalación estimados.

Tabla 10: Resumo dos prezos de instalación por ubicación

Edificio	Potencia [kWp]	Prezo unitario [€/kWp]	Prezo instalación [€]
Pavillón municipal	93,5	1.020	95.370
CPI Domingo Fontán	170	850	144.500
Pavillón de Xagobe	42	1.300	54.600
Albergue Briallos	24	1.540	36.960
Obradoiro	56	1.190	66.640
Campo Romai	37	1.350	49.950
Colexio e Centro Cultural	9,5	2.030	11.419

Edificio	Potencia [kWp]	Prezo unitario [€/kWp]	Prezo instalación [€]
Casa da cultura Domingo Fontán	20	1.620	32.400
Campo de fútbol municipal	37	1.350	49950
TOTAL	489	1.124,04¹⁶	549.655

5.2.4.2. CÁLCULO FINANCEIRO

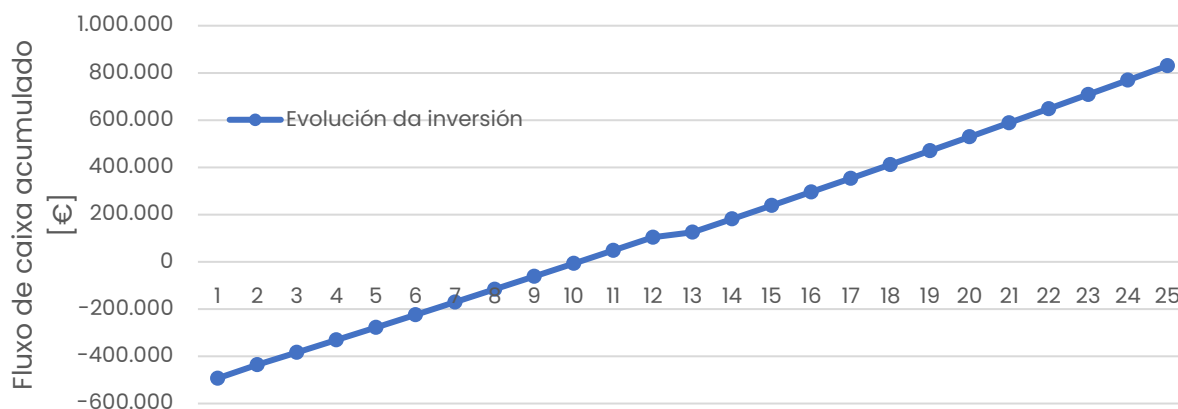
Neste apartado calcúlanse os fluxos de caixa esperados no período de cálculo (Tabla 11), así como outros indicadores financeiros.

Tabla 11: Fluxos de caixa

ANO	FLUXO DE CAIXA [€]	ACUMULADO [€]	ANO	FLUXO DE CAIXA [€]	ACUMULADO [€]
0	-549.655	-549.655	14	56.485	181.854
1	56.667	-492.988	15	56.884	238.738
2	57.114	-435.875	16	57.286	296.024
3	52.376	-383.498	17	57.693	353.717
4	52.731	-330.768	18	58.104	411.821
5	53.089	-277.679	19	58.520	470.341
6	53.450	-224.229	20	58.940	529.281
7	53.815	-170.414	21	59.364	588.645
8	54.184	-116.229	22	59.791	648.436
9	54.557	-61.672	23	60.223	708.659
10	54.934	-6.738	24	60.658	769.318
11	55.315	48.577	25	61.097	830.415
12	55.701	104.278	TOTAL		830.415 €
13	21.091	125.369			

Na Gráfica 8 compróbase que o período de retorno da inversión é de 10 anos.

¹⁶ Media ponderada do prezo unitario de todas as instalacións respecto da potencia considerada de cada unha delas.



Gráfica 8: Fluxos de caixa

A modo de resumo, expóñense a continuación na Tabla 12 os resultados financeiros da inversión na instalación fotovoltaica. Tamén se recollen os resultados no caso de ser obxecto a instalación de algún tipo de subvención ou axuda, dependendo da porcentaxe do custo que cubrise esa axuda.

Tabla 12: Resultados da inversión con subvención

PORCENTAJE SUBVENCIONADA [%]	INVERSIÓN [€]	AFORRO ACUMULADO [€]	TIR [%]	PERÍODO DE RETORNO [ano]
Sen subvención	549.655	830.415	8,6	10,1
20	439.724	940.346	11,5	8,1
30	384.759	995.311	13,5	7,1
40	329.793	1.050.277	16,0	6,1
50	274.828	1.105.242	19,5	5,1
60	219.862	1.160.208	24,6	4,0

5.2.5. RESUMO DOS INDICADORES

Para avaliar a viabilidade dun proxecto é fundamental considerar unha combinación de indicadores económicos, financeiros, sociais, ambientais e técnicos. Estes permiten valorar non só a rendibilidade do proxecto, senón tamén o seu impacto social e ambiental e a súa

sustentabilidade a longo prazo. Entre os seus beneficios destácase que a produción fotovoltaica diminúe de forma directa as emisións asociadas á produción de electricidade.

A continuación expóñense neste apartado a totalidade dos indicadores a analizar, que se presentan na Tabla 13.

Tabla 13: Resumo de indicadores

TIPO	INDICADOR	RESULTADO
Económico ¹⁷	LCOE [€/MWh]	96,3
	Custo – Beneficio	1,21
	Impacto económico [1-5]	4
Financeiro	CAPEX [€]	549.655
	OPEX [€]	184.685
	VAN [€]	114.641
	TIR [%]	8,6
	Período de retorno [ano]	10,1
Social	Participación cidadá ¹⁸ [1-5]	4
	Equidade no acceso a beneficios ¹⁹ [1-5]	4
Ambiental	Redución da pegada de CO ₂ [kg CO ₂ /ano]	69.869
	Mellora na calidade do aire ²⁰ [1-5]	5

¹⁷ En canto a outros beneficios económicos das instalacións fotovoltaicas, podemos destacar os seguintes:

- Mellora da saúde pública
- Redución das perdas agrícolas pola mellora da calidade do aire
- Diminución do deterioro do medio natural por choiva ácida
- Incremento no valor da propiedade
- Fortalecemento da rede eléctrica local
- Redución dos conflitos polo acceso ós recursos enerxéticos
- Independencia enerxética
- Etc.

¹⁸ Dado que se trata dun estudo, en principio, dun autoconsumo colectivo coa posibilidade de integración de ata 438 vivendas con consumo tipo, o 41% da poboación municipal, a participación social é elevada.

¹⁹ Asísumese un apoio do concello para a inclusión de fogares vulnerables no proxecto.

²⁰ Dado que a xeración mediante enerxía fotovoltaica está practicamente libre de emisións de CO₂, redúcese de forma directa o consumo enerxético das fontes tradicionais (rede pública).

TIPO	INDICADOR	RESULTADO
	Impacto no solo ²¹ [1-5]	5
Técnico	Producción [MWh/ano]	563
	Autoconsumo [MWh/ano]	535
	Excedente [MWh/ano]	28
	Producción específica [kWh/kWp]	1.152
	Índice de autoconsumo [%]	95
	Cobertura da demanda [%]	24
	Fiabilidade ²² [1-5]	4
	Integración almacenamento e mobilidade ²³ [1-5]	1

²¹ Posto que a instalación se executa sobre cubertas existentes, é nulo.

²² Considérase elevada. Os paneis fotovoltaicos soen ter garantías de rendemento a 25 anos, e garantías xerais de produto de 10-15 anos. Por outra banda, os compoñentes xerais eléctricos tamén presentan alta fiabilidade (interruptores, cabreado, canalizacións, etc.). De todos os elementos da instalación, o que menor fiabilidade soe presentar é o inversor. A garantía dos inversores soe ser de 5 anos, sen prexuízo de que nalgúnhas marcas poida ser maior. Ó ser un compoñente da electrónica de potencia, presenta as principais desvantaxes destes equipos, sendo especialmente sensibles ante sobretensións transitorias de tipo raio.

²³ Como poden ser sistemas de baterías ou instalación de recarga de vehículos eléctricos, esta instalación non está ligada directamente con ningunha destas tecnoloxías. Se ben no futuro pódese aproveitar a enerxía da fotovoltaica para realizar estas actividades, en principio non se considera, polo que a integración é nula.

6. CONCLUSIONES

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

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 1.336 e 1.202 kWh/kWp, interesantes para o desenvolvemento fotovoltaico. De toda a superficie de cubertas do municipio, estímase que existe espazo para instalar aproximadamente 29,7 MW, o que podería producir potencialmente 35,7 GWh eléctricos anuais, superior ó consumo eléctrico actual do municipio.

- **Potencial eólico**

O municipio de Portas non presenta áreas con potencial suficiente para o desenvolvemento a gran escala da minieólica para o autoconsumo. Por outra banda, o municipio tampouco ten zonas dentro do Plan Sectorial Eólico de Galicia, polo que non é posible a instalación de aeroxeradores para a venda de enerxía á rede.

- **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 4.920 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 potencial de xeración térmica de biogás de 2.450 MWh anuais procedente de residuos gandeiros. A industria local, se ben é importante no caso da vacún, non é suficiente como para considerar a execución dun proxecto de xeración a grande escala. Sen embargo, unha coxeración que poida ter unha potencia contida e axustada ó residuo local xerado, que estivese asociada a un consumo eléctrico e térmico elevado (autoconsumo), é valorable.

A análise técnico-ambiental-territorial do biogás en Portas evidencia un potencial a valorar 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

166 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.

Este documento presenta tamén un **estudo de aproveitamento das cubertas de titularidade municipal** para a explotación da fotovoltaica para o autoconsumo colectivo. O estudo estima a potencia que se podería chegar a instalar en cada edificio para o aproveitamento nunha comunidade enerxética local, incluíndo tanto os consumos dos edificios municipais como os de fogares.

O potencial máximo de xeración empregando os 9 edificios propostos é de 563 MWh/ano, para unha potencia de 489 kWp instalados e 1.152 kWh/kWp de produción específica. Os datos amosan un potencial elevado para a promoción de instalacións solares para o autoconsumo colectivo, con bos datos de produción específica por riba de 1.100 kWh/kWp globalmente.

Do balance enerxético pódese concluír que, para un total de 438 vivendas sumadas ó consumo público municipal, a potencia fotovoltaica axústase ás necesidades da demanda.

A instalación fotovoltaica en cuberta está completamente aliñada cos obxectivos climáticos. A enerxía producida está practicamente libre de emisións contaminantes, reducindo directamente a pegada de carbono asociada ó consumo eléctrico (70 TmCO₂/ano), que no mix español inda ten unha importancia significativa. Esta redución tradúcese nunha mellora da calidade do aire, ao diminuír o uso de fontes convencionais, cun impacto nulo no solo.

A participación cidadá pode chegar a ser moi elevada, ó tratarse dun autoconsumo colectivo onde está incluída a administración local e un número elevado de fogares (41 % da poboación municipal). Na medida na que se poidan incorporar todos os consumos (438 fogares) á comunidade enerxética alén dos edificios do concello, este indicador será alto. Por outra banda, a creación de emprego local tamén é moderada, debido á importación dos principais compoñentes, se ben parte do investimento repercutirá no ámbito local.

A fiabilidade dos sistemas fotovoltaicos é elevada, con garantías longas para paneis e compoñentes eléctricos, e algo menor para inversores por ser elementos máis sensibles.

Cabe destacar tamén a moi boa sinerxía que presentan as instalacións fotovoltaicas con outras tecnoloxías consideradas limpas. Ó ser unha fonte de xeración eléctrica cun comportamento moi predicible, combina moi ben con sistemas de almacenamento en baterías. Tamén presenta moi boa sinerxía con sistemas térmicos, tanto de produción de auga quente sanitaria mediante termos eléctricos ou especialmente de refrixeración.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	61
		INFORME	

Actualmente están a desenrolarse instalacións de xeración e almacenamento asociadas a puntos de recarga para o vehículo eléctrico, de forma que se poida compatibilizar a crecente demanda coa rede existente, sen ter que facer grandes investimentos en nova infraestrutura. A xeración renovable distribuída posibilita unha mellor integración do vehículo eléctrico. Tendo insto en conta, compre analizar a posibilidade de integración da fotovoltaica con tecnoloxías de almacenamento, puntos de recarga para o vehículo eléctrico, aerotermias, caldeiras eléctricas, etc.

Compre destacar a limitación normativa de 100 kW para a compensación de excedentes, potencia a partires da cal unha instalación con excedentes debe someterse a un proceso de autorización administrativa mais complexo. Ó sobrepasar esa potencia considerárase unha instalación de produción, e non exclusivamente de autoconsumo. De todas as posibles ubicacións, aquela que permitiría superar os 100 kW é o colexio.

Este informe presenta un estudo de viabilidade partindo dunhas premisas de consumo específicas. O documento identifica un potencial en 9 edificios municipais para unha instalación de autoconsumo colectivo, sen embargo, a potencia óptima a promover para unha comunidade enerxética non ten por que axustarse ós valores reflexados. Isto dependerá da cantidade de consumos que amosen interese en incorporarse ó autoconsumo colectivo, así como á súa demanda. A potencia a considerar para a instalación debe axustarse ás necesidades finais que identifique o grupo promotor.

En definitiva, a implantación dunha instalación fotovoltaica en Portas, promovida por unha comunidade enerxética local, preséntase como unha opción sustentable a nivel ambiental, técnico e social. O proxecto contribuiría tanto á eficiencia enerxética como á transición ecolóxica do municipio.

7. 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] 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].
- [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] 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].
- [14] Instituto Galego de Estatística, «IGE,» 2022. [En línea]. Available: https://www.ige.gal/web/mostrar_actividade_estadistica.jsp?codigo=0304007. [Último acceso: abril 2025].
- [15] 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.
- [16] Instituto Galego de Estatística, «Censo de poblacion y viviendas,» 2011.
- [17] 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].

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		XUÑO 2025	63
		INFORME	

[18] Xunta de Galicia, «Informe de superficie de aproveitamentos madeireiros da Xunta de Galicia no ano 2.024,» 2024.

[19] 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].

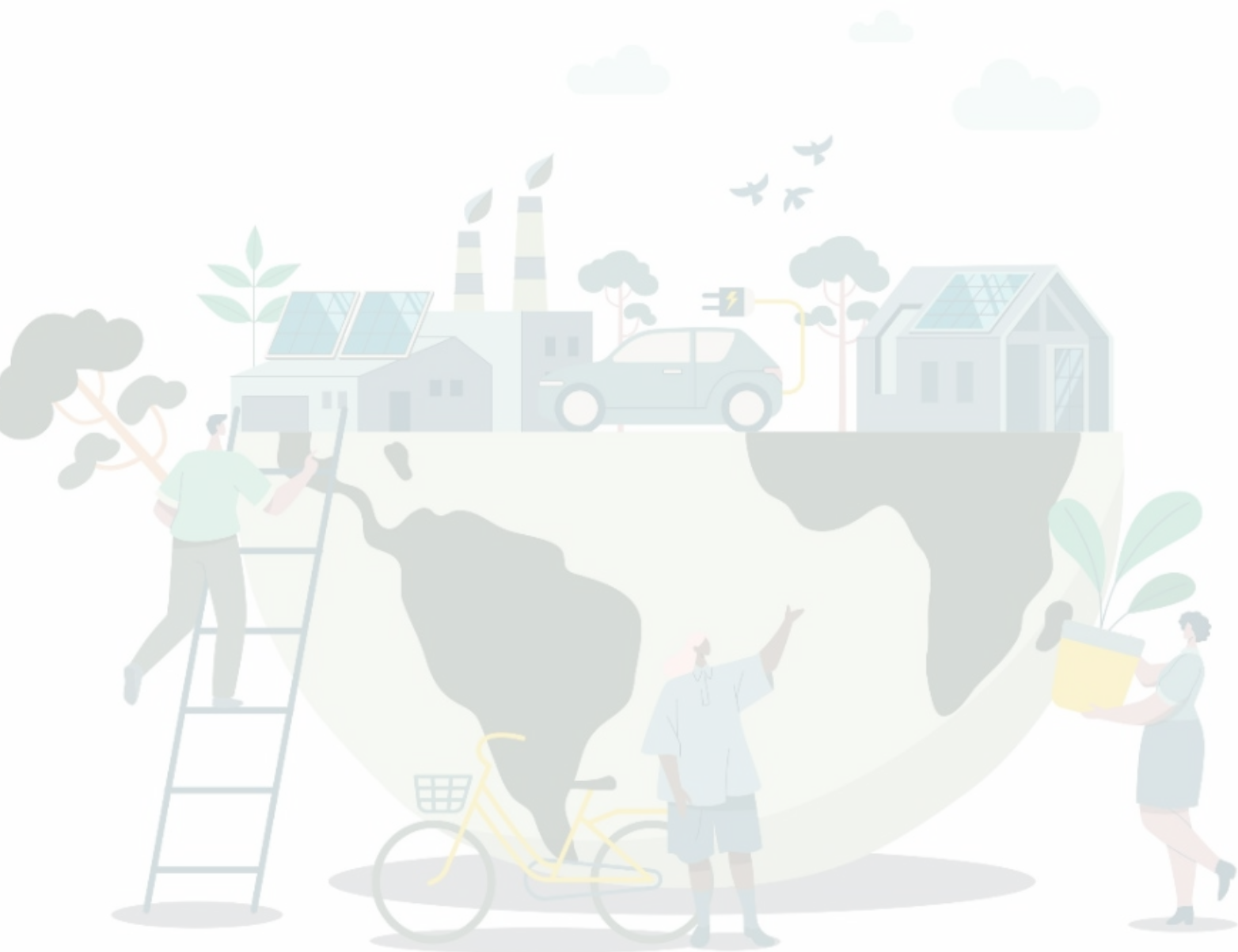


Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



+Renovables

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN
COMUNITARIA OTC DEPO



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

