

ESTUDO PROVINCIAL-APÉNDICE 1

ESTUDO DE POTENCIAL ENERXÉTICO MUNICIPIO DE VALGA

AUTORÍA:
TELÉFONO:
CORREO:

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

PETICIONARIO:
DIRECCIÓN CONTACTO:
DATA:

CONCELLO DE VALGA
Casa do Concello de Valga, 36645 Valga (Pontevedra)
MAIO 2025

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

LISTADO DE AUTORES

AUTOR	ORGANIZACIÓN
Carolina Abelairas Vázquez	Sertogal SL
Susana Amado Carballado	Sertogal SL
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 mais de 50.000 habitantes da provincia de Pontevedra, que teña interese en crear ou participar dunha comunidade enerxética, así como comunidades enerxéticas previamente creadas.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



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 VALGA.....	5
2.3.	SOCIEDADE	5
2.4.	GOBERNO LOCAL MUNICIPIO	6
2.5.	DEMANDA ENERXÉTICA MUNICIPAL POR SECTORES	9
2.6.	ANÁLISE TÉCNICO-AMBIENTAL-TERRITORIAL	10
3.	ESTUDO ENERXÉTICO PROVINCIAL	13
3.1.	INTRODUCCIÓN Ó ESTUDO	13
3.2.	AS ENERXÍAS RENOVABLES	13
3.3.	ANÁLISE DAS TECNOLOXÍAS	14
4.	CUANTIFICAICÓN DA POTENCIAL DE PRODUCCIÓN RENOVABLE NO MUNICIPIO.....	19
4.1.	APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE SOLAR	19
4.2.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE EÓLICO.....	22
4.3.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOMASA	23
4.4.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOGÁS.....	24
4.5.	APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE XEOTÉRMICO.....	25
4.6.	SEGUINTES PASOS.....	27
5.	ESTUDO DE APROVEITAMENTO DE CUBERTAS MUNICIPAIS PARA A FOTOVOLTAICA	29
5.1.	METODOLOXÍA E DATOS DE PARTIDA	30
5.2.	RESULTADOS DO ESTUDO	37
6.	CONCLUSIÓNS	53
7.	BIBLIOGRAFÍA	57

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

1. OBXECTO E ALCANCE

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

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



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



2. CARACTERIZACIÓN DO MUNICIPIO

2.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS E TERRITORIO MUNICIPIO

Valga é un municipio localizado na provincia de Pontevedra. Polo norte, limita cos municipios de Dodro e Pontecesures, polo sur con Catoira e Caldas de Reis, polo leste con Cuntis e polo oeste con Dodro.

Situado na marxe esquerda do curso baixo do río Ulla, o territorio de Valga abrangue unha superficie de aproximadamente 40,72 km². A parte norte do municipio está ocupada polo val do río Ulla, onde desembocan os ríos Louro e Valga, que discorren paralelamente durante parte do seu percorrido. Cara ao sur, elévanse os montes Xiabre e Xesteiras, entre a que se forma unha depresión pola que circulan as principais vías de comunicación, como a autopista AP-9, a liña de tren Vigo-A Coruña, a estrada N-550 de A Coruña a Pontevedra e a PO-548 de Pontecesures a Vilagarcía.

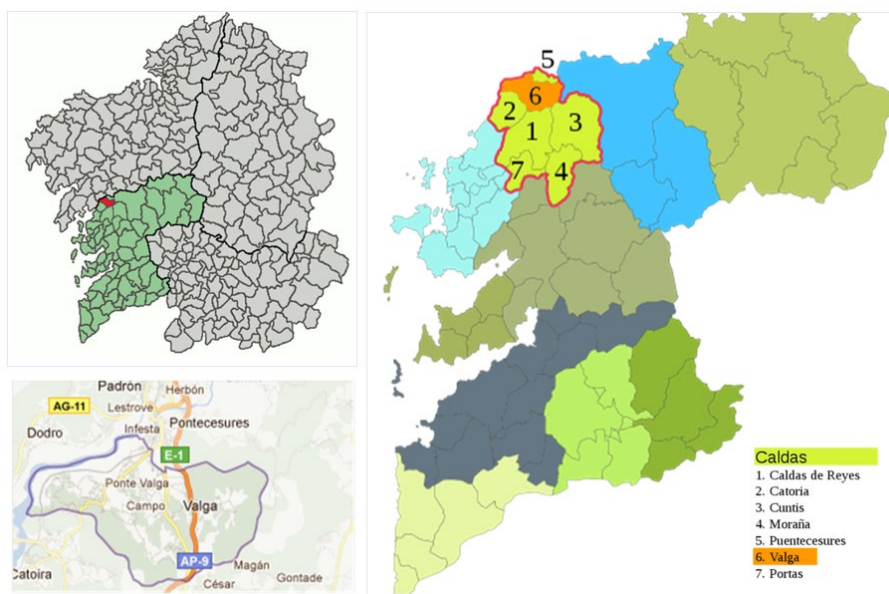


Figura 1. Situación xeográfica municipio de Valga

A parte norte do territorio ocúpaa o val do río Ulla, no que desembocan o río Louro e o río Valga. Cara ao sur, hai dúas montañas: Monte Xiabre e Monte Xesteiras.

O municipio consta de cinco parroquias:

- Campaña
- Cordeiro

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	5
		INFORME	

- Setecoros
- Xanza
- Valga

2.2. ECONOMÍA NO MUNICIPIO DE VALGA

A economía de Valga caracterízase por unha combinación de sectores tradicionais e emerxentes. Historicamente, a agricultura foi unha actividade clave, cun cultivo de millo, patacas, hortas e a gandería, especialmente o de aves de curral. Na actualidade, aínda se mantén a actividade agrícola, pese a que diminuíu en comparación con outras décadas.

A industria tamén ten presenza na economía de Valga, con algunhas empresas dedicadas á produción de bens como a madeira e os seus derivados, o municipio é coñecido pola súa tradición na fabricación de mobles, con numerosas empresas e talleres dedicados a esta actividade. Alén da fabricación de mobles, tamén hai carpinterías que producen outros produtos de madeira, así como industrias auxiliares que fornecen materiais e compoñentes para a fabricación de mobles.

Ademais, destacan na actualidade empresas que forman parte do sector do aluminio, un dos máis dinámicos e emerxentes na zona. Estas empresas son recoñecidas pola súa produción e transformación de aluminio, e contribuíron ao desenvolvemento industrial do municipio. Con todo, o sector servizos gañou cada vez máis importancia nos últimos anos, impulsado polo turismo, o comercio local e a oferta de servizos relacionados coa hostalaría.

A proximidade ás cidades de Pontevedra e Santiago de Compostela tamén favorece a Valga en termos de mobilidade, o que permite a moitos veciños traballar nestes centros urbanos mentres viven no municipio.

En resumo, a economía de Valga é unha economía mixta que integra a agricultura, a industria e os servizos, cun forte vínculo ás actividades rurais e unha crecente presenza de servizos e actividades comerciais.

2.3. SOCIEDADE

O municipio de Valga abrangue unha superficie total de 40,72 km² e conta cun total de 5.671 habitantes segundo o censo do 2024, polo que a densidade de poboación é de 147 hab./km². Este valor atópase por debaixo da media da provincia de Pontevedra, que é de 210,87 hab./km², pero por enriba da autonómica, que é de 91 hab./km².



O municipio presenta unha densidade de poboación moderada, cun asentamento disperso típico das áreas rurais galegas. A pirámide poboacional mostra un predominio de persoas en idade adulta e un alto porcentaxe de persoas maiores, o que pode influír na demanda enerxética e na viabilidade dunha comunidade enerxética orientada á participación da cidadanía na autosuficiencia e ao aforro.

2.4. GOBERNO LOCAL MUNICIPIO

O concello de Valga, exerce un papel clave na planificación e execución de proxectos locais, incluíndo aqueles relacionados coa transición enerxética e a sustentabilidade. O goberno local é o principal impulsor das políticas municipais en materia de medio ambiente, urbanismo e desenvolvemento sostible, e a súa implicación é fundamental para a posta en marcha dunha comunidade enerxética local.

➤ Estrutura do Goberno Local e Competencias en Enerxía

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

- Alcaldía e Pleno Municipal: órgano de goberno que establece as liñas estratéxicas en materia de transición enerxética e eficiencia.
- Área de Urbanismo e Medio Ambiente: encargada da planificación territorial, regulación urbanística e fomento da eficiencia enerxética nos edificios municipais e privados.
- Área de Desenvolvemento Económico e Emprego: clave para o impulso de proxectos que fomenten a xeración de emprego local en sectores vinculados ás enerxías renovables.
- Área de Benestar Social: co foco na protección dos consumidores vulnerables, promovendo medidas contra a pobreza enerxética.

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.

➤ Estratexias e Compromisos en Materia Enerxética



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	7
		INFORME	

O goberno local de Valga implementou diversas accións para avanzar na transición enerxética:

- Fomento das enerxías renovables: impulso de instalacións solares fotovoltaicas en edificios municipais.
- Mellora da eficiencia enerxética: renovación da iluminación pública con tecnoloxía LED e optimización do consumo en edificios municipais.
- Participación en proxectos europeos: busca activa de financiamento para accións sostíbeis.
- Concienciación cidadá: campañas de sensibilización sobre aforro enerxético e consumo responsable.
- Inclusión de consumidores vulnerables: programas de apoio para reducir a pobreza enerxética.

Segundo os datos do PACES, os sectores que máis contribúen ao consumo enerxético no municipio son os edificios residenciais (44,30 %) e o transporte privado e comercial (50,65 %). Isto reforza a necesidade da promoción de medidas que permitan reducir a demanda enerxética nestes sectores, ben a través da constitución de comunidades enerxéticas, incentivos á rehabilitación enerxética das vivendas, o autoconsumo eléctrico ou a mellora da mobilidade sostible. O PACES do municipio de Valga tamén inclúe medidas para reducir a xeración de residuos e promover a economía circular, aliñándose cos obxectivos do Pacto Verde Europeo.

➤ **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.



 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	8
		INFORME	

- Apoio á inclusión de consumidores vulnerables no modelo de comunidade enerxética, garantindo tarifas xustas e accesibles.
- Bonificacións fiscais nas taxas municipais (IBI, ICIO, IAE)

A posta en marcha dunha comunidade enerxética en Valga permitiría reducir a dependencia das grandes comercializadoras, democratizar o acceso á enerxía e avanzar cara a un modelo máis sostible e equitativo. Segundo os datos do PACES, o concello xa está desenvolvendo medidas como a contratación de electricidade 100% renovable para os edificios públicos, a mellora da eficiencia enerxética das instalacións municipais e o fomento do autoconsumo fotovoltaico. A comunidade enerxética encaixaría dentro desta estratexia, ampliando os beneficios ao conxunto da cidadanía.

➤ 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.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



O concello de Valga, 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.

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

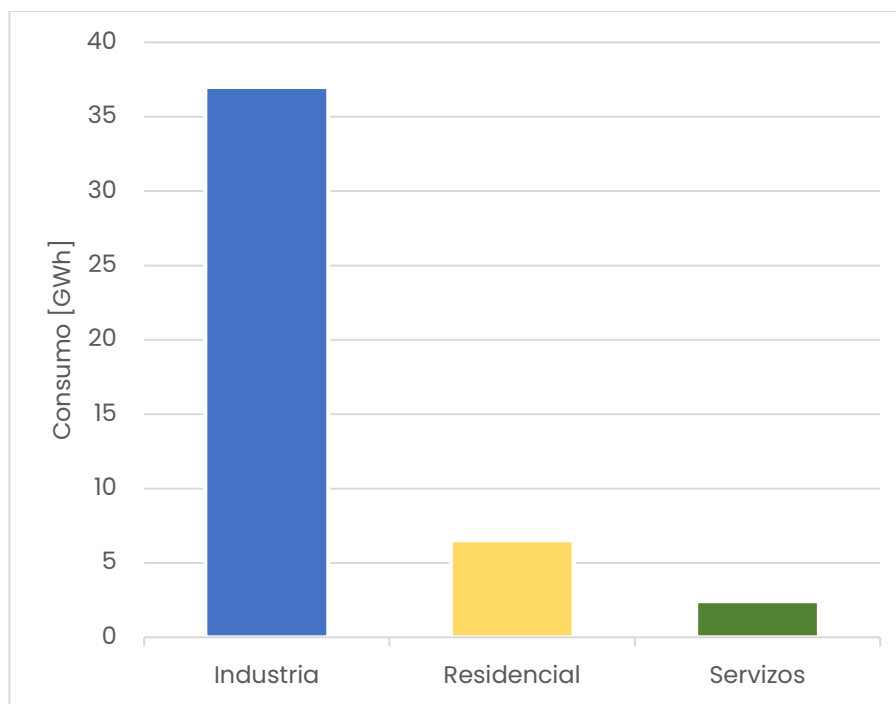
De acordo co Plan de Acción e Clima do municipio de Valga, o consumo anual de enerxía para algúns dos sectores do municipio son os recollidos na Tabla 1.

Tabla 1: Consumo de enerxía por sectores no municipio (2020)

Sector	Consumo final de enerxía [MWh]	Porcentaxe do consumo [%]
Edificios e equipamento municipal	1.140	1,7
Edificios residenciais	29.888	44,3
Iluminación pública	994	1,5
Frota municipal	325	0,5
Transporte público	952	1,4
Transporte privado e comercial	34.170	50,7
TOTAL	67.470	-

Se ben no Plan non recolle o consumo do sector servicios e industrial, os datos serven para destacar a importancia do consumo das vivendas e do transporte fronte ós outros gastos enerxéticos estudados.

Por outra banda, centrándose agora exclusivamente no 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 46 GWh no municipio, distribuído de forma pouco homoxénea en canto a sectores. O sector industrial en Valga ten unha forte presenza, especialmente a relacionado co aluminio, de alto consumo enerxético. A industria representa aproximadamente o 80 % do consumo eléctrico, fronte ó 15 % do residencial e o 5 % dos sector servicios.

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: Polo seu territorio pasan a estrada nacional N-550, que une A Coruña con Tui e facilita a conexión con cidades como Santiago de Compostela e Pontevedra, e a autoestrada AP-9, unha das principais vías de comunicación de Galicia, que permite un acceso rápido cara ao norte e ao sur da comunidade. Estas infraestruturas favorecen o desenvolvemento económico e a mobilidade da poboación.
- Servizos básicos: O municipio dispón de instalacións para a xestión do ciclo integral da auga, garantindo o abastecemento e saneamento adecuados para a poboación e as actividades económicas. Ademais, conta con servizos de recollida e tratamento de residuos No que respecta ás infraestruturas enerxéticas, Valga dispón dunha rede de distribución eléctrica que garante un subministro estable. Esta infraestrutura inclúe subestacións eléctricas estratéxicamente situadas que permiten a transformación da alta tensión en media tensión para a súa distribución eficiente.
- Conexión á rede eléctrica: Valga está integrado na rede eléctrica galega, garantindo o subministro de enerxía a fogares, empresas e instalacións municipais.

Análise medioambiental:

Valga, posúe unha rica diversidade de ecosistemas que requiren protección e xestión ambiental adecuada.

O río Ulla é un dos principais cursos de auga que atravesa o municipio, albergando unha variedade de especies acuáticas e ribeireñas.

Así mesmo, é necesario considerar a proximidade á Rede Natura 2000, Zonas de Especial Conservación (ZEC) e zonas de especial interese para aves (ZEPA), como as marxes do Ulla.

As potenciais instalacións debe evitar afectar a hábitats prioritarios ou especies sensibles, como a fauna asociada a bosques de ribeira ou humidaís, así como tamén deben minimizar o impacto visual, especialmente en áreas de valor paisaxístico como as contornas rurais e patrimoniais.

Análise territorial e restricións normativas:

Así mesmo, o PXOM de Valga 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 xaneiro de 2022, publicouse unha modificación do PXOM de Valga 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.

Compre ter en conta que, 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 Valga [2]

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.

Conclusiones

En resumo, Valga conta cunha base de infraestruturas técnicas que proporcionan un acceso efectivo ás redes eléctricas e unha capacidade de distribución axeitada, ademais, conta con ecosistemas valiosos que esixen unha protección activa. As restricións normativas existentes buscan garantir que o desenvolvemento económico e social do municipio sexa compatible coa conservación da paisaxe e da biodiversidade, promovendo un equilibrio sostible entre o progreso e o respecto polo medio natural.

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 [3]. 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).

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	15
		INFORME	

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

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

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

➤ **Biomasa e biogás**

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

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

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

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

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

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

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

Actualmente a meirande parte das caldeiras en fogares en España, e particularmente en Galicia, empregan o gas natural e o gasóleo como elementos combustibles (87,9% das caldeiras colectivas segundo o INE no ano 2021 [4]). A biomasa, como combustible substituto, xa ten un papel fundamental tanto nos edificios de nova construción coma nas modernizacións dos sistemas de xeración de auga quente. No ano 2024, o prezo do kWh da biomasa (en formato pelet) foi aproximadamente a metade que o do gas.

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

➤ **Xeotérmica**

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

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

➤ **Minihidráulica**

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

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

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

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

➤ **Renovable mariña**

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

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

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	18
		INFORME	

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



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



4. CUANTIFICACIÓN DA POTENCIAL DE PRODUCCIÓN RENOVABLE NO MUNICIPIO

4.1. APROVEITAMENTO DO RECURSO RENOVABLE SOLAR

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

Do estudo provincial extráese que a enerxía potencial específica para a comarca de Caldas é lixeiramente superior ás 1.300 h_{eq} para unha instalación en chan. Por outra banda, no caso concreto do municipio de Valga, sería de 1.290 h_{eq} [3].

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 [5], 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 2 os resultados do cálculo.

Tabla 2: Potencial fotovoltaico no municipio

Superficie total cubertas [m ²]	Superficie cubertas Sur [m ²]	Superficie útil total FV [m ²]	Produción específica corrixida [h _{eq}]	Potencia instalable [MW]	Potencial enerxía eléctrica [GWh/ano]
829.631	504.687	252.343	1.160,87	50,5	58,6

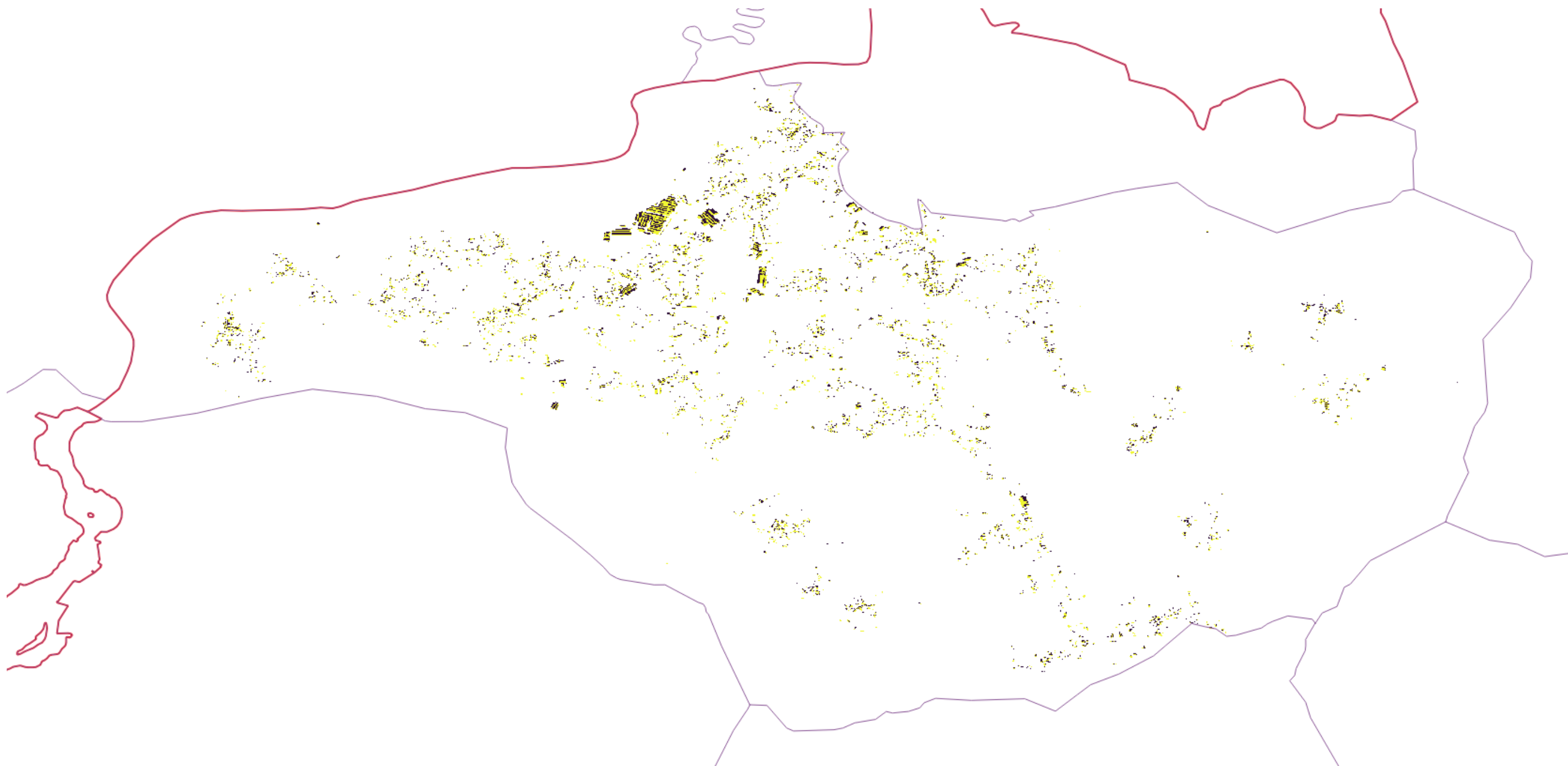


Figura 3. Cubertas no municipio segundo a orientación, Norte (negro) ou Sur (amarelo)

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 Valga inclúe zonas con certa altitude e recurso eólico elevado onde se podería avaliar a posibilidade da explotación da enerxía eólica. O municipio de Valga ten una pequena parte ó Sur-Oeste (0,48 km²) que está dentro da área de Fonte Fecha, incluída no Plan Sectorial Eólico de Galicia. A Figura 4 presenta a área dentro do Plan e os mapas de vento empregados para o cálculo do potencial eólico concreto no lugar.

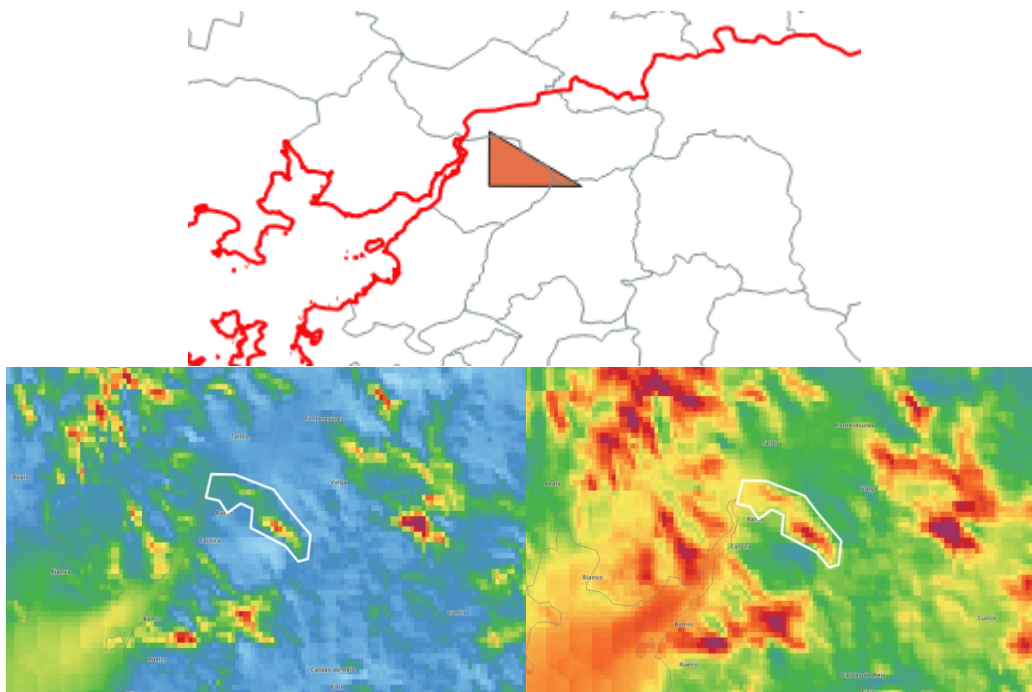


Figura 4. Densidade de potencia de vento media na área Fonte Fecha (50-150 m) [6]

O estudo de aproveitamento eólico realízase empregando dúas máquinas comerciais de referencia para a gran explotación e a minieólica, de 4200 e 100 kW respectivamente. Os resultados móstranse na Tabla 3.

Tabla 3: Potencial eólico na área de Fonte Fecha

Área de estudo	Potencia máquina [kW]	C ¹	k ²	v ³ [m/s]	AEP ⁴ [MWh/ano]	Producción específica [h _{eq}]	CF ⁵
Fonte Fecha	4.200	9,86	2,16	8,73	20.066,4	4.777,7	0,55
	100	6,47	1,69	5,78	250,9	2.509,9	0,29

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.

¹ Factor de escala da distribución weibull de probabilidade de velocidade de vento.

² Factor de forma da distribución weibull de probabilidade de velocidade de vento.

³ Velocidade de vento media á altitude do eixo do buxe.

⁴ Enerxía producida anual do aerogenerador (Annual Energy Production)

⁵ Factor de capacidade (Capacity Factor). É equivalente á produción específica, pero avalía o en lugar das horas equivalentes á potencia máxima, a proporción da enerxía producida nun ano sobre a enerxía a potencia máxima segundo a capacidade da máquina. Toma valores de 0 a 1.

- Estímase o 25 % de aproveitamento da madeira para a produción de biomasa⁶.
- Obtense o poder calorífico da madeira de cada tipo de especie.
- Calcúlase a enerxía térmica da madeira extraída⁷.

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 Valga 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 [7].

Tabla 4: Potencial enerxético da biomasa no municipio

Volume total extraído ⁸ [m³/ano] [8]	Volume coníferas [m³/ano] [8]	Volume eucalipto [m³/ano] [8]	Volume outras frondosas [m³/ano] [8]	Volume extraído para a biomasa ⁹ [m³/ano]	Potencial enerxía térmica [MWh/ano]
4.014	2.473	1.154	387	1.004	3.354

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.

⁶ 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.

⁷ Non se aplica ningún coeficiente de rendemento debido á variedade tecnolóxica para o aproveitamento do recurso.

⁸ Volume total de madeira extraída no municipio no ano 2024 segundo os indicadores forestais da Xunta de Galicia.

⁹ Aplicando o 25 % sobre o volumen total extraído.

O biogás obtense a partir 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, a pesar de que no municipio non é comparable co número de aves de curral en canto a cabezas, que é especialmente elevado.

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.

Tabla 5: Potencial enerxético do biogás no municipio

Gando	Cabezas [ud] [9]	Produción esterco [kg/ud-día] [10]	Produción específica CH ₄ [m ³ /tm esterco] [11]	Produción CH ₄ [m ³ /día]	Potencial enerxía ¹⁰ (MWh/ano)
Aves de curral	34.783	0,06	54,4	113,5	575,5
Ovellas e cabras	91	2	17,7	3,2	16,3
Vacas	188	35	17,7	116,5	590,4
Porcos	10	5	11,8	0,6	3,0
TOTAL				234	1.185,3

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 partir do recurso xeotérmico, empregando como base o análise do informe provincial.

¹⁰ Considérase un poder calorífico inferior de 13,89 kWh/m³ para o metano (condicións normais: 0° e 1 atm), e non se ten en conta rendemento tecnolóxico pola variedade tecnolóxica para o aproveitamento.

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.

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

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 (40,7 km²), a enerxía almacenada no subsolo a diferentes profundidades recóllese na Tabla 6. 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 6: Potencial enerxético da xeotermia no municipio

Profundidade [m]	RBA [GWh]	HR [GWh] ¹¹
50	992	298
100	3.970	1.190
2.000	1,59 10 ⁶	4,76 10 ⁵
10.000	3,97 10 ⁷	1,19 10 ⁷

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

¹¹ Considerando un factor de recuperación do 30 %.

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.). Comezase 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.
- **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.

5. ESTUDO DE APROVEITAMENTO DE CUBERTAS MUNICIPAIS PARA A FOTOVOLTAICA

Os recursos dispoñibles no territorio de Valga 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 [12].

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 desde 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

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

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: Consumo horario anual municipal aportado polo Concello, dispoñibles na área privada da páxina web da empresa distribuidora.
- 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 PvGIS¹², 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.

¹² https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/es/

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:

A. Indicadores financeiros:

- a. Investimento total no activo (CAPEX).
- b. Gastos de operación e mantemento (OPEX).
- c. 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.
- d. 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.
- e. Taxa Interna de Retorno (TIR): Custo do capital para o cal o VAN sería cero.
- f. Período de retorno ou *payback period*: Período estimado no que se espera recuperar o investimento inicial.

B. Indicadores económicos

- a. Custo nivelado da Electricidade (LCOE): Custo estimado da enerxía xerada polo sistema durante a vida útil establecida para a instalación.
- b. Relación custo-beneficio: Relación entre os beneficios e os custos para a sociedade. Existe beneficio neto se é superior a 1.
- c. 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).
- d. Outros beneficios non monetarios.

C. Indicadores sociais:

- a. 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.
- b. 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:

- a. Redución da pegada de CO₂.
- b. 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.
- c. 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.

E. Indicadores técnicos:

- a. Producción estimada anual.
- b. Autoconsumo: É, do total da produción anual, aquela que é consumida pola instalación de consumo.
- c. Excedente: É, do total da produción anual, aquela que é vertida á rede.
- d. 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, ou o que é o mesmo, horas equivalentes.
- e. Índice de autoconsumo: Porcentaxe da enerxía xerada que é autoconsumida.
- f. Cobertura da demanda: Porcentaxe da demanda que é cuberta pola instalación fotovoltaica.
- g. Potencia instalable: É a potencia máxima que a cuberta permitiría instalar.
- h. 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.
- i. 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 26 edificios de diferentes tipoloxías: instalacións deportivas, instalacións culturais, dependencias municipais e centros de ensinanza. As ubicacións, así como os seus consumo, foron aportadas polo Concello de Valga.

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 horarios anuais dos suministros (edificios municipais), dispoñibles na área privada da páxina web da empresa distribuidora. Móstranse os datos anuais por suministro na Tabla 7.

Tabla 7: Resumen do consumo anual dos suministros aportados

Suministro (CUPS)	Consumo [kWh/año]
ES0022000004990742ZMIP	19.613
ES0022000004990754ZVIP	15.905
ES0022000004990755ZHIP	23.300
ES0022000004990757ZCIP	7.086
ES0022000004990758ZKIP	6.997
ES0022000004990759ZEIP	9.724
ES0022000004990760STIP	11.483
ES0022000004990762SWIP	62.330
ES0022000004990777SVIP	12.801
ES0022000007167637QLIP	13.452
ES0022000007251807LDIP	16.860
ES0022000007688193VQIP	13.655
ES0022000007692920QMIP	27.255
ES0022000007692925QXIP	4.050
ES0022000007703218AEIP	90.295
ES0022000008172801LZIP	201.739
ES0022000008189330WYIP	56.816
ES0022000008236070XXIP	13.276
ES0022000008421544RNIP	29.830
ES0022000008911660NKIP	3.519
ES0022000008933545KXIP	11.070
ES0022000008965711QEIP	109.341
ES0022000009055340ACIP	1.237
ES0022000009118798WKIP	22
TOTAL	761.656

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	35
		INFORME	

E as premisas consideradas de partida:

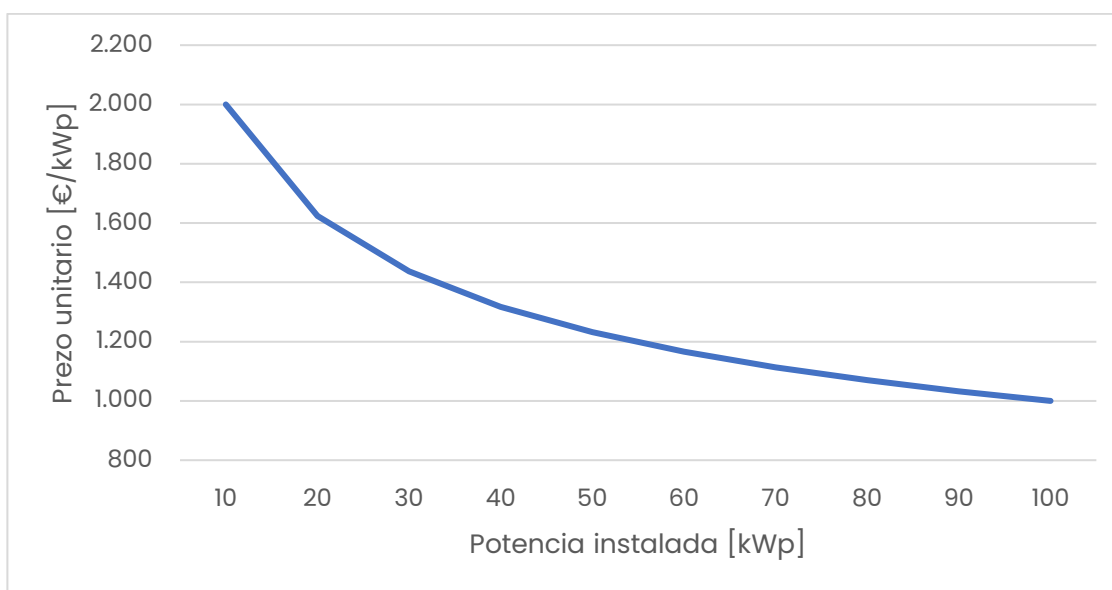
- Un fogar promedia un consumo anual duns 4.000 kWh segundo o IDAE. Por outra banda, o perfil da curva pódese modelar segundo o consumo promedio das tarifas 2.0TD que elabora REE. O fogar tipo considerado consumirá esa cantidade de enerxía e seguirá ese perfil.
- Considerarase unhas perdas totais do 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).
- 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 maps¹³, que para a enerxía eléctrica consumida en España no ano 2024 situouse en 0,124 kgCO₂/kWh.

Valores das hipóteses de cálculo

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

¹³ <https://app.electricitymaps.com/zone/ES/72h/hourly>

- Período de cálculo [anos]: 25¹⁴
- 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 [%]: 2¹⁵
- Investimento inicial (CAPEX) [€/Wp]: Depende do tamaño da instalación en cada cuberta. O prezo seguirá a curva da Gráfica 2.



Gráfica 2: Prezo unitario considerado de execución do proxecto fotovoltaico

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

¹⁴ 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.

¹⁵ Obxectivo establecido a longo prazo de inflación do Banco Central Europeo.

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 %

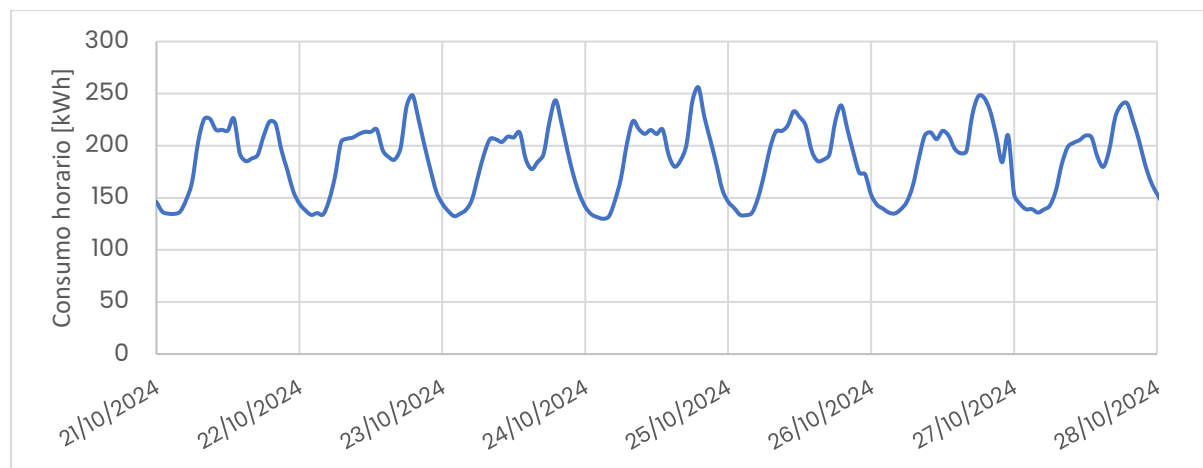
R_m : rendemento esperado do mercado [%]

$R_m - R_f$: prima de risco do mercado, considerada nun 5 %

5.2. RESULTADOS DO ESTUDO

5.2.1. ESTIMACIÓN DA CURVA DE CONSUMO

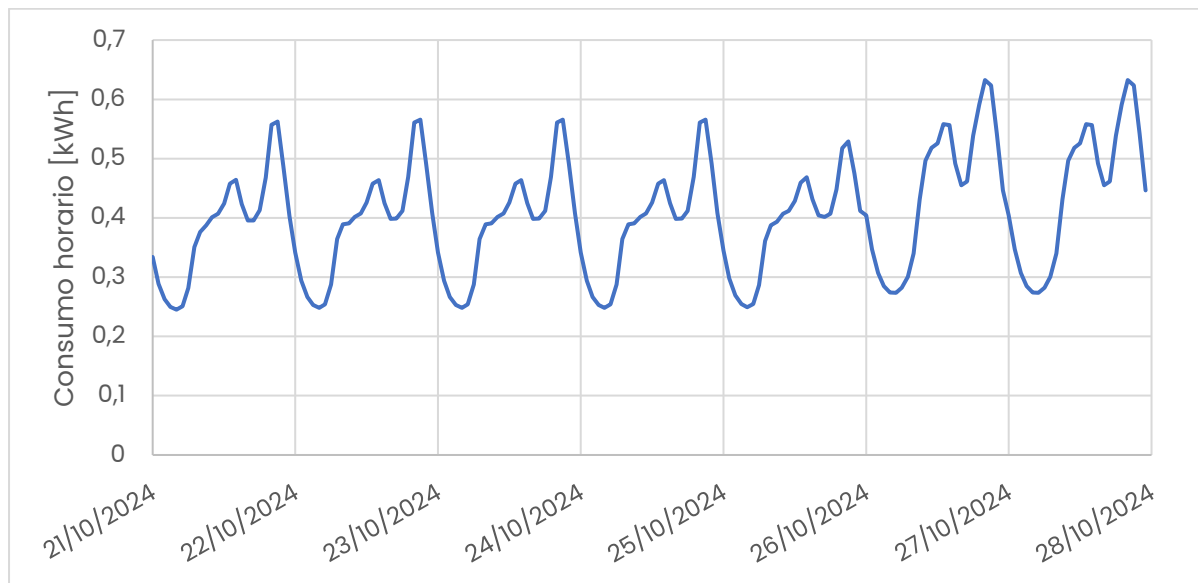
Partindo dos datos de consumo horario e a metodoloxía do apartado previo, constrúese a curva de carga horaria anual real da totalidade dos consumos municipais aportados. Representase a curva de consumo real para unha semana do mes de outubro na Gráfica 3.



Gráfica 3: Curva de consumo real dos edificios municipais

O consumo municipal anual real dos edificios facilitados é de 762 MWh, o que equivale a unha media mensual de 63,5 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 4.



Gráfica 4: Curva de consumo dun fogar tipo

5.2.2. ESTIMACIÓN DA POTENCIA MÁXIMA INSTALABLE

A continuación preséntase o dimensionamento previo sobre as cubertas dos edificios:

- **Edificio 1 – Pavillón Municipal de Beiro**
 - Localización: 42°41'19"N 8°41'01"W
 - Azimut Sur¹⁶: -63°
 - Inclinación: 10 ° (coplanar¹⁷)
 - Producción específica (PvGIS): 1103,84 h_{eq}
 - Superficie ocupada (paneis): 779 m²
 - Número de paneis: 294

¹⁶ O azimut dun panel solar (campo solar) é o ángulo que forma a súa orientación no plano horizontal respecto ó Sur.

¹⁷ Nunha instalación coplanar a inclinación da cuberta e do campo solar son coincidentes.

- Potencia instalable: 147 kWp
- Producción anual: 162 MWh



Figura 5. Cuberta pavillón Beiro

- **Edificio 2 – Pavillón Municipal de Baño**

- Localización: 42°42'18"N 8°39'12"W
- Azimut Sur: -44°
- Inclinación: 10 ° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1141,91 h_{eq}
- Superficie ocupada (paneis): 382 m²
- Número de paneis: 144
- Potencia instalable: 72 kWp
- Producción anual: 82 MWh



Figura 6. Cuberta pavillón Baño

• Edificio 3 – Campo de fútbol de Baño

- Localización: 42°42'19"N 8°39'18"W
- Azimut Sur: 53°
- Inclinación: 5° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1104,92 h_{eq}
- Superficie ocupada (paneis): 270 m²
- Número de paneis: 102
- Potencia instalable: 51 kWp
- Producción anual: 56 MWh



Figura 7. Cuberta campo de fútbol de Baño

- **Edificio 4 – Área deportiva de Campaña**

- Localización: 42°42'21"N 8°40'17"W
- Non considerada polo tipo de estrutura voladiza.

- **Edificio 5 – Punto limpo**

- Localización: 42°42'37"N 8°40'18"W
- Non considerada polo entorno con sombras.

- **Edificio 6 – Nave planta de estruturante**

- Localización: 42°42'36"N 8°40'21"W
- Non considerada por pouca potencia instalable (sobre 9 kWp)

- **Edificio 7 – Escola obradoiro**

- Localización: 42°42'03"N 8°40'19"W
- Azimut Sur: 5°
- Inclinación: 10° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1163,45 h_{eq}
- Superficie ocupada (paneis): 329 m²
- Número de paneis: 124
- Potencia instalable: 62 kWp
- Producción anual: 72 MWh

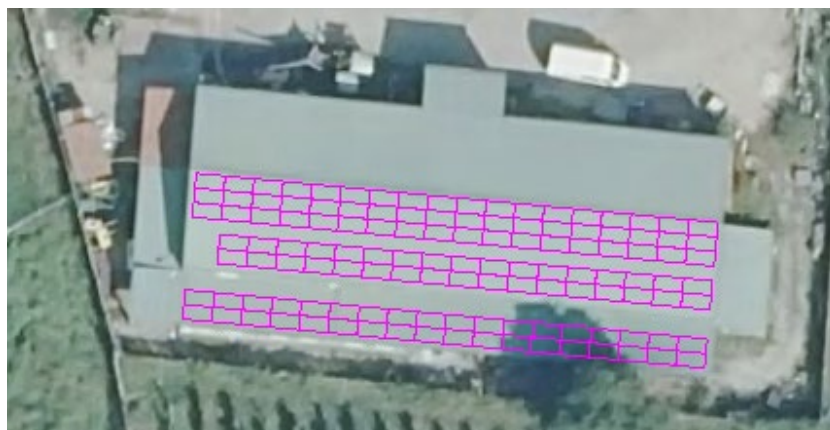


Figura 8. Cuberta escola obradoiro

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	42
		INFORME	

- **Edificio 8 – Punto limpo**
 - Localización: 42°42'19"N 8°39'21"W
 - Non considerada por superficie insuficiente para instalación.
- **Edificio 9 – CODI**
 - Localización: 42°42'20"N 8°39'21"W
 - Non considerada por pouca potencia instalable (sobre 17 kWp)
- **Edificio 10 – Concello de Valga**
 - Localización: 42°41'58"N 8°38'54"W
 - Non considerada por superficie insuficiente para instalación.
- **Edificio 11 – Edificio administrativo**
 - Localización: 42°42'00"N 8°38'58"W
 - Non considerada por superficie insuficiente para instalación.
- **Edificio 12 – Casa da cultura de Valga**
 - Localización: 42°42'20"N 8°39'21"W
 - Non considerada por pouca potencia instalable (sobre 17 kWp)
- **Edificio 13 – Cafetería praia de Vilarello**
 - Localización: 42°42'19"N 8°42'20"W
 - Non considerada por pouca potencia instalable (sobre 7 kWp)
- **Edificio 14 – Centro social de Campaña**
 - Localización: 42°42'22"N 8°39'56"W
 - Non considerada por pouca potencia instalable (sobre 4 kWp)
- **Edificio 15 – Belén artesanal de Valga**
 - Localización: 42°42'18"N 8°40'21"W
 - Azimut Sur: -20°
 - Inclinación: 20° (coplanar)
 - Producción específica (PvGIS): 1213,56 h_{eq}



- Superficie ocupada (paneis): 106 m²
- Número de paneis: 40
- Potencia instalable: 20 kWp
- Producción anual: 24 MWh

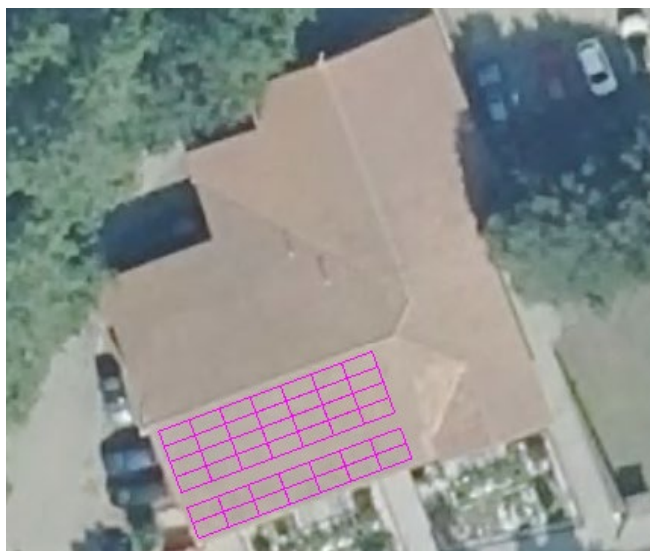


Figura 9. Cuberta Belén artesanal de Valga

- **Edificio 16 – Centro social de Xanza**
 - Localización: 42°41'32"N 8°39'00"W
 - Non considerada por pouca potencia instalable
- **Edificio 17 – Centro social do pino**
 - Localización: 42°40'39"N 8°38'27"W
 - Non considerada por pouca potencia instalable
- **Edificio 18 – Centro de interpretación da Caña**
 - Localización: 42°41'55"N 8°38'51"W
 - Non considerada por pouca potencia instalable
- **Edificio 19 – Tanatorio de Valga**
 - Localización: 42°41'23"N 8°41'01"W
 - Non considerada por pouca potencia instalable

- **Edificio 20 – Gardería municipal**

- Localización: 42°42'15"N 8°39'13"W
- Azimut Sur: 13°
- Inclinación: 25° (coplanar)
- Producción específica (PvGIS): 1235,55 h_{eq}
- Superficie ocupada (paneis): 64 m²
- Número de paneis: 48
- Potencia instalable: 24 kWp
- Producción anual: 30 MWh



Figura 10. cubierta Gardería municipal

- **Edificio 21 – CRA de Vilarello**

- Localización: 42°41'59"N 8°42'21"W
- Non considerada por pouca potencia instalable (sobre 13 kWp)

- **Edificio 22 – CRA de Ferreirós**

- Localización: 42°41'46"N 8°41'21"W
- Non considerada por pouca potencia instalable (sobre 14 kWp)

- **Edificio 23 – CRA de O Forno**

- Localización: 42°42'03"N 8°40'37"W
- Non considerada por pouca potencia instalable (sobre 6 kWp)

- **Edificio 24 – CRA de Campaña**

- Localización: 42°42'21"N 8°39'56"W
- Non considerada por pouca potencia instalable (sobre 10 kWp)

- **Edificio 25 – CRA de Xanza**

- Localización: 42°41'31"N 8°39'00"W
- Non considerada por pouca potencia instalable (sobre 5 kWp) e sombras.

- **Edificio 26 – CRA de Chenlo**

- Localización: 42°41'30"N 8°38'12"W
- Non considerada por pouca potencia instalable (sobre 10 kWp)

As instalacións cubrirían un radio de 2.000 metros nos que os consumidores interesados se poderán integrar no proxecto da comunidade enerxética (autoconsumo fotovoltaico en cuberta). Os principais núcleos de poboación entrarían no radio, se ben o Sur-Leste do municipio quedaría fóra das áreas. A Figura 11 mostra a situación dos proxectos e os radios 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.

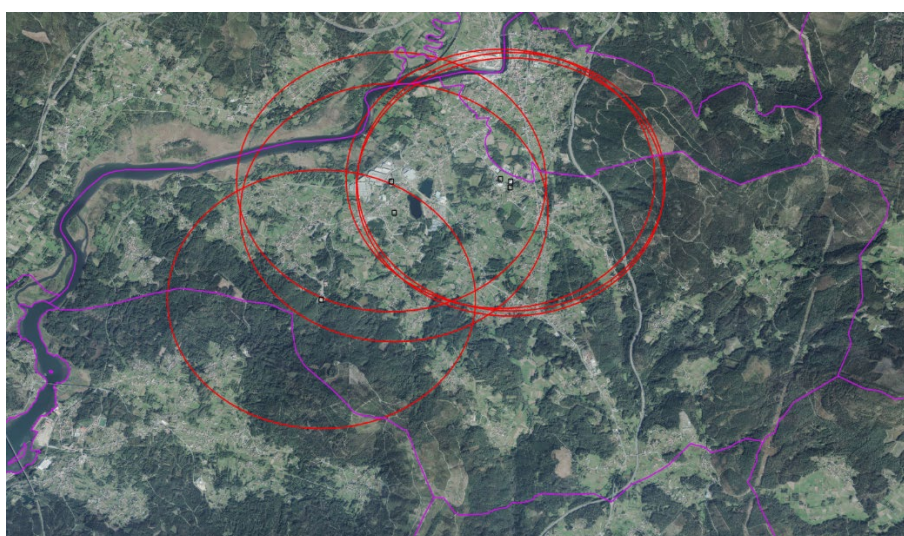


Figura 11. Radios de 2.000 m para o autoconsumo colectivo

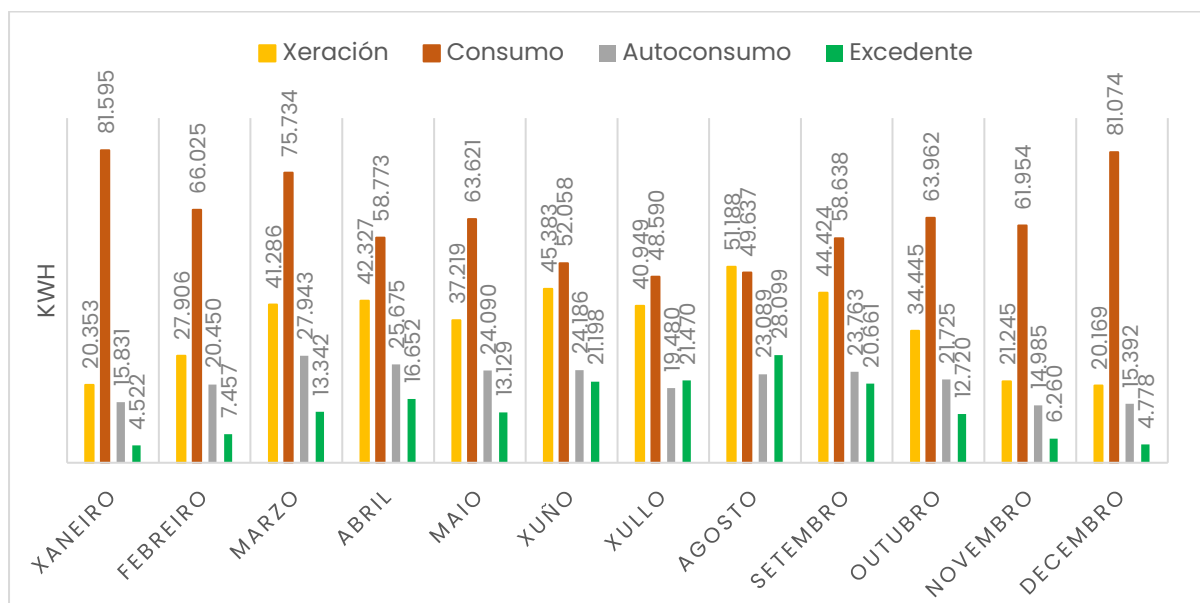
A modo de resumo, preséntanse na Tabla 4 os resultados do dimensionamento previo.

Tabla 8: Resumo da potencia instalable nos edificios municipais

Edificio	Potencia [kWp]	Producción específica [h _{eq}]	Producción anual [MWh]
Pavillón municipal de Beiro	147	1.103,84	162
Pavillón municipal de Baño	72	1.141,91	82
Campo de fútbol de Baño	51	1.104,92	26
Escola obradoiro	62	1.163,54	72
Belén artesanal de Valga	20	1.213,56	24
Gardería municipal	24	1.235,55	30
TOTAL	376	1.135,55¹⁸	426,9

5.2.3. BALANCE ENERXÉTICO

O balance enerxético mensual, tendo en conta unicamente os consumos dos edificios municipais, refléxase na Gráfica 5. Como se pode observar, o consumo dos edificios municipais é substancialmente mais elevado nos meses de inverno, e cae significativamente no verán, presentando valores que varían entre os 81 MWh e os 41 MWh mensuais.



Gráfica 5: Balance enerxético mensual (só Concello)

¹⁸ Media ponderada da produción de todos os edificios respecto da potencia considerada de instalación.

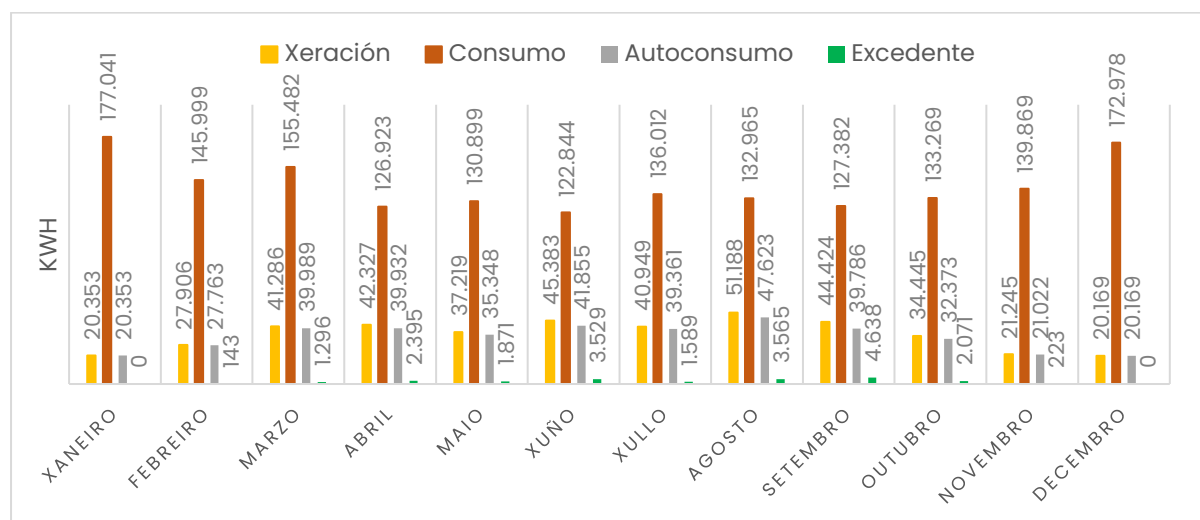
Por outra banda, o resumo global da Tabla 9 mostra que o excedente é do 40 %, valor moi elevado. Isto é especialmente notable nos meses de verán, onde a produción fotovoltaica é máxima e o consumo mínimo. A cobertura da demanda sitúase no 33,5 %, é dicir, que a enerxía demandada da rede reduciríase esa cantidade para esa potencia.

Tabla 9: Balance enerxético anual (só Concello)

	CONSUMO [MWh]	XERACIÓN [MWh]	EXCEDENTE [MWh]	AUTOCONSUMO [MWh]
TOTAL	762	427	172	255
TOTAL SOBRE A XERACIÓN			40,2 %	59,8 %
COMERTURA DA DEMANDA				33,5 %

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 235 fogares tipo. O novo balance enerxético, incluíndo no consumo total o dos edificios municipais e o dos fogares, refléxase na Gráfica 6. Pódese apreciar que segue habendo unha diferenza notable entre o consumo no inverno, que chega a acadar os 177 MWh, e o verán, que baixa ata os 122 MWh. Por outra banda, tamén se pode ver a redución significativa do excedente, sendo nulo nos meses de inverno e moi baixo nos meses de verán, o que repercute directamente no aumento da enerxía autoconsumida.



Gráfica 6: Balance enerxético mensual (Concello+fogares)

Por outra banda, o resumo global da Tabla 10 mostra que o novo excedente é do 5 %. A cobertura da demanda sitúase no 23,8 %, 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 10: Balance enerxético anual (Concello+fogares)

	CONSUMO [MWh]	XERACIÓN [MWh]	EXCEDENTE [MWh]	AUTOCONSUMO [MWh]
TOTAL	1.702	427	21	406
TOTAL SOBRE A XERACIÓN			5,0 %	95,0 %
COMERTURA DA DEMANDA				23,8 %

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 do municipio, considérase o prezo de cada cuberta por separado, xa que non se trata dunha única instalación. A Tabla 11 resume os resultados dos prezos de instalación estimados.

Tabla 11: Resumo dos prezos de instalación por ubicación

Edificio	Potencia [kWp]	Prezo unitario [€/kWp]	Prezo instalación [€]
Pavillón municipal de Beiro	147	890,50	130.903,06
Pavillón municipal de Baño	72	1.103,94	79.484,00
Campo de fútbol de Baño	51	1.224,70	62.459,76
Escola obradoiro	62	1.154,77	71.595,88
Belén artesanal de Valga	20	1.623,35	32.466,91
Gardería municipal	24	1.536,65	36.879,60

Edificio	Potencia [kWp]	Prezo unitario [€/kWp]	Prezo instalación [€]
TOTAL	376	1.100,50¹⁹	413.789,21

5.2.4.2. CÁLCULO FINANCIERO

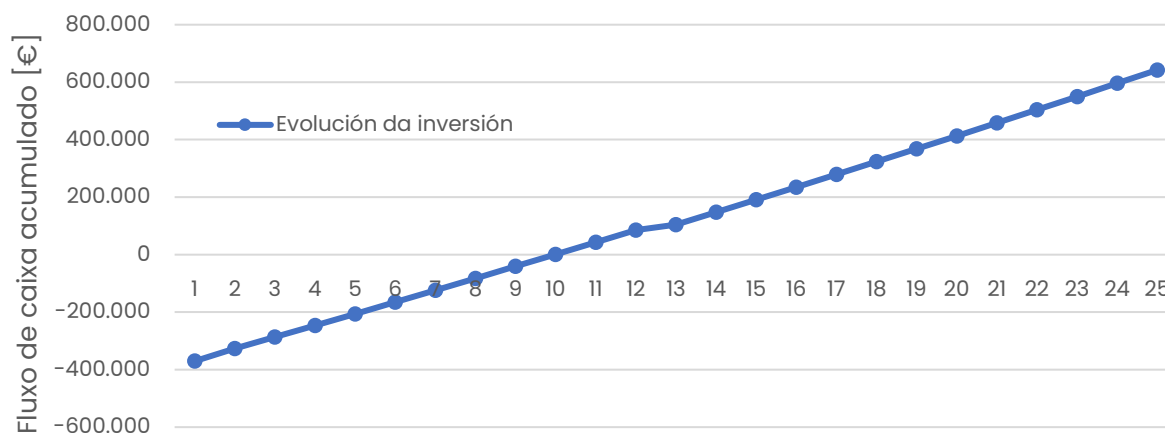
Neste apartado calcúlanse os fluxos de caixa esperados no período de cálculo (Tabla 12), así como outros indicadores financeiros.

Tabla 12: Fluxos de caixa

ANO	FLUXO DE CAIXA [€]	ACUMULADO [€]	ANO	FLUXO DE CAIXA [€]	ACUMULADO [€]
0	-413.789	-413.789	14	43.117	147.782
1	43.346	-370.443	15	43.417	191.200
2	43.682	-326.762	16	43.720	234.920
3	40.031	-286.730	17	44.026	278.946
4	40.296	-246.434	18	44.335	323.282
5	40.564	-205.870	19	44.647	367.929
6	40.835	-165.034	20	44.963	412.892
7	41.109	-123.925	21	45.281	458.172
8	41.387	-82.539	22	45.602	503.775
9	41.667	-40.871	23	45.927	549.701
10	41.951	1.079	24	46.254	595.956
11	42.238	43.317	25	46.585	642.541
12	42.527	85.844	TOTAL		642.541 €
13	18.821	104.665			

Na Gráfica 7 compróbase que o período de retorno da inversión é de 10 anos.

¹⁹ Media ponderada do prezo unitario de todas as instalacións respecto da potencia considerada de cada unha delas.



Gráfica 7: Fluxos de caixa

A modo de resumo, expóñense a continuación na Tabla 13 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 13: Resultados da inversión con subvención

PORCENTAXE SUBVENCIONADA [%]	INVERTIMENTO [€]	AFORRO ACUMULADO [€]	TIR [%]	PERÍODO DE RETORNO [ano]
Sen subvención	413.789	642.541	8,8	10,0
20	331.031	725.298	11,8	8,0
30	289.652	766.677	13,8	7,0
40	248.274	808.056	16,3	6,0
50	206.895	849.435	19,9	5,0
60	165.516	890.814	25,1	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 14.

Tabla 14: Resumo de indicadores

TIPO	INDICADOR	RESULTADO
Económico ²⁰	LCOE [€/MWh]	95,7
	Custo - Beneficio	1,23
	Impacto económico [1-5]	4
Financeiro	CAPEX [€]	413.789
	OPEX [€]	139.096
	VAN [€]	94.768
	TIR [%]	8,8
	Período de retorno [ano]	10
Social	Participación cidadá ²¹ [1-5]	4
	Equidade no acceso a beneficios ²² [1-5]	4
Ambiental	Redución da pegada de CO2 [kg CO ₂ /ano]	52.935
	Mellora na calidade do aire ²³ [1-5]	5

²⁰ 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.

²¹ Dado que se trata dun estudo, en principio, dun autoconsumo colectivo coa posibilidade de integración de ata 235 vivendas con consumo tipo, a participación social é elevada.

²² Asísumese un apoio do concello para a inclusión de fogares vulnerables no proxecto.

²³ 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 ²⁴ [1-5]	5
Técnico	Producción [MWh/ano]	427
	Autoconsumo [MWh/ano]	406
	Excedente [MWh/ano]	21
	Producción específica [heq]	1.135
	Índice de autoconsumo [%]	95
	Cobertura da demanda [%]	24
	Fiabilidade ²⁵ [1-5]	4
	Integración almacenamento e mobilidade ²⁶ [1-5]	1

²⁴ Posto que a instalación se executa sobre cubertas existentes, é nulo.

²⁵ 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 nalgúñas 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.

²⁶ 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 Valga.

O municipio de Valga ten na actualidade un consumo enerxético con forte dependencia de combustibles fósiles. O Plan de Acción e Clima do municipio de Valga caracteriza un consumo enerxético anual de 67 GWh (non incluídos industria e servizos), onde o transporte e as vivendas consumen a meirande parte desa enerxía. No caso concreto da electricidade, a industria presenta un consumo moi superior ó residencial e servizos, acadando 37 GWh o último ano, o 80 % do total.

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 1.290 e 1.161 h_{eq}, interesantes para o desenrolo fotovoltaico. De toda a superficie de cubertas do municipio, estímase que existe espazo para instalar aproximadamente 51 MW, o que podería producir potencialmente 59 GWh eléctricos anuais, superior ó consumo eléctrico actual do municipio.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	54
		INFORME	

- **Potencial eólico**

O municipio de Valga presenta zonas que poderían ser potencialmente lugares para o desenvolvemento da enerxía eólica. O municipio ten unha pequena parte na área de Fonte Fecha, recollida no Plan Sectorial Eólico de Galicia, como lugar para o desenvolvemento da gran eólica. Esta zona presenta datos de produción para máquinas tipo de minieólica e gran eólica elevados, con producións anuais que se estiman entre os 20.000 e 250 MWh por aeroxerador.

- **Minihidráulica**

A minihidráulica non se aborda no estudo provincial por non contar cun inventario de infraestrutura hidráulica abandonada (muíños, presas, pequenos saltos hidráulicos, etc.). Compre destacar que no municipio de Valga existen exemplos como o Muíño de Barro, cuxa rehabilitación para uso de xeración eléctrica podería ser avaliado [13].

- **Potencial biomasa**

O municipio extrae un equivalente enerxético nas explotacións forestais de 3.354 MWh anuais, que equivale a un 11 % da demanda térmica das vivendas do municipio. Cabe ter en conta que este é o potencial máximo dispoñible no recurso extraído no municipio para a produción de biomasa, e non un valor de potencia concreto para a promoción dunha instalación enerxética. O análise dunha instalación de biomasa dependerá da escala do proxecto, e poderá ter en conta tanto os recursos no municipio e a súa contorna, como os da comarca ou incluso da provincia. Compre destacar tamén a importancia dunha xestión forestal sostible. Existen varias certificacións como a FSC ou a PEFC que garanten a existencia dun monte xestionado de forma sostible, se ben isto non implica que o resto da superficie forestal está xestionada de forma non sostible, pero é unha garantía de orixe do recurso forestal.

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

- **Potencial biogás**

O municipio existe un potencia de xeración térmica de biogás de 1.185 MWh diarios procedente de residuos gandeiros. A industria local, se ben é importante no caso da avícola, 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 Valga 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 298 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.

De todas os edificios, as ubicacións de maior interese son os pavillóns municipais de Bairo e Baño, xa que permiten instalar mais potencia e diluír os custos de instalación, especialmente o primeiro.

O potencial máximo de xeración empregando os 6 edificios propostos é de 427 MWh/ano, para unha potencia de 376 kWp instalados e 1.136 h_{eq} 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 h_{eq} en todos os casos.

Do balance enerxético pódese concluír que, para un total de 235 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 (53 Tn/ano), que no mix español inda ten unha importancia significativa. Esta redución tradúcese

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	56
		INFORME	

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. Na medida na que se poidan incorporar todos os consumos (235 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. 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 incho 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 partir de 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 chegar a 100 kW é o pavillón municipal de Beiro.

Este informe presenta un estudo de viabilidade partindo dunhas premisas de consumo específicas. O documento identifica un potencial en 6 cubertas 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 se poidan incorporar 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 Valga, 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

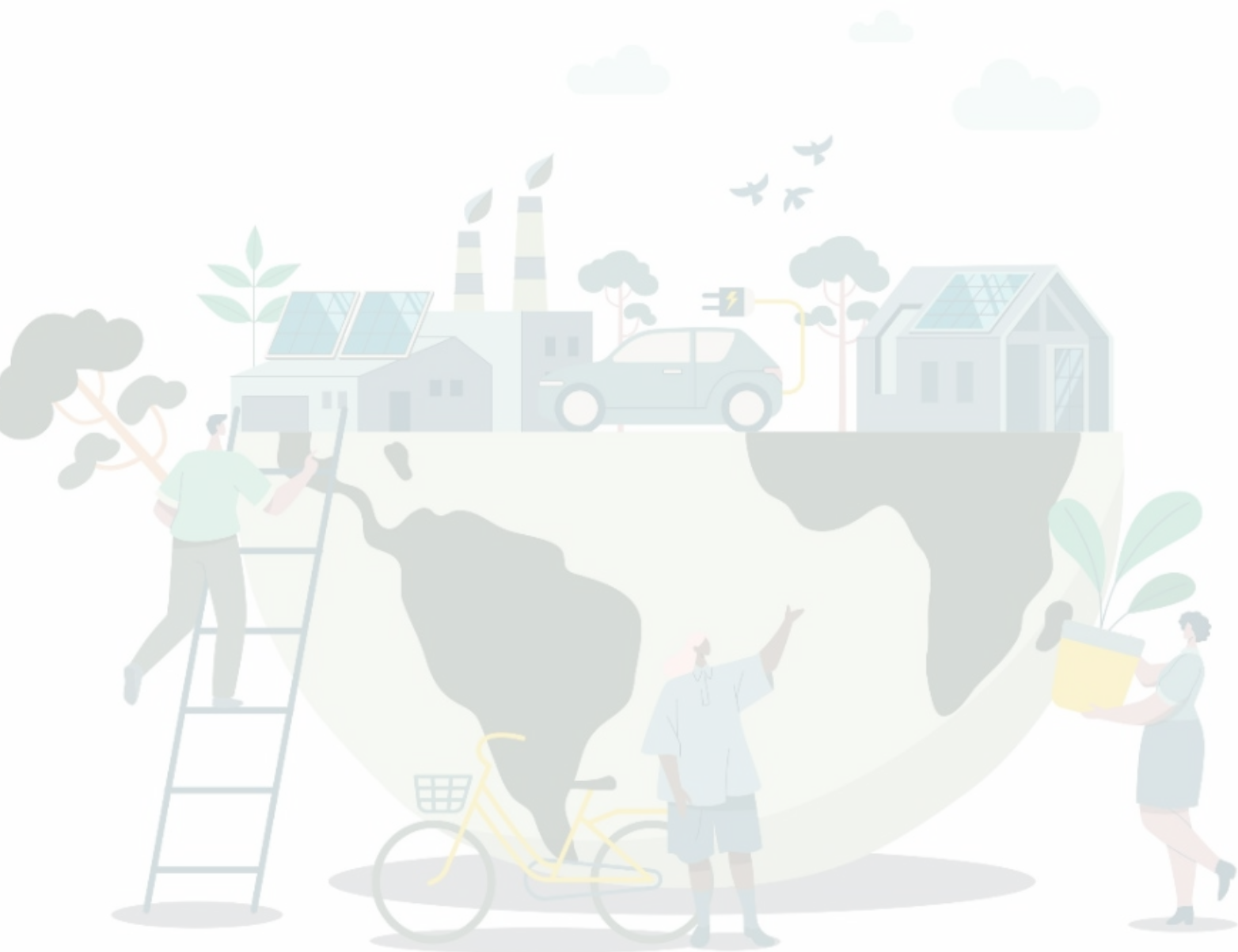
- [1] ASEME, CIDE, E-DISTRIBUCIÓN, E-REDES, I-DE, UFD, VIESGO, «datadis.» [En línea]. Available: <https://datadis.es/home>. [Último acceso: Maio 2025].
- [2] Xunta de Galicia, «SIOTUGA,» [En línea]. Available: <https://siotuga.xunta.gal/siotuga/>. [Último acceso: Maio 2025].
- [3] Oficina de Transformación Comunitaria da Deputación de Pontevedra, «Informe Provincial – Estudo Enerxético Deputación de Pontevedra,» 2025.
- [4] Instituto Nacional de Estadística, «INE,» 2021. [En línea]. [Último acceso: Abril 2025].
- [5] Instituto Geográfico Nacional, «IGN,» [En línea]. Available: <https://centrodedescargas.cnig.es/CentroDescargas/home>. [Último acceso: Maio 2025].
- [6] Danish Energy Agency, «Global Wind Atlas,» [En línea]. Available: <https://www.globalwindatlas.info>. [Último acceso: abril 2025].
- [7] Xunta de Galicia, «Inventario Forestal Continuo de Galicia,» 2024. [En línea]. [Último acceso: Abril 2025].
- [8] 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].
- [9] Instituto Nacional de Estadística, «Explotaciones ganaderas por tipo de ganado,» [En línea]. Available: <https://www.ine.es>. [Último acceso: abril 2025].
- [10] Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático de Argentina , «Manual del biogás».
- [11] Agencia Andaluza de la Energía, «Estudio Básico del Biogás,» 2011.
- [12] 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].
- [13] 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].
- [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		MAIO 2025	58
		INFORME	

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

+Renovables

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN
COMUNITARIA OTC DEPO



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

