



ESTUDO SOBRE O APROVEITAMENTO DE ENERXÍAS RENOVABLES NA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

AUTORÍA:
TELÉFONO:
CORREO:
DATA:

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO
886.210.840
otc@depo.es
MAIO 2025

LISTADO DE AUTORES

AUTOR	ORGANIZACIÓN
Carolina Abelairas Vázquez	Sertogal SL
Susana Amado Carballido	Sertogal SL
Irene González Seara	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.

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 Deputación Pontevedra	MAIO 2025	I
		CONTIDO	

ÍNDICE XERAL DO DOCUMENTO

I. INFORME PROVINCIAL

II. ANEXOS

ANEXO I: ANÁLISE DE POTENCIAL SOLAR

ANEXO II. ANÁLISE DE POTENCIAL EÓLICO

ANEXO III. ANÁLISE DE POTENCIAL BIOMASA

ANEXO IV. ANÁLISE DE POTENCIAL BIOGÁS

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 Deputación Pontevedra	MAIO 2025	II
		CONTIDO	

I. INFORME PROVINCIAL



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



IDAIE



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia



ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	CONTEXTO	1
1.2.	CARACTERIZACIÓN DOS RECURSOS RENOVÁBEIS	4
1.3.	INTRODUCCIÓN Á CUATIFICACIÓN DE POTENCIAL DE PRODUCCIÓN	9
1.4.	COMUNIDADE ENERXÉTICA	10
1.5.	FIGURAS XURÍDICAS COMPATIBLES CON AS COMUNIDADES ENERXÉTICAS	15
1.6.	O ROL DA ADMINISTRACIÓN LOCAL	18
2.	ANTECEDENTES E XUSTIFICACIÓN	20
3.	OBXECTIVOS DO ESTUDO.....	21
4.	CARACTERIZACIÓN DA PROVINCIA DE PONTEVEDRA.....	22
4.1.	CARACTERIZACIÓN DA DEMANDA E ABASTECIMIENTO ENERXÉTICO	22
4.2.	ECONOMÍA NA PROVINCIA DE PONTEVEDRA	26
4.3.	SOCIEDADE E CONSUMIDORES	28
4.4.	ASOCIACIONISMO	29
5.	ANÁLISE DAFO DE TECNOLOXÍAS DE APROVEITAMENTO DE RECURSOS RENOVABLES DA PROVINCIA	30
5.1.	ANÁLISE DAFO XERAL DAS TECNOLOXÍAS RENOVABLES	30
5.1.1.	DEBILIDADES.....	30
5.1.2.	AMEAZAS.....	31
5.1.3.	FORTALEZAS	33
5.1.4.	OPORTUNIDADES.....	34
5.2.	ANÁLISE DAFO INSTALACIÓNS SOLARES FOTOVOLTAICAS.....	36
5.2.1.	DEBILIDADES.....	36
5.2.2.	AMEAZAS.....	36
5.2.3.	FORTALEZAS	36
5.2.4.	OPORTUNIDADES.....	37

5.3.	ANÁLISE DAFO INSTALACIÓNS EÓLICAS E MINIEÓLICAS	38
5.3.1.	DEBILIDADES.....	38
5.3.2.	AMEAZAS.....	38
5.3.3.	FORTALEZAS	38
5.3.4.	OPORTUNIDADES.....	38
5.4.	ANÁLISE DAFO INSTALACIÓNS DE ENERXÍA XEOTÉRMICA	39
5.4.1.	DEBILIDADES.....	39
5.4.2.	AMEAZAS.....	39
5.4.3.	FORTALEZAS	39
5.4.4.	OPORTUNIDADES.....	39
5.5.	ANÁLISE DAFO INSTALACIÓNS DE ENERXÍA DA BIOMASA E O BIOGÁS.....	39
5.5.1.	DEBILIDADES.....	39
5.5.2.	AMEAZAS.....	40
5.5.3.	FORTALEZAS	40
5.5.4.	OPORTUNIDADES.....	41
5.6.	ANÁLISE DAFO EN INSTALACIÓNS DE MINIHIDRÁULICA	41
5.6.1.	DEBILIDADES.....	41
5.6.2.	AMEAZAS.....	42
5.6.3.	FORTALEZAS	42
5.6.4.	OPORTUNIDADES.....	43
5.7.	ANÁLISE DAFO EN INSTALACIÓNS UNDIMOTRICES.....	43
5.7.1.	DEBILIDADES.....	43
5.7.2.	AMEAZAS.....	44
5.7.3.	FORTALEZAS	44
5.7.4.	OPORTUNIDADES.....	44
5.8.	CONCLUSIÓNS DO ANÁLISE DAFO.....	45
6.	IDENTIFICACIÓN DE FACTORES LIMITANTES A CONSIDERAR NO DESENVOLVEMENTO DAS ENERXÍAS RENOVABLES	48
6.1.	CONDICIONAMENTOS XERAIS.....	48
6.2.	CONDICIONAMENTOS DA ENERXÍA SOLAR	50

6.3.	CONDICIONAMENTOS NA ENERXÍA EÓLICA	53
6.4.	CONDICIONAMENTOS NA XERACIÓN DE BIOMASA	56
6.5.	CONDICIONAMENTOS NA XERACIÓN DE BIOGÁS	57
6.6.	CONDICIONAMENTOS NA ENERXÍA XEOTÉRMICA	58
7.	CUANTIFICACIÓN POTENCIAL DE PRODUCCIÓN RENOVABLE	61
7.1.	RECURSOS ENERXÉTICOS A ESTUDAR	61
7.2.	FONTES DE DATOS.....	61
7.3.	ANÁLISES TÉCNICO-AMBIENTAL-TERRITORIAL (TAT) PROVINCIA.....	62
7.3.1.	ANÁLISE XERAL DA PROVINCIA.....	62
7.3.2.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE SOLAR	66
7.3.3.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE EÓLICO	73
7.3.4.	APROVEITAMENTO DO RECURSO DA BIOMASA	83
7.3.5.	APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOGÁS	94
7.3.6.	APROVEITAMENTO DE RECURSO RENOVABLE XEOTÉRMICO	102
7.3.7.	APROVEITAMENTO DE RECURSO RENOVABLE UNDIMOTRIZ.....	106
7.4.	CONCLUSIÓNS	110
8.	FOLLA DE RUTA PARA A CONSTITUCIÓN DUNHA COMUNIDADE ENERXÉTICA	113
8.1.	FASE DE PROMOCIÓN.....	114
8.1.1.	FORMACIÓN E COÑECEMENTO	114
8.1.2.	IDENTIFICACIÓN DUN GRUPO MOTOR.....	114
8.2.	FASE DE CREACIÓN.....	114
8.3.	FASE DE OPERACIÓN E MANTEMENTO	125
9.	BIBLIOGRAFÍA	126

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	1
		INFORME	

1. INTRODUCCIÓN

1.1. CONTEXTO

O cambio climático representa unha das maiores ameazas globais do noso tempo, xerando impactos ambientais, sociais e económicos que afectan a todas as rexións do planeta. A comunidade internacional recoñeceu a urxencia de actuar fronte a esta crise ambiental, e en 2015 aprobouse o Acordo de París, un pacto histórico no que se estableceu o obxectivo de manter o aumento da temperatura media global por debaixo dos 2 °C, e facendo esforzos para que non supere os 1,5 °C en comparación cos niveis preindustriais. Este compromiso esixe unha redución drástica das emisións de gases de efecto invernadoiro e a transición cara a un modelo enerxético baseado en fontes renovables.

Neste contexto de emerxencia climática, a pandemia provocada pola COVID-19 en todo o planeta supuxo unha crise económica, social e sanitaria sen precedentes, cuxa magnitude foi de tal envergadura que esixiu unha resposta común a escala europea, o que levou, para dar resposta a medio prazo, á posta en marcha de mecanismos, instrumentos e fondos de recuperación para contribuír ao proceso de reconstrución no mundo post-COVID-19.

Estas medidas articuláronse a través do instrumento **Next Generation EU**, que mobiliza un volume de investimento sen precedentes no noso país, para o que se aprobou o **7 de outubro de 2020** o **Plan de Recuperación, Transformación e Resiliencia** (en adiante PRTR), cuxo propósito é servir de folia de ruta para a modernización da economía española. Sendo regulado posteriormente polo **Real Decreto-Lei 30/2020, do 30 de decembro**, polo que se aproban medidas urxentes para a modernización da Administración Pública e para a execución do PRTR.

Un dos principais obxectivos deste plan é a descarbonización, investindo en infraestruturas verdes, de forma que se produza unha transición desde as enerxías tradicionais baseadas nos combustibles fósiles, principais causantes das emisións de efecto invernadoiro, cara a un modelo enerxético baseado en enerxías limpas. Desta maneira, esta transición enerxética convértese nun dos seus catro eixos transversais. O PRTR aliñase co **Plan Nacional Integrado de Enerxía e Clima (PNIEC) 2021-2030** e estrutura un programa de investimentos e reformas para articular unha transición enerxética e ambiental xusta que desenvolva as capacidades estratéxicas da economía verde.

O gran volume de fondos a mobilizar ten como obxectivo impulsar a recuperación da actividade económica e a transformación do modelo económico español, convertendo o



sistema tradicional nun cuxos piares sexan a economía verde, dixital, inclusiva e social. A transición ecolóxica é un dos piares centrais do PRTR, cuxo obxectivo é incentivar o proceso de transformación e reconstrución económica do noso país. Como consecuencia disto, articulouse o marco de Enerxía e Clima, composto polos seguintes elementos:

- Lei 7/2021, do 20 de maio, de Cambio Climático e Transición Enerxética
- O PNIEC 2021-2030
- Real Decreto 477/2021
- A Estratexia de Transición Xusta
- A Estratexia Nacional Contra a Pobreza Enerxética 2019-2024
- O Plan Nacional de Adaptación ao Cambio Climático (PNACC) 2021-2030
- A Estratexia a longo prazo para unha economía española moderna, competitiva e climaticamente neutra en 2050

Alcanzar os obxectivos de mellora da eficiencia enerxética e a utilización das enerxías renovables establecidos en disposicións normativas anteriores, así como no **PNIEC 2021-2030**, implica necesariamente afrontar con seriedade un proceso de **transformación e transición enerxética**. o PNIEC **2021-2030** establece uns obxectivos de 23% redución do 23% dos Gases de Efecto Invernadoiro causantes do cambio climático en relación as emisións de 1990, unha aportación das enerxías renovábeis no uso final da enerxía dun 42% e dun 74% na xeración eléctrica, así como un 39,5% de mellora da eficiencia enerxética. Este proceso busca reducir progresivamente o uso de fontes de enerxía baseadas en combustibles fósiles, potenciar e fomentar a eficiencia enerxética dos edificios e infraestruturas públicas, incrementar o uso de fontes de enerxía renovable e introducir tecnoloxías que favorezan estes aspectos.

O **PNIEC** pretende ademais aumentar o coñecemento e a sensibilización sobre o proceso de descarbonización, incrementar a diversidade de actores no escenario enerxético, e fomentar proxectos participativos tanto no proceso de xeración de enerxía renovable como no conxunto do sistema enerxético. Os medios para acadar estes obxectivos inclúen o **autoconsumo e a xeración distribuída, a xestión da demanda, o almacenamento e a flexibilidade enerxética, o fomento das comunidades enerxéticas locais, a incorporación das enerxías renovables no sector industrial**, así como outras medidas dirixidas a promover o papel proactivo da cidadanía nesta "descarbonización".

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	3
		INFORME	

Dentro do recorrido cara á transición enerxética, é preciso ter en conta que se prevé que esta non ocorra ao mesmo ritmo en todos os sectores (transporte, edificación, iluminación pública e outros bens urbanos) xa que algúns contan con tecnoloxías maduras e economicamente viables, mentres que outros aínda enfrontan desafíos técnicos e financeiros.

Esperase que 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 o 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 que hoxe en día só se poden lograr con combustibles fósiles. Aínda que se están desenvolvendo solucións como o uso de hidróxeno verde, estas tecnoloxías aínda non son o suficientemente escalables ou accesibles para unha adopción masiva.

Así mesmo, a transición nas redes de gas natural e calefacción urbana será gradual, xa que moitos núcleos de poboación dependen dunha infraestrutura de gas difícil de substituír a curto prazo. Aínda que se están explorando opcións como a inxección de hidróxeno verde nas redes existentes ou o uso de biogás, a implementación a grande escala requirirá tempo e fortes investimentos.

De cara a facilitar á transición enerxética, no ano **2008** xurdiu a iniciativa europea coñecida como **Pacto Verde das Alcaldías**, que pretende dar un enfoque innovador ás accións polo clima e a enerxía, implicando a miles de gobernos locais que, de forma voluntaria, comprométense a implantar os obxectivos en materia climática e enerxética da Unión Europea co obxectivo de que todos vivamos en localidades descarbonizadas e resilientes con acceso a enerxía accesible, segura e sostible. O obxectivo é **apoiar a implantación dos obxectivos europeos de neutralidade climática en 2050**, recollidos no **Pacto Verde Europeo**, propoñendo un enfoque común para o impulso da mitigación e adaptación ao

cambio climático. **Cincuenta e seis municipios da provincia de Pontevedra asinaron dito pacto comprometéndose a reducir as emisións de GEI en un 40 % para 2030, reforzar a adaptación ó cambio climático e aliviar a pobreza enerxética en todo o seu territorio.**

1.2. CARACTERIZACIÓN DOS RECURSOS RENOVÁBEIS

A provincia de Pontevedra dispón de diversos recursos naturais con potencial para a produción de enerxía renovable e o desenvolvemento sostible. O aproveitamento destes recursos permitiría reducir a dependencia de fontes fósiles, diminuír a pegada de carbono e impulsar a economía local mediante a creación de novas oportunidades de emprego e investimento.

Neste informe analizarase a produción potencial dos diferentes tipos de enerxías renovables con maior capacidade de desenvolvemento na área de Pontevedra, e nos seus correspondentes anexos a cada un dos municipios da provincia, nas que se inclúen os seguintes recursos:

➤ **Enerxía Solar Fotovoltaica**

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



Figura 1. Recurso renovable solar

➤ **Enerxía Eólica**

A enerxía eólica é unha forma de enerxía renovable que aproveita o vento para xerar electricidade, mediante aeroxeradores. Se ben en Galicia a tecnoloxía eólica está asociada á xeración, tamén existen sistemas están deseñados para o autoconsumo en fogares, empresas ou zonas illadas, que permiten 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.

A turbina é o conxunto de pás que xiran co vento para converter a súa enerxía en electricidade. O movemento das pás fai xirar un eixe conectado a un xerador, que transforma esa enerxía mecánica en enerxía eléctrica. A altura de buxe dun aeroxerador é a distancia desde a base da torre ata o centro do rotor. Canto maior sexa, mellor pode captar o vento, xa que a velocidade do vento aumenta coa altura.

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

- Minieólica: Aerogeneradores de ata 100 kW de potencia, deseñados fundamentalmente para a xeración distribuída, concretamente para o autoconsumo industrial e residencial (máquinas illadas).
- Gran eólica: Aerogeneradores de mais de 100 kW de potencia, deseñados para a venda de enerxía (máquinas en parques).

Sen prexuízo do anterior, nin a minieólica é incompatible coa venda de enerxía nin a gran eólica o é coa xeración distribuída e o autoconsumo.



Figura 2. Recurso renovable eólico

Un dos exemplos mais significativos de comunidade enerxética é o caso de Windpark Krammer en Países Baixos, a maior iniciativa cidadá de enerxía renovable do país. Con 34 turbinas eólicas que xeran 102 MW e abastecen 100.000 fogares, este parque eólico demostra como a cooperación local pode impulsar a transición enerxética. Con máis de 5.000 socios, a financiación foi posible grazas a participación directa dos residentes.

➤ **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.

Os tipos de residuos que poder 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).

O esterco do gando é a principal fonte de gases de efecto invernadoiro (GEI), metano (CH_4) e óxido nítrico (N_2O). As emisións pódense mitigar coa produción de biogás mediante a dixestión anaeróbica (DA) de esterco, na súa maioría xunto con outros biorresiduos, que poden substituír a enerxía fósil e, polo tanto, reducir as emisións de CO_2 e as emisións de GEI postdixestión.

- Lodos de depuradora (materia orgánica das augas residuais).

As estacións de Tratamento e Depuración de Augas Potables poden valorizar os seus subprodutos, en particular o biogás producido no tratamento de lodos. O biogás xerado pode ser usado para autoconsumo, venda ou como combustible. Dado que os motores de gas requiren un gran investimento e un mantemento moi caro, sen incentivos, na actualidade esta valorización é viable en instalacións de medio ou gran tamaño (a partir de 100.000 habitantes).

- Residuos agroindustriais (sobras da industria alimentaria).

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	7
		INFORME	

- Residuos urbanos e industriais (materia orgánica de lixo doméstico-quinta fracción).

A quinta fracción dos residuos refírese aos residuos orgánicos biodegradables xerados polos fogares, restaurantes, mercados e industrias agroalimentarias. Estes residuos inclúen restos de comida, residuos vexetais e outros materiais orgánicos que, en lugar de seren depositados en vertedoiros, poden ser aproveitados para a produción de biogás mediante a dixestión anaerobia. O biogás pode beneficiarse significativamente da quinta fracción dos residuos debido ao seu alto contido orgánico e á súa rápida biodegradación. A separación e recollida eficiente destes residuos permite:

- o Reducir a cantidade de residuos sólidos urbanos enviados a vertedoiro.
- o Diminuír a emisión de metano incontrolado nos vertedoiros.
- o Xeración de biogás de calidade, que pode ser utilizado como fonte de enerxía renovable.
- o Obtención de dixestato, un subproduto que pode empregarse como fertilizante natural.

Cumpre destacar que España obriga a todas as comunidades autónomas a implantar a recollida da quinta fracción mediante a Lei 7/2022, que traspón a normativa europea sobre residuos. Galicia, a través da súa propia Lei 6/2021, desenvolve e adapta esta obriga, establecendo a recollida diferenciada de biorresiduos e outros residuos específicos e son os concellos os responsables de implementar estes sistemas.

Nas plantas de biogás, o material vexetal ou animal descomponse coa axuda de bacterias en ausencia de osíxeno (anaerobio), producindo biogás. Dependendo do material empregado, as bacterias producen biogás cun contido de metano do 50 ao 75%. Pódese usar para xerar electricidade e calor directamente no lugar nunha central combinada de calor e enerxía, ou pode procesarse para obter gas natural de calidade e alimentarse á rede de gas natural. Os residuos de fermentación producidos durante a descomposición poden empregarse normalmente como fertilizantes na agricultura.

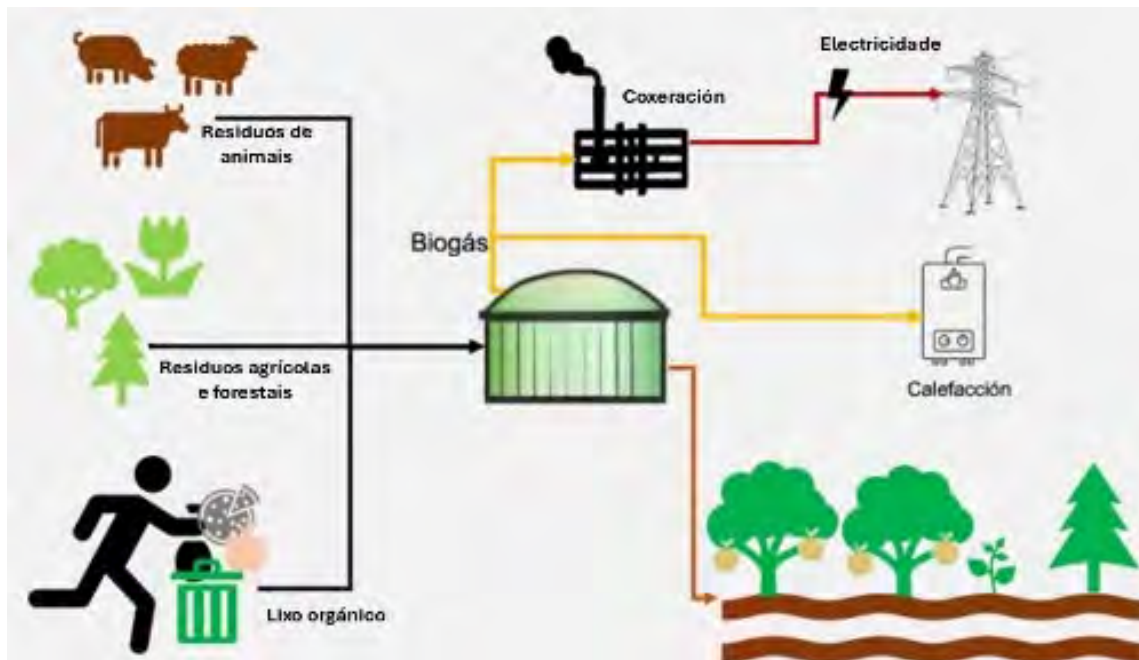


Figura 3. Ciclo recurso renovable Biogás

➤ **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. É unha fonte de enerxía renovable e limpa.

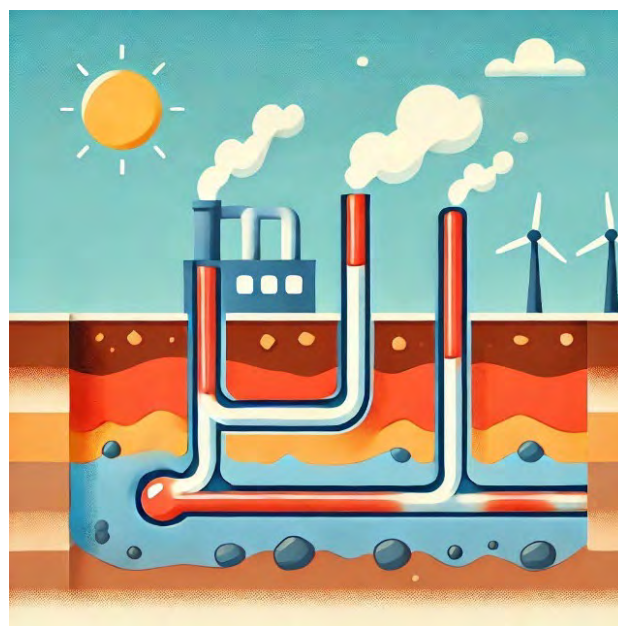


Figura 4. Representación de enerxía xeotérmica

➤ **Renovable mariña**

As fontes de enerxía mariña renovable están a desenvolverse rapidamente a nivel global. A medida que aumentan os exemplos de plantas de xeración mariña en funcionamento, faise cada vez máis relevante analizar e aproveitar o seu potencial.

Particularmente a undimotriz, a pesar de que sigue sendo unha tecnoloxía en desenrolo e con desafíos importantes para a su implementación a gran escala, amosa avances moi esperanzadores, como é o do caso da Central Undimotriz de Mutriku, no País Vasco, a primeira planta comercial deste tipo en funcionamento no mundo. Esta planta marca un fito importante na comercialización da enerxía das ondas do mar.

A folla de ruta do Ministerio para a Transición Ecolóxica contempla que a finais de 2030 España disporá dun rango de entre 40 e 60 megavatios de potencia instalada a través da denominada enerxía do mar, enerxía undimotriz (a partir das ondas), e enerxía xerada polas correntes mariñas¹.

1.3. INTRODUCCIÓN Á CUATIFICACIÓN DE POTENCIAL DE PRODUCCIÓN

A integración das enerxías renovables a nivel global é un paso fundamental cara a un modelo sostible e eficiente, reducindo a dependencia dos combustibles fósiles e minimizando as emisións de gases de efecto invernadoiro. Co cambio climático como un dos maiores retos do século XXI, a transición cara a fontes de enerxía limpas, como a solar, a eólica e a hidráulica, é esencial para garantir un futuro enerxético sostible. Ademais, a cooperación internacional xoga un papel clave na promoción de políticas que fomenten a eficiencia enerxética e o desenvolvemento de infraestruturas para a distribución e almacenamento de enerxía renovable.

A provincia de Pontevedra conta cunha forte aposta pola sustentabilidade e a eficiencia enerxética, está a desenvolver proxectos innovadores para integrar as enerxías renovables no seu territorio. A presenza de recursos naturais como o vento e os ríos facilita a implantación de enerxía eólica e hidroeléctrica. Ademais, a transición enerxética tamén impulsa a economía local, xerando emprego en sectores como a instalación de paneis solares, parques eólicos e proxectos de biomasa.

O presente estudo ten como finalidade analizar e deducir o potencial de implantación das enerxías renovables no territorio da provincia de Pontevedra, estudando as condicións naturais, de infraestrutura e normativas que poden influír no desenvolvemento sostible do sector enerxético. Para iso, levarase a cabo unha avaliación detallada das diferentes fontes

¹ Plan Nacional integrado de Energía y Clima (PNIEC 2.023-2.030) do MITECO

de enerxía limpa dispoñibles, focalizándose na solar, eólica, xeotérmica, biomasa e biogás, identificando as súas posibles aplicacións e beneficios.

De xeito máis específico, o estudo focalizarase nos municipios da provincia de Pontevedra, analizando o seu contexto específico para proporcionar unha información previa que permita determinar o grao de viabilidade na implantación de proxectos enerxéticos renovables. O obxectivo último é proporcionar unha base sólida para futuras decisións que fomenten a transición enerxética, promovendo o desenvolvemento sostible e a redución da pegada de carbono na zona.



Figura 5. Representación de comunidade de enerxía renovable

1.4. COMUNIDADE ENERXÉTICA

Neste contexto, a figura das **Comunidades Enerxéticas**, como un novo actor neste escenario, serve como un vehículo para favorecer e facilitar a transición enerxética, mediante un cambio de modelo no que o protagonista é o consumidor.

As Comunidades Enerxéticas son figuras relativamente recentes que xorden das seguintes directivas europeas:

- **Directiva (UE) 2018/2001 sobre Enerxías Renovables (RED II):** A Directiva Europea sobre Enerxías Renovables establece o marco normativo para a promoción das enerxías renovables nos Estados membros para reducir emisións GEI e cumprir o acordo de París, establecendo un obxectivo vinculante da Unión dun 32 % e o dereito dos cidadáns a participar en comunidades de enerxía renovable. En particular, o

artigo 22 establece o marco legal para as comunidades de enerxías renovables. A directiva reconece a capacidade das comunidades locais para contribuír á transición enerxética, permitíndolles participar en actividades de **producción, almacenamento, distribución e consumo de enerxía renovable**.

- **Directiva (UE) 2019/944 sobre Normas Comúns para o Mercado Interior da Electricidade:** Esta directiva establece as bases para un mercado eléctrico europeo que premia a flexibilidade e a innovación, permitindo que os consumidores, incluídos os das comunidades enerxéticas, teñan acceso a servizos de electricidade **competitivos, fiables e sostibles**. Complementa a RED II definindo comunidades enerxéticas cidadás, posibilitando a participación en actividades enerxéticas máis aló das renovables, como a distribución e almacenamento de enerxía.

Estas directivas establecen novos dereitos para a cidadanía, recoñecéndolles colectivamente, a través das figuras das Comunidades Enerxéticas, como **axentes activos no sistema enerxético**. Recoñécese o dereito dos cidadáns a producir, almacenar, consumir e vender a súa propia enerxía procedente de fontes renovables, así como a participar en actividades enerxéticas de comercialización e distribución, instando ós Estados membros a desenvolver marcos xurídicos específicos para este novo modelo.

Estas normas establecen dúas figuras:

- **Comunidades Enerxéticas Renovables (CER)**
- **Comunidades de Consumidores de Enerxía (CCE)**

Trátase de figuras xurídicas con personalidade propia, baseadas na participación libre e voluntaria dos seus membros, e cuxos obxectivos son os beneficios ambientais, económicos e sociais, a través da xestión colectiva dos recursos enerxéticos.

A diferenza entre ambas radica en **dous aspectos fundamentais**:

1. **Localización:** As **CER** establecen unha **distancia máxima** entre os seus integrantes, mentres que nas **CCE** non hai restricións de proximidade.
2. **Modelo e actividades enerxéticas:** As **CER** deben centrarse **exclusivamente** en fontes de enerxía **renovable**, mentres que as **CCE** poden incluír **outros tipos de enerxías tradicionais** e posen participar en actividades enerxéticas de comercialización e distribución.

Cómpre matizar que no noso país empregouse o concepto de **Comunidade Enerxética Local (CEL)**, pero este **non está recollido** como tal pola normativa europea. Unha CEL **podería ser tanto unha CER como unha CCE**, aínda que habitualmente **se asocia co concepto de CER**, que é a única definida pola lexislación española ata a data.

O PRTR, dentro do compoñente 7 “Despregamento e integración de Enerxías Renovables”, dálle ás Comunidades Enerxéticas o papel protagonista no escenario enerxético. En concreto a reforma C7.R3 “Desenvolvemento das Comunidades Enerxéticas ten como obxectivo impulsar un “ecosistema de apoio ás comunidades enerxéticas” como medio para a creación e consolidación das mesmas, a través dun enfoque en tres fases. As dúas primeiras, Aprende e Planifica, pretenden activar procesos participativos, informativos e divulgativos, así como a constitución legal das mesmas, e a terceira fase será Implementa, que incorpora ademais outras actuacións de promoción. Este proceso complétase coa creación do que se denomina **Oficinas de Transformación Comunitaria (OTCs)**, como unha figura encargada de dar difusión ás **Comunidades Enerxéticas** e, simultaneamente, realizar tarefas de asesoramento e acompañamento no proceso de creación destas.

As Comunidades Enerxéticas artículanse legalmente con outras disposicións da lexislación española, entre as que destacan:

- **Lei 24/2013, do 26 de decembro, do Sector Eléctrico**
- **Real Decreto 1955/2000** que establece o réxime xurídico aplicable ás distintas actividades do sector eléctrico, transporte, distribución, comercialización e subministración de enerxía eléctrica destinadas a garantir este servizo esencial a todos os consumidores finais.
- **Real Decreto 413/2014, do 6 de xuño**, que regula a produción de enerxía eléctrica a partir de fontes renovables, coxeración e residuos.
- **Real Decreto-lei 15/2018, do 5 de outubro**, de medidas urxentes para a transición enerxética e protección dos consumidores, que garante que os consumidores dispoñan de información e ferramentas para xestionar a súa demanda, optimizar o seu consumo e reducir a súa factura enerxética; así como promover a penetración de EERR e moderar a evolución dos prezos no mercado maiorista.
- **Real Decreto 244/2019, do 5 de abril**, que regula o réxime xurídico do autoconsumo de enerxía eléctrica.
- **Real Decreto-lei 23/2020, do 23 de xuño**, que incorpora ao ordenamento xurídico español a figura das Comunidades Enerxéticas Renovables (CER) e establece que se poden establecer mecanismos para considerar as particularidades das CER e

das instalacións de pequena escala e proxectos demostrativos para os efectos da concesión do novo marco retributivo baseado en poxas.

- **Real Decreto-lei 29/2021, do 21 de decembro**, con medidas para fomentar a mobilidade eléctrica, o autoconsumo e o desenvolvemento de enerxías renovables.
- **Circular 1/2021 da Comisión Nacional dos Mercados e a Competencia**, que establece a metodoloxía e as condicións de acceso e conexión ás redes de transporte e distribución dos produtores de enerxía eléctrica, incluídas as instalacións de almacenamento.
- **Orden TED/1247/2021, do 15 de novembro**, pola que se modifica, para a implantación de coeficientes de distribución variables no autoconsumo colectivo, o anexo I do Real decreto 244/2019, do 5 de abril, polo que se regulan as condicións administrativas, técnicas e económicas do autoconsumo de enerxía eléctrica.
- **Real Decreto-lei 20/2022, do 27 de decembro**, de resposta ás consecuencias económicas e sociais da guerra de Ucraína, que amplía a excepción ibérica, reforza o Bono Social Eléctrico, reduce os impostos enerxéticos e racionaliza os permisos para as renovables, garantindo unha subministración asequible e estable ante a crise enerxética..
- **Proxecto de Real Decreto a través do cal se desenvolven as figuras das comunidades de enerxías renovables e das comunidades enerxéticas cidadás**, publicado polo MITECO o 21 de abril de 2023, en trámite de información pública e alegacións, pendente de aprobación.

Este proxecto ten como **obxectivo principal** desenvolver o **marco xurídico** das **Comunidades de Enerxías Renovables (CER) e das Comunidades Cidadás de Enerxía (CCE)** en España, fomentando a participación cidadá e local na transición cara a un sistema máis **sostible e descentralizado**. A definición de Comunidades de Enerxías Renovables está recollida na Lei 24/2013 do 26 de decembro do Sector Eléctrico, letra j) do apartado 1 do artigo 6: *"As comunidades de enerxías renovables, que son entidades xurídicas baseadas na participación aberta e voluntaria, autónomas e efectivamente controladas por socios ou membros que están situados nas proximidades dos proxectos de enerxías renovables que sexan propiedade destas entidades xurídicas e que estas desenvolveran, cuxos socios ou membros sexan persoas físicas, pemes ou autoridades locais, incluídos os concellos e cuxa finalidade primordial sexa proporcionar beneficios ambientais, económicos ou sociais aos seus socios ou membros ou ás zonas locais onde operan, en lugar de gañas financeiras."*

Entre os seus puntos clave destacan:

- **Constitución:** As CER e CCE deben establecerse como **entidades xurídicas específicas**, con participación **aberta e voluntaria**.
- **Control efectivo:** O control da comunidade debe exercelo **socios locais**, garantindo que os **beneficios permanezan na comunidade**.
- **Proximidade xeográfica:** Os proxectos deben estar **preto dos socios** e das zonas beneficiadas.
- **Participación activa:** Impúlsase a participación cidadá, das autoridades locais e das pequenas e medianas empresas.
- **Beneficios sociais e ambientais:** As CER e CCE deben centrarse en obxectivos que **van máis alá do lucro financeiro**, promovendo o **impacto positivo no medio ambiente e na economía local**.
- **Incentivos:** Inclúense medidas de apoio á creación de comunidades enerxéticas e á implantación de proxectos de **enerxías renovables e eficiencia enerxética**.
- **Regulación técnica e económica:** Establécense **normas para o acceso á rede, a compensación de excedentes e a xestión da enerxía xerada**.

Este proxecto de Real Decreto representa un avance crucial cara á democratización da enerxía en España, promovendo a participación cidadá e local na xeración e xestión de enerxías renovables e contribuíndo a unha transición enerxética xusta e sostible.

A nivel autonómico, cabe destacar a Axenda Enerxética no Horizonte 2030, que se enmarca no Plan Estratéxico de Galicia 2022-2030. O seu obxectivo é trazar as liñas mestras de actuación para facer de Galicia unha rexión máis verde, dixital, resiliente e sostible.

Entre os seus eixes de actuación, destaca o Eixo 2: Medio ambiente e adaptación ao cambio climático, que busca:

- Fomentar unha **economía baseada en fontes de enerxía máis limpas**.
- Priorizar o uso de **fontes renovables** e **potenciar a eficiencia enerxética** en todos os sectores: público, industrial e doméstico.
- Impulsar unha **mobilidade sostible e alternativa**.
- Acadar a **neutralidade climática en 2050**.

- **Reducir a dependencia enerxética exterior** e aproveitar os recursos autóctonos.
- Dotar a Galicia de **sistemas de acumulación de enerxía**.
- Sentar as bases para unha **transición enerxética xusta** e apostar pola **economía circular**.

1.5. FIGURAS XURÍDICAS COMPATIBLES CON AS COMUNIDADES ENERXÉTICAS

As Comunidades Enerxéticas poden ser Comunidades Enerxéticas Renovables ou Comunidades Cidadás de Enerxía, coas diferenzas xa mencionadas. En calquera dos dous casos, deben carecer de ánimo de lucro e ter personalidade xurídica propia, que pode adoptar diferentes formas.

Unha Comunidade Enerxética require un conxunto de normativas (estatutos) e directrices operativas (regulamento interno) que lle outorguen a capacidade de organizar o seu funcionamento e alcanzar os seus obxectivos. Ademais, para levar a cabo as súas metas, é necesario contar con persoas dispostas a asumir tarefas e compromisos, tanto de maneira voluntaria como profesional.

Unha das principais inquiredanzas entre as iniciativas que buscan impulsar Comunidades Enerxéticas é determinar cal é a estrutura xurídica máis axeitada para a súa creación. Existen diversas respostas posibles a esta cuestión, podendo adoptar as seguintes:

- **Asociación.** Son agrupacións de persoas que desenvolven unha actividade colectiva de forma estable, democrática e sen ánimo de lucro, dirixidas á consecución dun fin específico, de interese xeral ou particular, común a todos os socios. Se ben é certo que este tipo de entidade xurídica non está prevista, en principio, para o desenvolvemento de actividades económicas, nada impide legalmente que as leven a cabo sempre que os seus beneficios ou rendementos se destinen exclusivamente á consecución dos seus fins. Entre as súas principais vantaxes destacan a sinxeleza dos trámites burocráticos tanto para a súa constitución como para o seu funcionamento, a ausencia de esixencia de achega de capital e a facilidade de entrada e saída de socios mediante o rexistro no libro de actas. Ademais, é unha entidade democrática onde cada socio representa un voto nos órganos de decisión e ten unha responsabilidade limitada.

Hai que diferenciar entre a responsabilidade dos socios e a responsabilidade da súa xunta directiva (réxese pola Lei Orgánica de Asociacións). Unha vez inscrita a asociación, os socios deixan de responder co seu patrimonio das débedas da mesma. A lexislación establece que quen actúe en nome e representación da

asociación deberá responder civil e administrativamente polos actos ou omisións realizados no exercicio das súas funcións.

Entre os seus inconvenientes, poden ter maiores dificultades para acceder ao financiamento pola ausencia dun capital social mínimo que sirva de garantía.

- **Cooperativa.** Constituída por persoas que se asocian en réxime de libre adhesión e baixa voluntaria para a realización de actividades empresariais encamiñadas a satisfacer as súas necesidades e aspiracións económicas e sociais. Entre as súas vantaxes destacan:
 - o Posibilidade de achega de capital, aínda que adoita ser pequena ou nula.
 - o Modelo que fomenta a comunicación entre os socios e o sentido de pertenza.
 - o Entrada e saída de socios a través do libro de actas.
 - o Réxime de goberno democrático, onde cada socio ten un voto nos órganos de toma de decisións.
 - o Modelo escalable que permite realizar todas as actividades dentro do sector enerxético.

Cabe destacar que a súa constitución e funcionamento resultan máis complexos ca no caso das asociacións. As cooperativas están obrigadas a destinar parte dos seus beneficios a reservas, o que reduce a súa liquidez inmediata e impide repartir integramente os beneficios entre os socios. Esta característica pode considerarse unha limitación respecto a outros modelos empresariais. Sen embargo, tamén representa unha medida de protección financeira e unha garantía de estabilidade e continuidade. Ademais, poden enfrontar dificultades de financiamento se o seu capital é baixo. A figura xurídica de cooperativa resulta mais coherente que a dunha sociedade mercantil dentro do obxectivo da comunidade enerxética, dado que prioriza o reinvestimento na propia comunidade.

- **Sociedade mercantil (S.L.).** Son sociedades de responsabilidade limitada cuxo capital social está dividido en participacións repartidas entre os socios de forma proporcional ás súas achegas.

No caso de optar por unha sociedade mercantil como vehículo para a comunidade enerxética, esta deberá cumprir coa condición de 'peme' conforme ao Anexo 1 do Regulamento (UE) n.º 651/2014 da Comisión, do 17 de xuño de 2014. Dito Regulamento

define como empresas a todas aquelas entidades que, independentemente da súa forma xurídica, exerzan unha actividade económica.

Como vantaxes, destaca o maior acceso ao financiamento e un funcionamento máis áxil. Como inconvenientes, dado que non garante a autonomía da entidade respecto dos socios, xa que os dereitos de voto dependen das achegas de capital, esta debe quedar garantida mediante uns estatutos ben deseñados que establezan mecanismos de control para evitar a concentración de poder en poucos socios, asegurar a xestión participativa e protexer o carácter non especulativo da comunidade. Adicionalmente, presenta maiores esixencias fiscais e a entrada e saída de socios require tramitación notarial.

Aínda que o máis habitual é que as Comunidades Enerxéticas adopten unha destas tres figuras, tamén poderían adoptar outras en función das súas características, como os **consorcios** ou **corporacións de dereito público**.

- **Consorcios.** Son entidades de dereito público, con personalidade xurídica propia e diferenciada, creadas por varias Administracións Públicas (polo menos dúas) ou entidades integrantes do sector público institucional, entre si ou coa participación de entidades privadas, para o desenvolvemento de actividades de interese común para todas elas dentro do ámbito das súas competencias. Poden levar a cabo actividades de fomento, prestacións ou xestión conxunta de servizos públicos e cantas outras estean previstas nas leis. Neste tipo de entidade exclúese a posibilidade de que as persoas físicas sexan membros, o que supón un gran inconveniente.
- **Corporacións de dereito público.** Defínense como persoas xurídico-públicas, sen ánimo de lucro e de base asociativa, formadas por persoas privadas. Trátase de institucións que agrupan suxeitos de Dereito privado, cuxa creación se produce mediante un acto de poder e que teñen atribuídas por Lei o exercicio de certas funcións públicas. Un dos principais inconvenientes para constituír unha Comunidade Enerxética é que non permiten a incorporación de administracións locais.

É necesario sinalar que as **Comunidades de Bens** e as **Comunidades de Veciños** quedan excluídas como figuras aptas para a articulación dunha Comunidade Enerxética, xa que carecen de personalidade xurídica propia.

Á hora de seleccionar a personalidade xurídica dunha Comunidade Enerxética, é necesario ter en conta todos estes aspectos e as circunstancias específicas das persoas promotoras da mesma, xa que podemos atoparnos con múltiples escenarios en función das

características do colectivo integrante da Comunidade Enerxética. Cada unha destas fórmulas articula de maneira diferente as relacións entre os membros e con outros actores, tanto públicos como privados. Por iso, é esencial tomar decisións informadas, xa que isto pode afectar aspectos clave como os mecanismos de financiamento (axudas públicas e privadas) e outros factores relevantes.

1.6. O ROL DA ADMINISTRACIÓN LOCAL

Poden formar parte dunha Comunidade Enerxética os cidadáns, as pequenas e medianas empresas (PEMEs) e a administración local, podendo articularse unha con polo menos cinco membros destes colectivos. A propia definición de Comunidade Enerxética contempla a participación da Administración Local, recoñecendo o seu papel clave na colaboración público-privada como motor de transformación do modelo de consumo enerxético. Ademais, isto non exclúe a posibilidade de que outras entidades de dereito público, sempre que cumpran os requisitos legais establecidos, poidan formar parte ou impulsar a constitución destas comunidades.

A administración local pode adoptar diferentes roles:

- **Axente dinamizador**, promovendo iniciativas cidadás, difundindo información e asesorando a través das Oficinas de Transformación Comunitaria (OTC). Neste caso o concello non ten por que formar parte da comunidade enerxética como socio, se ben a labor de dinamización coa de facilitación, recollida no seguinte punto, son perfectamente compatibles.
- **Axente facilitador**, participando activamente na creación da Comunidade Enerxética, xestionando trámites administrativos e cedendo espazos ou infraestruturas. Se o concello decide participar como socio nunha Comunidade Enerxética, debe definirse claramente o seu papel desde un punto de vista xurídico. Este rol pode desenrolalo de diversas formas:
 1. **Cesión de espazo ou cubertas:** O concello facilita o espazo para a instalación, pero a Comunidade Enerxética encárgase do financiamento e da xestión. Este modelo ofrece maior autonomía, pero tamén maior complexidade administrativa e posibles problemas de financiamento.
 2. **Cesión da enerxía:** O concello financia e executa a instalación enerxética e cede unha parte da enerxía xerada a cambio dunha contraprestación non económica (mantemento, seguro, loita contra a pobreza enerxética, etc.).

3. **Cesión da instalación:** O concello financia e executa a instalación, cedendo a súa explotación á Comunidade Enerxética. O municipio pode recibir un porcentaxe da enerxía xerada. De esta maneira, os cidadáns non asumen riscos financeiros nin técnicos, aínda que o proceso administrativo é máis complexo. O Concello tería un papel activo na creación da comunidade, podendo establecer criterios para a cesión da enerxía, favorecendo a colectivos e/ou familias vulnerables ou con alto risco de exclusión social.

Os rol que poida adoptar a administración local como dinamizadora e facilitadora dependerá de cada caso concreto. Non son incompatibles nin existe conflito de intereses. Un concello pode ter un interese claro na participación activa dentro da comunidade, e á vez promover a creación de comunidades enerxéticas locais, sexa parte, ou non, delas. Do mesmo xeito que, por analogía, tamén unha PEME pode ter interese na participación activa na comunidade e á vez promocionar dentro do seu negocio, se é de cara ó público (cafetería, gasolinera, supermercado, etc.), ou incluso co seu propio persoal empregado que poidan estar interesados en participar a título persoal.

A integración desta nova figura no escenario enerxético busca tres grandes tipos de beneficios:

1. **Ambientais:** Redución das emisións de gases de efecto invernadoiro mediante o uso de enerxías renovables.
2. **Económicos:** Aforro na factura da enerxía para os membros, xeración de emprego local e acceso a novas oportunidades de financiamento.
3. **Sociais:** Redución da pobreza enerxética, maior participación cidadá na xestión enerxética e reforzo da cohesión social.

Para a administración local, ademais destes beneficios, tamén contribúe ao cumprimento dos compromisos adquiridos no Pacto Verde das Alcaldías.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 Deputación Pontevedra	MAIO 2025	20
		INFORME	

2. ANTECEDENTES E XUSTIFICACIÓN

A OTC DEPO é un proxecto promovido pola Deputación de Pontevedra e acollido ao programa de axudas ás oficinas de transformación comunitaria (Programa "CE Oficinas") do Plan de Recuperación, Transformación e Resiliencia, financiado pola Unión Europea - NextGeneration EU. A súa finalidade é fomentar e impulsar a creación e o desenvolvemento de comunidades enerxéticas alcanzando tanto núcleos urbanos, rurais como industriais, e a súa prioridade é fomentar as comunidades enerxéticas no medio rural, especialmente nos municipios obxecto do reto demográfico.

O ámbito de actuación da OTC DEPO abrangue todos os municipios da provincia de Pontevedra cunha poboación inferior a 50.000 habitantes, sendo un total de 59 municipios.

Dentro do plan de traballo contémpanse a realización de informes previos de cara á implantación das Comunidades Enerxéticas e outros estudos especializados, ámbito no que se inclúe a redacción de este informe de estudo do potencial de aproveitamento de enerxías renovables en Pontevedra.



3. OBXECTIVOS DO ESTUDO

O presente informe ten como obxectivo analizar o potencial de aproveitamento das enerxías renovables na provincia de Pontevedra, prestando especial atención ás tecnoloxías eólica, solar, xeotérmica, biomasa, biogás e undimotriz. 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.

Os obxectivos específicos inclúen:

- Identificación do Dominio de Análise: Delimitación das áreas xeográficas de interese dentro da provincia de Pontevedra e de cada municipio en particular.
- Caracterización do Recurso Renovable: Análise da dispoñibilidade, variabilidade e predictibilidade dos recursos enerxéticos.
- Identificación de Factores e Umbrais: Avaliación dos elementos que condicionan o potencial das enerxías renovables, tales como a radiación solar, a velocidade e densidade de potencia do vento, a temperatura do solo ou a dispoñibilidade de biomasa, entre outros.
- Análise Técnico-Ambiental-Territorial (TAT): Determinación das zonas máis axeitadas para a implantación de cada tipo de enerxía renovable, representadas en mapas.
- Cuantificación do Potencial: Estimación do potencial real de cada tipo de enerxía renovable nas áreas identificadas.

Para a elaboración do informe, empregarase información procedente de fontes institucionais como o Instituto Xeográfico Nacional, IDAE, INEGA e a Axencia Estatal de Meteoroloxía, así como de bases de datos globais de enerxías renovables, tales como a Global Wind Atlas, Global Solar Atlas e PvGIS.

Este informe pretende proporcionar unha base de coñecemento sólido e accesible que facilite a toma de decisións estratéxicas baseadas na evidencia científica e promova un modelo enerxético máis sostible na provincia de Pontevedra, de xeito distribuído a nivel local.

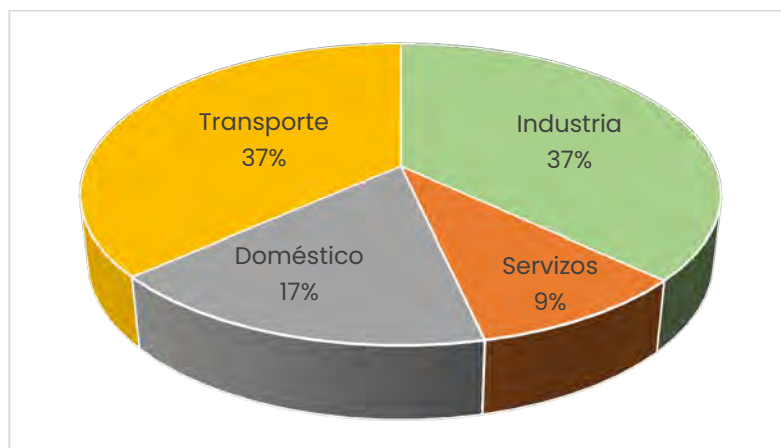
4. CARACTERIZACIÓN DA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

4.1. CARACTERIZACIÓN DA DEMANDA E ABASTECIMIENTO ENERXÉTICO

A distribución do consumo enerxético do territorio galego non é homoxénea, existe unha diferenza notable de carácter demográfico entre o territorio rural e os grandes núcleos de poboación e industriais. Estas diferencias reflíctense inevitablemente no perfil de consumo enerxético do territorio, así como nas fontes de enerxía primarias que o abastecen.

Neste epígrafe preténdese caracterizar de xeito xeral tanto o perfil de consumo como as fontes de enerxía primarias na provincia, empregando para elo os datos dun estudo do INEGA do ano 2022 ó respecto do consumo de enerxía en Galicia [1].

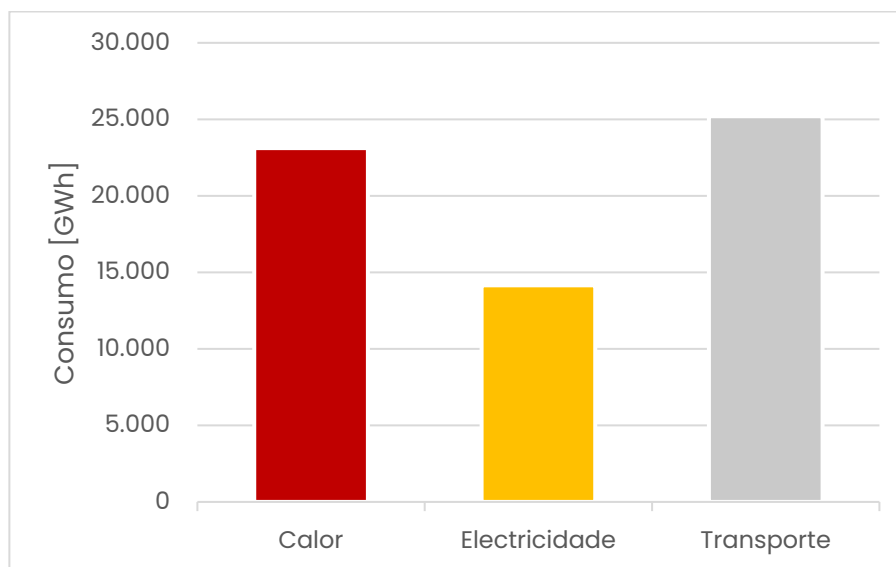
En canto á enerxía consumida en Galicia no ano 2022, ascendeu ata 62.465 GWh, valor que permaneceu bastante estable nos anos previos. A distribución por sector desa enerxía, agrupado as actividades en industrias, servizos, domésticas e transporte, represéntase na Gráfica 1.



Gráfica 1: Distribución do consumo enerxético por sectores en Galicia [1]

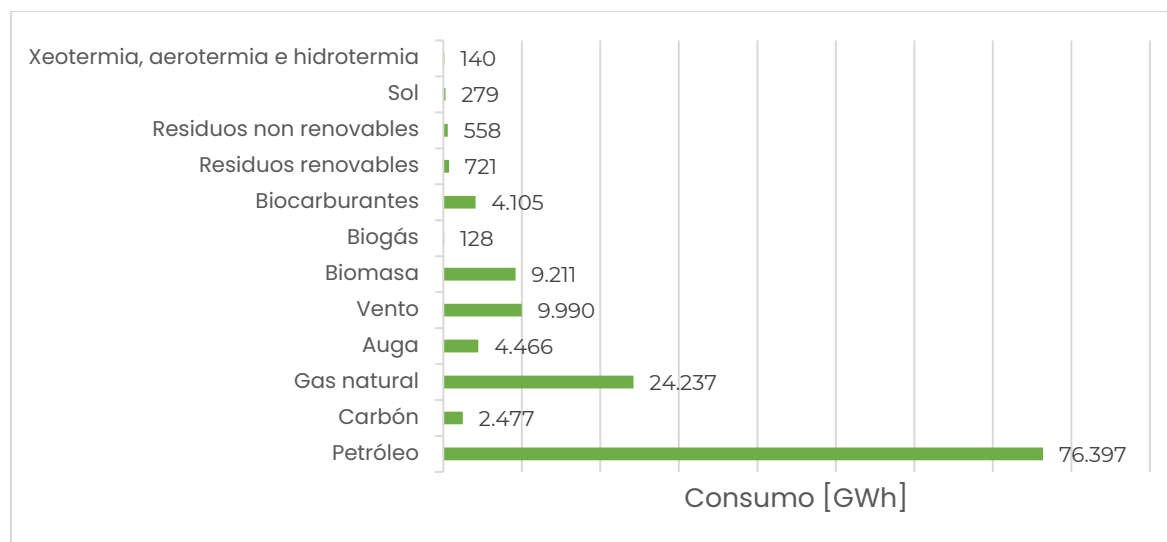
Como se pode apreciar, existen dous grandes bloques, a industria e o transporte, que acaparan a parte mais significativa do consumo, con practicamente tres cuartas partes da enerxía consumida total.

Se se analiza ese mesmo consumo pero segundo o uso da enerxía, constrúese a Gráfica 2. O consumo eléctrico representa un 23 % do consumo enerxético total.



Gráfica 2: Distribución do consumo enerxético por uso en Galicia [1]

Por outra banda, é importante tamén caracterizar a distribución do consumo de enerxía primaria por tipo de fonte. O estudo do INEGA tamén recolle estes datos, o que permite construír a Gráfica 3.



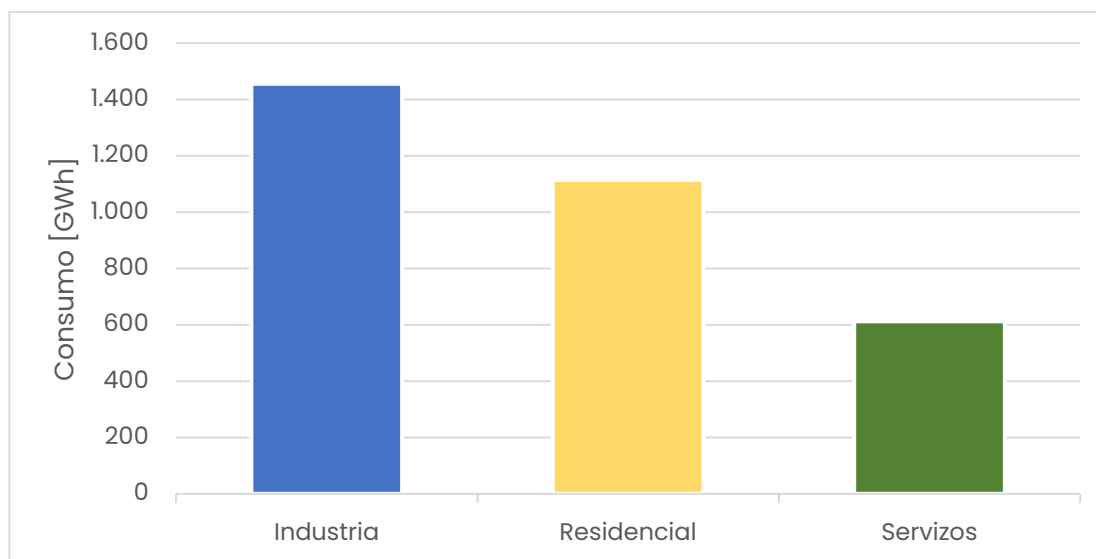
Gráfica 3: Distribución do consumo enerxético por fonte en Galicia [1]

Dado que o aproveitamento enerxético depende da tecnoloxía que se emprega e o seu rendemento, a enerxía primaria no recurso é aproximadamente do dobre que o consumo efectivo desa enerxía final (moi variable para as distintas tecnoloxías), pasando de 132.710 GWh de enerxía primaria a 62.465 GWh consumidos. Por outra banda, compre destacar que en Galicia no ano 2022 a enerxía primaria de orixe renovable representou o

22 % da enerxía primaria e o 43,5 % da enerxía final, situándose a medio camiño no obxectivo de descarbonización que a Xunta de Galicia establece nun 58 % para 2030, e nun 100 % para 2040. A pesar de que nos meses de maio a outubro a xeración renovable é superior á demanda no caso concreto da electricidade, representando un 102,1 % do consumo eléctrico (exportación renovable mínima), teñen unha baixa aportación na calefacción e refrixeración (30 %) e menor aínda no transporte (6,5 %). Galicia exporta enerxía final, pero principalmente de orixe fósil.

O aumento da xeración eléctrica a partir da enerxía eólica e a redución da obtida a partir do carbón foron as medidas con maior impacto na loita contra a crise climática en Galicia durante as últimas tres décadas, permitindo unha redución do 34 % das emisións de Gases de Efecto Invernadoiro con respecto a 1990.

O 79 % da enerxía primaria consumida na comunidade autónoma provén de importacións, fundamentalmente en forma de crudo para o sector transporte e xeración de calor. A forte dependencia da enerxía fósil, importada en gran medida do Sur Global [2], é aínda unha característica destacada do modelo enerxético actual, polo que resulta fundamental unha maior electrificación do consumo complementado co uso de tecnoloxías de almacenamento, para poder acadar o obxectivo do 75 % establecido pola Xunta de Galicia na Estratexia Galega de Cambio Climático e Enerxía para 2030.

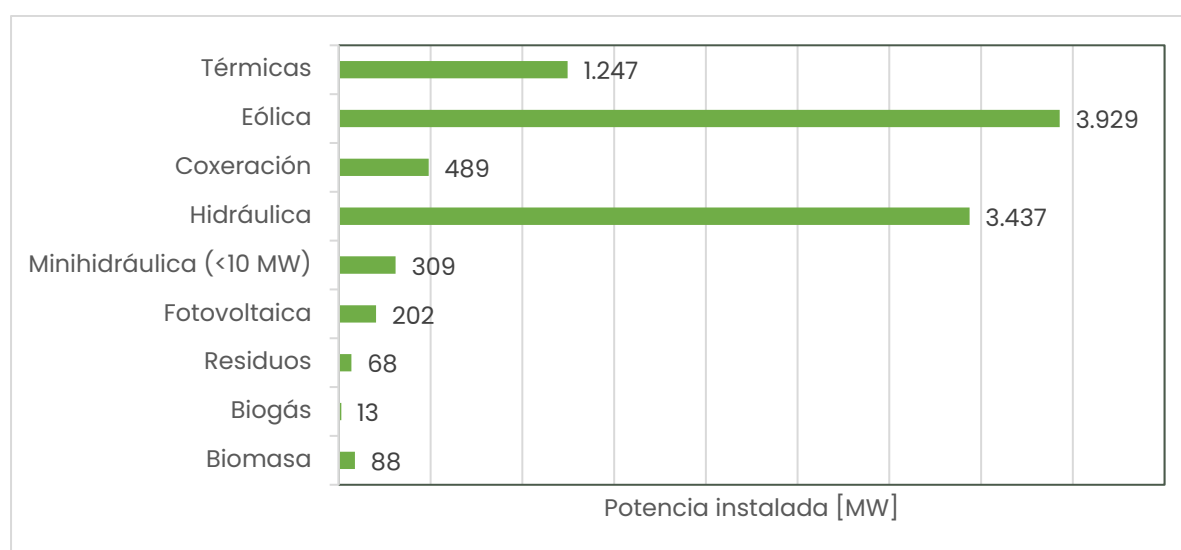


Gráfica 4: Consumo eléctrico en Pontevedra por sectores no ano 2024 [3]

O consumo total de enerxía na provincia de Pontevedra non se publica de forma desagregada en fontes oficiais recentes. Os informes existentes indican que a provincia ten un consumo enerxético elevado dentro de Galicia, con unha forte dependencia de combustibles fósiles e un crecemento notable nas instalacións de enerxías renovables,

especialmente en solar fotovoltaica. No caso concreto do consumo eléctrico, si se dispón de datos de libre acceso actualizados aportados polas empresas distribuidoras de electricidade, a través da plataforma datadis², e que se reflexan na Gráfica 4. O consumo provincial eléctrico total no ano 2024 ascendeu a 3.183 GWh.

En canto á xeración eléctrica, o INEGA leva un rexistro autonómico de potencia das centrais eléctricas en servizo [4]. A data de redacción deste documento, a última actualización é de setembro do 2024. A potencia instalada de centrais eléctricas dividida por tecnoloxía é representada na Gráfica 5.



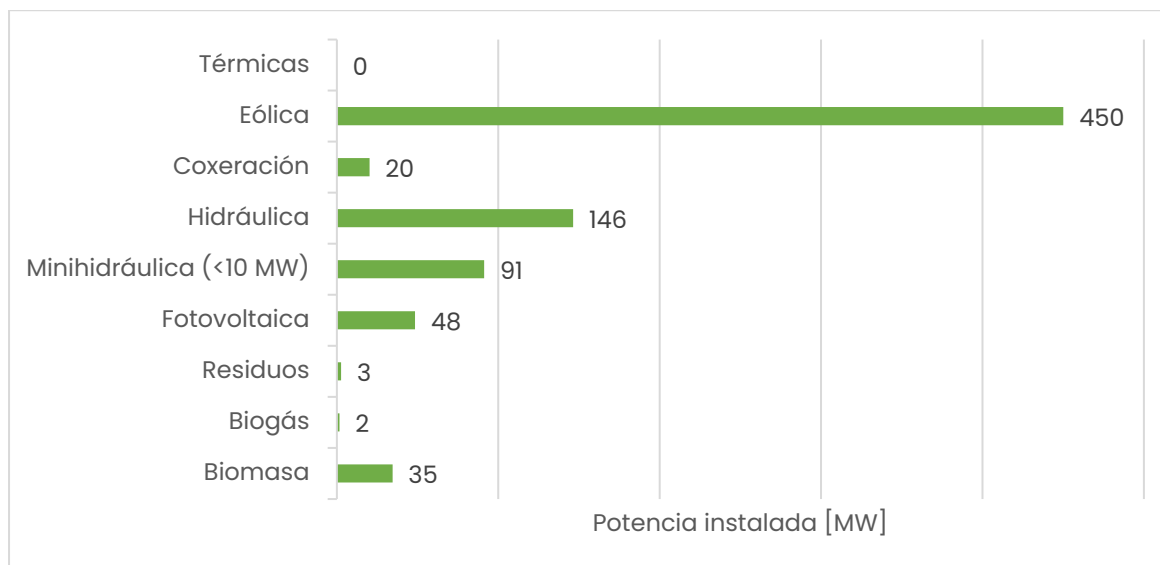
Gráfica 5: Distribución da potencia instalada eléctrica en Galicia [4]

O caso galego é bastante particular dentro da xeración peninsular. Existe unha forte presenza dentro das tecnoloxías renovables da eólica e da hidroeléctrica, mentres que a potencia instalada fotovoltaica é significativamente mais reducida. De feito, os datos desagregados da fotovoltaica indican que o 89,5 % desa potencia está asociada a instalacións de autoconsumo, mentres que tan só un 10 % equivale a instalacións de produción. O 0,5 % restante corresponde con instalacións illadas, que a efectos normativos non se consideran autoconsumos.

Compree destacar a potencia das coxeracións no mix galego, asociadas a empresas cun aproveitamento enerxético alternativo vinculado ó proceso produtivo.

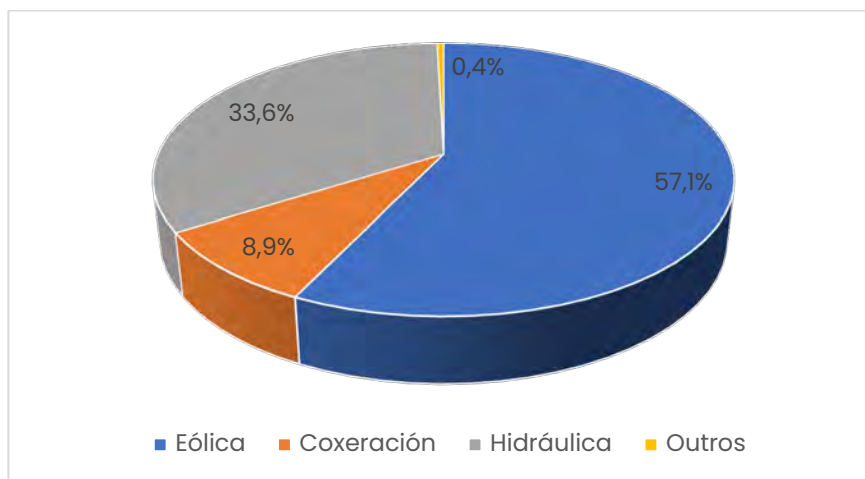
² <https://datadis.es/home>

No caso concreto da provincia de Pontevedra, o estudo do INEGA do ano 2022, antes mencionado, incorpora datos da potencia das instalacións eléctricas por provincia (Gráfica 6).



Gráfica 6: Distribución da potencia instalada eléctrica por fonte en Pontevedra [4]

Por outra banda, o Instituto Galego de Estatística recolle datos de enerxía xerada neta polas centrais eléctricas de Pontevedra, que para o ano 2023 foi dun total de 3.619 GWh [5], distribuídos por tecnoloxía segundo o recollido na Gráfica 7.



Gráfica 7: Distribución da enerxía producida eléctrica por fonte en Pontevedra [5]

4.2. ECONOMÍA NA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

A economía da provincia de Pontevedra destaca pola súa diversificación, combinando sectores tradicionais con industrias emerxentes. O seu dinamismo baséase nun forte

tecido industrial, unha notable actividade pesqueira e marisqueira, así como un sector servizos en constante crecemento. Nos súas actividades, destacan as seguintes:

➤ **Industria e Sector Naval**

Pontevedra é un dos principais polos industriais de Galicia, con sectores clave como a construción naval, a industria conserveira e de procesado de peixe e o sector automotriz. Vigo, a cidade máis poboada da provincia, alberga o complexo industrial de Stellantis (antiga PSA Peugeot-Citroën), que xoga un papel fundamental na economía local e rexional, xunto cunha ampla rede de empresas auxiliares. A construción naval tamén é un sector estratéxico, con importantes estaleiros na ría de Vigo e Marín, así como a industria da pedra, sobre todo granito, e da madeira e do moble, con canteiras e empresas transformadoras e de aproveitamento dos recursos forestais da comarca.

➤ **Pesca e Acuicultura**

A provincia de Pontevedra ten un forte vínculo co sector pesqueiro, sendo Vigo o principal porto pesqueiro de Europa en descargas de peixe. A industria conserveira e a acuicultura, especialmente o cultivo do mexillón nas rías de Arousa e Vigo, representan unha parte fundamental da economía, xerando emprego e exportacións.

➤ **Turismo e Servizos**

O turismo é outro motor económico relevante, impulsado polas Rías Baixas, que atraen visitantes pola súa beleza natural, gastronomía e patrimonio cultural. O Camiño Portugués a Santiago tamén dinamiza o sector hostaleiro e comercial. Ademais, o sector servizos está en expansión, especialmente en áreas como o comercio, a educación e as novas tecnoloxías.

➤ **Agricultura, Sector Vitivinícola e industria Agroalimentaria**

A provincia conta cunha destacada produción agrícola e gandeira, con produtos como o viño da Denominación de Orixe Rías Baixas, recoñecido internacionalmente polo seu albariño. Este sector contribúe ao desenvolvemento rural e á dinamización económica das comarcas do interior.

➤ **Enerxía e Sustentabilidade**

Nos últimos anos, Pontevedra está apostando polo desenvolvemento de fontes de enerxía renovable, como a eólica, solar e biomasa. O impulso das Comunidades Enerxéticas e a transición cara a un modelo máis sustentable están a xerar novas oportunidades económicas na provincia.

En conclusión, a economía de Pontevedra combina tradición e innovación, cun tecido produtivo sólido que equilibra industria, pesca, servizos e desenvolvemento sustentable, facendo da provincia un referente económico dentro de Galicia e do noroeste peninsular.

4.3. SOCIEDADE E CONSUMIDORES

➤ **Identificación de consumidores vulnerables:**

A pobreza enerxética en Galicia afecta aproximadamente ao 11% dos fogares, que non poden manter unha temperatura adecuada nas vivendas durante os meses fríos. As zonas rurais e do interior son as máis afectadas. A pobreza enerxética tamén se reflicte en atrasos no pago das facturas de subministracións enerxéticas, afectando ao redor do 7% dos fogares. Estes datos reflicten a necesidade de políticas que aborden este problema e apoiem a aqueles que máis o necesitan.

No municipio identifícanse sectores da poboación en risco de pobreza enerxética, debido a factores como baixos ingresos, alto consumo enerxético no inverno e falta de acceso a medidas de eficiencia enerxética.

Os grupos máis vulnerables inclúen:

- Persoas maiores con pensións baixas e vivendas con illamento deficiente, e particularmente aquelas que viven soas.
- Familias monoparentais.
- Familias con baixos ingresos.
- Fogares en situación de desemprego ou precariedade laboral.

A creación dunha comunidade enerxética local pódelles permitir a estes grupos reducir a súa dependencia das grandes comercializadoras e acceder a tarifas máis accesibles. O poder de negociación do consumidor é moito maior se se integra nun grupo de consumidores e negocian, de xeito colectivo, pola enerxía consumida.

➤ **Beneficios sociais da comunidade enerxética**

A posta en marcha dunha comunidade enerxética achegaría múltiples beneficios sociais:

- Redución do gasto en electricidade para os habitantes, especialmente os consumidores vulnerables.
- Fomento do emprego local no sector das enerxías renovables.

- Creación de redes de cooperación veciñal en torno á produción e consumo de enerxía.
- Impulso da educación e concienciación enerxética, promovendo hábitos sostibles.

Esta iniciativa favorecería a transición cara a un modelo enerxético máis xusto e sostible para toda a poboación.

4.4. ASOCIACIONISMO

As asociacións son entidades constituídas a través do acordo de tres ou máis persoas (físicas ou xurídicas, constituídas legalmente) co compromiso de poñer en común coñecementos, medios e actividades, co obxectivo de acadar fins lícitos comúns, de interese xeral ou particulares.

Para a constitución dunha asociación non é necesaria a achega de capital inicial.

Atópanse reguladas na Lei orgánica 1/2002, do 22 de marzo, reguladora do Dereito de Asociación, Lei 7/2001, do 17 de xullo, de Asociacións de Galicia, que establece o marco legal específico para a creación, funcionamento e rexistro de asociacións na comunidade autónoma. O funcionamento das asociacións réxese polos seus estatutos e pola normativa citada previamente.

Calquera persoa, física ou xurídica, pública ou privada, ten dereito a asociarse libremente. Isto inclúe tamén os entes públicos, que poden exercer o dereito de asociación, xa sexa entre eles ou con particulares, como medida de fomento e apoio.

O éxito da comunidade enerxética dependerá da implicación da cidadanía. O tecido asociativo nos municipios pontevedreses está composto por unha variedade de asociacións que cobren diferentes ámbitos da vida social e cultural. Inclúen asociacións culturais, veciñais, deportivas, ANPAS, de mulleres, de xubilados, empresariais e xuvenís. Estas organizacións traballan na promoción da cultura local, representación de intereses veciñais, actividades deportivas e apoio a diferentes grupos da poboación. Os municipios contan cun tecido asociativo activo³, con colectivos sociais e veciñais que poderían desempeñar un papel clave na dinamización do proxecto.

A comunidade enerxética debería incluír mecanismos para garantir a inclusión de todos os sectores da sociedade, con especial atención aos consumidores vulnerables, asegurando así un modelo enerxético máis equitativo e sostible.

³ Para máis información das asociacións constituídas: <https://asociacions.xunta.gal/consulta-asociacions>

5. ANÁLISE DAFO DE TECNOLOXÍAS DE APROVEITAMENTO DE RECURSOS RENOVABLES DA PROVINCIA

Desenvólvese neste apartado unha análise estratéxica do contexto das tecnoloxías de aproveitamento enerxético con fontes renovables na provincia de Pontevedra, desde unha dobre perspectiva interna e externa, que permitirá identificar oportunidades e riscos, e deseñar modelos.

A análise divídese en catro partes:

- **Debilidades**, onde se recollen todos aqueles aspectos internos relacionados co elemento de estudo, que supoñan unha barreira ou desvantaxe fronte ao obxectivo a acadar.
- **Ameazas**, onde se desenvolven todas as circunstancias e contextos externos ao elemento de análise que resultan desfavorables para este.
- **Fortalezas**, que son as vantaxes competitivas e puntos fortes.
- **Oportunidades**, onde se recompilan todas as cuestións externas favorables.

Preséntase así unha matriz DAFO xeral onde se analizará o contexto de todas as tecnoloxías renovables (fotovoltaica, eólica, hidráulica, mareomotriz, undimotriz, biomasa, biogás e xeotérmica) e unha matriz específica para cada unha delas, onde se abordarán só os aspectos que lle afectan en concreto.

5.1. ANÁLISE DAFO XERAL DAS TECNOLOXÍAS RENOVABLES

5.1.1. DEBILIDADES

- As fontes de enerxía renovables, como a eólica e a solar, son intermitentes. Teñen unha produción moi variable, o que significa que poden producir un excedente de enerxía que pode sobrecargar o sistema ou, pola contra, poden xerar menos enerxía da necesaria nun momento puntual, polo que deben combinarse con fontes máis predecibles e xestionables ou con almacenamento..
- Debido á inestabilidade da produción, é necesaria a combinación con tecnoloxías renovables máis xestionables ou con tecnoloxías de almacenamento.
- Non todas as zonas xeográficas posúen a mesma dispoñibilidade de recursos renovábeis polo que é importante realizar estudos de potencial de xeración renovable adaptado a cada territorio

- Marco regulador en constante actualización, falta de estabilidade xurídica.
- O investimento inicial elevado nos casos de instalacións a pequena escala fai que o custo nivelado da enerxía, LCOE polas súas siglas en inglés, se dispare. É dicir, que canto maior é a escala do proxecto, mais se dilúen os custos enerxéticos por enerxía producida ó longo da súa vida útil.
- A cidadanía non conta con suficiente formación e información sobre estas tecnoloxías.
- As instalacións de produción de enerxías renovables tamén xeran residuos que deben ser xestionados.

5.1.2. AMEAZAS

- Fontes como a solar, eólica e hidroeléctrica dependen directamente das condicións meteorolóxicas e climáticas (sol, vento, dispoñibilidade de auga), o que pode afectar a súa produción fronte ao cambio climático.
- Aínda que a perspectiva apunta cara á transición enerxética e á descarbonización, aínda seguen dominando fontes de enerxía non renovables no mercado eléctrico, como o gas natural, a enerxía nuclear ou o carbón.
- Creación de novas dinámicas xeopolíticas:
 - o Dependencia de materiais clave para as renovables: Aínda que as enerxías renovables son máis accesibles, requiren certos materiais e compoñentes concentrados en poucas rexións do mundo. Por exemplo, a fabricación de paneis solares e baterías precisa minerais como o litio, o cobalto ou o cobre, cuxa extracción está limitada a certos países. Isto xera novas dependencias xeopolíticas, xa que as nacións con grandes reservas destes materiais (como China, Australia ou algúns países de África) teñen influencia sobre a cadea de subministración das tecnoloxías renovables.
 - o Competencia pola infraestrutura e o liderado en innovación: Os países tamén compiten polo liderado na industria das enerxías renovables, xa sexa en termos de innovación tecnolóxica (por exemplo, en turbinas eólicas, paneis solares de próxima xeración ou almacenamento de enerxía) ou na construción de infraestruturas (parques eólicos mariños, plantas solares ou redes de distribución). As inversións estratéxicas en enerxías renovables convértese nunha forma de influencia xeopolítica, xa que os países que

lideran o sector enerxético renovable poden obter vantaxes comerciais e económicas.

- Aínda que nos últimos anos avanzouse na transición enerxética cara a fontes máis limpas e sostibles, o modelo de xeración centralizada segue a ser predominante, presentando desafíos técnicos, económicos e regulatorios para a plena integración de modelos descentralizados. Algunhas das barreiras son:
 - o Infraestrutura existente: O sistema enerxético tradicional baséase en grandes plantas xeradoras (centrais nucleares, térmicas, hidroeléctricas) que producen electricidade e a distribúen a través dunha rede centralizada. Esta infraestrutura é cara, complexa e moi arraigada. As empresas que operan grandes centrais teñen investimentos significativos na infraestrutura existente e poden opoñerse a cambios que reduzan a súa rendibilidade ou obriguen a novos investimentos, o que dificulta a transición cara a modelos descentralizados.
 - o Desafíos na rede eléctrica: A xeración distribuída, que implica a produción de enerxía preto do lugar de consumo (como paneis solares en fogares ou pequenas instalacións eólicas), presenta retos técnicos. A rede eléctrica actual foi deseñada para un fluxo unidireccional de enerxía, dende as grandes centrais ata os consumidores. Isto xera barreiras para integrar adecuadamente a xeración distribuída, que pode necesitar infraestrutura adicional como sistemas de almacenamento de enerxía (baterías) ou redes intelixentes (*smart grids*). Ademais, nalgúns zonas rurais de Pontevedra, a infraestrutura de distribución é insuficiente, o que encarece a conexión á rede no caso de ter que reforzala ou ampliála.
 - o Xestión da intermitencia: As renovables descentralizadas, como solar e eólica, son variables, polo que o sistema debe adaptarse con máis almacenamento, flexibilidade da demanda e interconexións eficientes.
 - o Regulacións que favorecen o modelo centralizado: Os sistemas de xeración eléctrica están regulados para garantir un subministro seguro, fiable, sostible e accesible de electricidade. A pesar dos esforzos por fomentar a xeración distribuída, o marco normativo do sector enerxético no noso país é complexo e foi historicamente deseñado para grandes operadores, dificultando a entrada de novos actores como comunidades enerxéticas ou pequenos produtores renovables. Precisa adaptarse ás necesidades da ineludible transición enerxética cara a un sistema renovable e distribuído e

esta revisión xurídica non adoita avanzar á velocidade da tecnoloxía e da política enerxética global, ralentizando a transición enerxética. Adicionalmente, as tarifas e os custos asociados á conexión de sistemas de xeración renovable de baixa potencia (como o autoconsumo) seguen sendo elevados. A simplificación dos procedementos administrativos e a adaptación das tarifas de acceso son clave para facilitar a transición.

- o Incentivos limitados para a xeración distribuída: Aínda que existen subvencións para instalacións de autoconsumo, os incentivos non sempre son suficientes para equilibrar os custos iniciais de investimento en tecnoloxías de enerxía renovable a pequena escala. Isto crea unha barreira económica que favorece a xeración centralizada, que a miúdo segue sendo máis barata e viable dende unha perspectiva financeira a curto prazo.
- Descoñecemento, desconfianza e reticencia dunha parte da sociedade ante os impactos asociados á implantación de tecnoloxías renovables, principalmente cando estas se sitúan en espazos con outros usos.
- Dificultades para acceder á financiación.

5.1.3. FORTALEZAS

- Son enerxías limpas, verdes, renovables e inesgotables, que non producen practicamente emisións de gases de efecto invernadoiro causantes do cambio climático na súa explotación.
- Ao reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro, permiten cumprir cos obxectivos de descarbonización e coa lexislación tanto europea, como nacional e autonómica, así como cos Obxectivos de Desenvolvemento Sostible das Nacións Unidas.
- Versatilidade de opcións entre diferentes enerxías primarias, e a posibilidade de combinalas para cubrir as distintas características da demanda.
- Pódense adaptar a diferentes escalas de rede, desde o autoconsumo individual ata sistemas colectivos de maior envergadura.
- O recurso enerxético é gratuíto, o que as converte en tecnoloxías economicamente competitivas, con menores períodos de recuperación do investimento que as tecnoloxías fósiles. A maioría das enerxías renovables volvéronse máis baratas que as centrais eléctricas de ciclo combinado a gas e de carbón supercrítico. En 2023, os custos medios ponderados globais da electricidade procedente de enerxía solar

fotovoltaica (PV), enerxía eólica terrestre, enerxía eólica mariña, enerxía solar concentrada (CSP) e hidroeléctrica diminuíron.

- Un maior uso de recursos renovables endóxeos reduce a dependencia enerxética do exterior e das flutuacións da xeopolítica global.
- En xeral, os custos de mantemento das tecnoloxías renovables son menores que os das tecnoloxías baseadas no aproveitamento de recursos fósiles.
- As CE permiten establecer novos actores no tradicional escenario enerxético, como os prosumidores, diversificando e incrementando o investimento e permitindo reducir os abusos xerados pola concentración de poder das grandes compañías no sector, o que á súa vez pode reducir algunhas das barreiras á transición enerxética.

5.1.4. OPORTUNIDADES

- O aforro económico xerado redonda nunha mellora da competitividade empresarial e industrial. Representan tamén un aforro económico para os fogares.
- Aproveitamento do potencial das comunidades enerxéticas para xestionar e optimizar o uso da enerxía no marco da infraestrutura xa existente e promover modelos de xestión local.
- Na actualidade, existen moitas subvencións e axudas para o desenvolvemento da “España Baleira⁴”. Unha das máis destacadas é a aprobada a principios de 2022 polo Ministerio para a Transición Ecolóxica. A iniciativa está dotada cun total de 177 millóns de euros para impulsar 544 proxectos de enerxías renovables innovadoras. Trátase de iniciativas aliñadas coa transición enerxética, o desenvolvemento rural e a descentralización da xeración de enerxía en zonas con baixa densidade de poboación. Estas axudas poderían incluír:
 - o Subvencións para instalacións de enerxías renovables (solar, eólica, biomasa, etc.).
 - o Apoio a comunidades enerxéticas e ao autoconsumo.
 - o Fomento de proxectos innovadores en almacenamento enerxético.

⁴ España Baleira: é un concepto que refire a un fenómeno demográfico, social, sociolóxico e económico de España. Este fenómeno está caracterizado pola perda constante de habitantes de pequenas e medianas cidades e, medianos e grandes pobos.

o Melloras na eficiencia enerxética en municipios rurais.

Este programa enmárcase no Plan de Recuperación, Transformación e Resiliencia, financiado con fondos europeos Next Generation EU, que contribúe financeiramente a revitalizar zonas despoboadas a través da enerxía sostible.

- O rápido desenvolvemento das tecnoloxías dixitais permite un intercambio áxil e transparente da información e responde á xestión eficiente das instalacións.
- Demanda crecente de enerxías limpas → En Galicia, o consumo eléctrico renovable alcanzou o 72% en 2023, mostrando un mercado favorable para novas fontes de enerxía renovable.
- Entre 2010 e 2023, os custos dos proxectos de almacenamento de baterías que permiten estabilizar a xeración renovable diminuíron un 89% e espérase que esta tendencia á baixa continúe ata 2050.
- O sistema europeo de intercambios de dereitos de emisión de gases de efecto invernadoiro (EU-ETS) iniciou a súa fase 4, o que supón un aumento moi acusado do prezo por tonelada equivalente de CO₂.
- O investimento en investigación e desenvolvemento de novas tecnoloxías permite seguir mellorando a eficiencia dos sistemas e, en consecuencia, os seus custos.
- A interrelación entre a xeración distribuída e o desenvolvemento dos vehículos eléctricos xera sinerxías que se retroalimentan.
- A crecente sensibilidade social coa protección ambiental e o interese por implicarse no proceso de transición enerxética facilita o despregamento a gran escala das enerxías renovables.
- Bos resultados previos da Estratexia de Aforro e Eficiencia Enerxética en España 2004/2012 e do Plan de Aforro e Eficiencia Enerxética 2011/2020 .
- Existencia dunha rede de empresas e profesionais altamente cualificados.
- Existencia de organizacións de usuarios e consumidores que facilitan a participación activa no sistema enerxético.

5.2. ANÁLISE DAFO INSTALACIÓNS SOLARES FOTOVOLTAICAS

5.2.1. DEBILIDADES

- Non xeran enerxía durante as horas sen sol, polo que é necesario contar coa rede tradicional, algún sistema de almacenamento ou un sistema complementario de xeración eléctrica.
- Precisan unha superficie sobre a que instalarse.
- Impacto visual e ambiental nas instalacións en chan.

5.2.2. AMEAZAS

- Competencia con outros sistemas de xeración renovables.
- Impacto da sobreoferta solar nos prezos: As instalacións fotovoltaicas producen de forma simultánea en case todo o territorio. Isto provoca que, dado que esta tecnoloxía produce practicamente a custo cero, canto maior é a potencia instalada, mais baixos son os prezos nas horas de produción solar e maiores son os prazos de retorno das inversións. O desenvolvemento de novas plantas solares estará moi ligado ás tecnoloxías de almacenamento, que son capaces de rectificar a curva de prezos.
- Dependencia tecnolóxica: Os compoñentes mais importantes das instalacións fotovoltaicas, que son os paneis e os inversores, fábrícanse no estranxeiro. Se ben é certo que existen empresas en Europa que se dedican a fabricar estes produtos, non son competitivos en canto a prezo. Actualmente en torno ó 90% destes equipos son importados do mercado asiático.
- Restricións de carácter legal: A enerxía fotovoltaica en chan está cada vez mais perseguida tanto a nivel social como político, especialmente en zonas do centro e Sur de España. Se ben en Galicia non o están, por mor de non estar tan desenvolvida coma no resto de España, é posible que se se comezan a construír plantas fotovoltaicas en chan comecen tamén a chegar novas regulacións e movementos sociais que as limiten. Isto non afectaría á fotovoltaica en cuberta.

5.2.3. FORTALEZAS

- Debido aos actuais prezos da enerxía, a xeración propia permite reducir a compra de electricidade da rede que xunto á tendencia de redución de custos dos paneis fotovoltaicos nas últimas décadas permiten que haxa unha maior compensación

dos custos iniciais da instalación. O LCOE é unha medida que permite comparar o custo medio de xeración de electricidade de diferentes tecnoloxías ao longo da súa vida útil (inversión inicial + operación e mantemento). Este indicador exprésase xeralmente en dólares por megavatio-hora (US\$/MWh). O LCOE para a solar fotovoltaica a nivel mundial situouse en 44 \$/MWh en 2023 [6]. No caso de instalacións de potencia máis reducida como un autoconsumo individual nunha vivenda, o LCOE é máis elevado, podendo alcanzar ata 284 \$/MWh [7].

- É unha das tecnoloxías de aproveitamento enerxético renovable máis desenvolvidas cun menor custo relativo en relación con outras tecnoloxías renovables.
- A súa flexibilidade permite a posibilidade de diferentes escalas de instalación, desde o autoconsumo ata instalacións de maior envergadura, así como a posibilidade de adaptarse a distintas superficies.

5.2.4. OPORTUNIDADES

- España é unha rexión cun alto número de horas de sol.
- Oportunidade de emprego e desenvolvemento económico local a través da instalación e mantemento de sistemas fotovoltaicos.
- A investigación, desenvolvemento e innovación (I+D+i) permiten seguir desenvolvendo novas células fotovoltaicas e mellorando a súa eficiencia e adaptabilidade a novas superficies. Espérase que as células solares de perovskita teñan o potencial de acadar unha alta eficiencia de conversión, baixos custos de material e permitan fabricar paneis máis flexibles, lixeiros e semitransparentes nun proceso con moi baixa pegada de carbono.
- Sinerxías con outras tecnoloxías: A fotovoltaica é unha tecnoloxía que pode presentar sinerxías moi interesantes con outras tecnoloxías tanto de xeración como de consumo eléctrico. Dado que a produción é moi predicible, combina moi ben con instalación de almacenamento de enerxía en baterías electroquímicas. Tamén, desde o punto de vista dos consumos, presenta moi boa sinerxías con instalacións de bombas de calor ou puntos de recarga de vehículos eléctricos.

5.3. ANÁLISE DAFO INSTALACIÓNS EÓLICAS E MINIEÓLICAS

5.3.1. DEBILIDADES

- Son instalacións cunha gran inversión inicial.
- Impacto visual e ambiental elevado.
- Non se poden instalar en calquera localización.
- Descoñecemento da enerxía minieólica por parte da cidadanía.
- CAPEX (investimento) moi elevado, principalmente para a eólica de gran potencia.
- A viabilidade económica depende das condicións locais de vento, especialmente canto menor é a altitude da máquina, onde o recurso eólico, ademais de verse reducido, presenta unha maior variabilidade espacial e temporal.

5.3.2. AMEAZAS

- Rexeitamento social ás instalacións eólicas de gran potencia debido ao elevado impacto que supoñen.

5.3.3. FORTALEZAS

- Enerxía moi barata, no caso da gran eólica. En 2023, o LCOE para a eólica terrestre situouse en 33 \$/MWh e en 75 \$/MWh para a eólica mariña [6].
- Xera emprego local.
- Os ventos atlánticos teñen un gran potencial de xeración. En xeral, Galicia ten unha orografía de montes baixos e tendidos, non de picos, ideal para o desenvolvemento eólico.

5.3.4. OPORTUNIDADES

- A tecnoloxía minieólica ten capacidade de implantación como complemento a outras tecnoloxías.
- A tecnoloxía eólica mariña flotante ten un elevado potencial de desenvolvemento.
- A repotenciación parcial dos parques eólicos, actualizando compoñentes clave en lugar de substituír turbinas completas, permite mellorar a súa eficiencia e prolongar a súa vida útil.

- A eficiencia das turbinas eólicas ten un límite teórico do 59.3% (límite de Betz). Na práctica, as turbinas modernas alcanzan eficiencias de entre o 35% e o 50% en condicións óptimas, pero aínda existe unha marxe de mellora.

5.4. ANÁLISE DAFO INSTALACIÓNS DE ENERXÍA XEOTÉRMICA

5.4.1. DEBILIDADES

- Baixa rendibilidade. En 2023, o LCOE para a enerxía xeotérmica situouse en 71 \$/MWh [6].
- Precísase un terreo para realizar a instalación e non todos son igual de axeitados.
- Require un gran movemento de terras para a súa instalación.

5.4.2. AMEAZAS

- Descoñecemento por parte da poboación.

5.4.3. FORTALEZAS

- Xeración estable, xa que non depende das condicións climatolóxicas nin da situación xeográfica.
- Uso versátil, xa que é aproveitable tanto para a calefacción e refrixeración como para a xeración eléctrica en sistemas de maior escala.

5.4.4. OPORTUNIDADES

- Gran potencial de desenvolvemento.
- Existen moitos referentes deste tipo de instalacións noutros países que poden funcionar como modelo. Entre as plantas máis grandes, destácanse a central de The Geysers, nos EEUU, Cerro Prieto, en México ou Larderello, en Italia, de 1.808, 820 e 769 MW respectivamente [8].

5.5. ANÁLISE DAFO INSTALACIÓNS DE ENERXÍA DA BIOMASA E O BIOGÁS

5.5.1. DEBILIDADES

- Actualmente é unha enerxía máis cara ca outras renovables. En 2023, o LCOE para a enerxía da biomasa e biogás situouse en 72 \$/MWh [6].

- Ten unha dispoñibilidade limitada dado que os recursos necesarios para a xeración de biomasa e biogás son finitos, xa que dependen directamente do subministro de materia de residuos orgánicos (biogás) e residuos agrícolas, forestais entre outros (biomasa).
- As plantas de biogás son instalacións industriais complexas que emiten cheiros, contaminantes e ruídos e cun potencial de risco considerable debido ó manexo de biogás inflamables e substancias contaminantes. No caso das plantas de biogás que fermentan principalmente cultivos enerxéticos, tamén se deben ter en conta os impactos ambientais da produción agrícola destes cultivos enerxéticos. Por todo o anterior, estas plantas deben desenrolarse baixo esixente estándares de calidades e esixentes requisitos de protección do medio ambiente e da veciñanza para garantir a construción e o funcionamento seguro.
- O OPEX (custos de operación e mantemento) é elevado.
- Require de sistema de control específicos e complexos.
- As plantas de biogás requiren de sistemas de tratamento de residuos orgánicos e augas.
- Inda que se os diferentes organismos internacionais consideran que é unha enerxía neutra no que ás emisión de CO₂ respecta, tamén se producen outros gases e partículas que non son neutras para o medio. Compre ter en conta especialmente as partículas, que no caso de biomasa son elevadas, e os inqueimados no caso do biogás, especialmente o gas metano.
- É sostible se depende de condicións específicas (non deforestación, uso racional de fertilizantes, non destrución de chans, etc.)

5.5.2. AMEAZAS

- Competencia do recurso coa industria da madeira (no caso da biomasa).

5.5.3. FORTALEZAS

- É unha alternativa sostible que reduce residuos e diminúe a dependencia de combustibles fósiles.
- Reduce residuos orgánicos ao aprobeitalos para a produción de enerxía
- Crea emprego local.

- Aliñase cos obxectivos contra a despoboación, xa que a maioría dos recursos atópanse en zonas rurais.
- Ademais de poder xerar enerxía eléctrica, tamén pode xerar enerxía térmica, xa sexa individualmente ou de forma conxunta.

5.5.4. OPORTUNIDADES

- Axuda á prevención de incendios forestais.
- Potencial na revalorización dos residuos xerados de outros procesos productivos (coxeracións).
- O prezo da enerxía procedente da biomasa é moi competitiva con respecto do equivalente en gas e gasóleo. O prezo do kWh da acha de madeira foi aproximadamente a metade que o do gas durante o ano 2024 [9].
- Cumprir coas normativas ambientais establecidas pola Unión Europea, como a Directiva Marco de Residuos. As comunidades autónomas e as provincias teñen a obrigaón de impulsar a recollida selectiva da quinta fracción dos residuos para cumprir cos obxectivos europeos de economía circular e xestión sostible de residuos e as normativas ambientais establecidas pola Unión Europea, como a Directiva Marco de Residuos, que obriga a reducir a fracción de residuos urbanos. Entre as súas responsabilidades inclúen incentivar a creación de plantas de biogás que aproveiten os residuos orgánicos para a produción de enerxía renovable.
- A xeración de biomasa considerase neutra en canto a xeración de GEI e a de biogás permite importantes reducións nas emisións de GEI, sempre que se xestionen baixo certas circunstancias: si a súa produción non implica deforestación, uso intensivo de fertilizantes, destrución de chans, redución da capacidade dos ecosistemas para absorber CO₂ ou emisións indirectas nos procesos de colleita, procesamento e transporte. Nestas circunstancias trátanse de alternativas sostibles que reduce residuos, e a súa vez, diminúe a dependencia de combustibles fósiles.

5.6. ANÁLISE DAFO EN INSTALACIÓNS DE MINIHIDRÁULICA

5.6.1. DEBILIDADES

- Elevado investimento inicial → Os custos totais de execución dunha central minihidráulica sitúanse nos 3.000 €/kW [6] instalado, o que supón unha barreira de entrada para pequenos produtores.

- A existencia de normativas como a Directiva Marco da Auga e leis de conservación medioambientais estritas nos ríos protexidos dificulta a construción de infraestruturas hidroeléctricas. En xeral, o rigoroso cumprimento dos requisitos de protección de ecosistemas acuáticos e biodiversidade é unha barreira de entrada importante, que xera retrasos nas tramitacións e aumenta os custos dos proxectos.
- As vantaxes que ofrece a minihidroeléctrica son pouco coñecidas entre a maioría da sociedade, o que en moitos casos, por desinformación, ralentiza o seu desenvolvemento [10].

5.6.2. AMEAZAS

- O proceso administrativo e normativo para a instalación de unha central hidráulica require de varios trámites, entre os que se encontran [10]:
 - o Obtención de concesión de auga para aproveitamentos hidroeléctricos.
 - o Procedemento de avaliación de impacto ambiental.
 - o Autorización administrativa de Industria.
 - o Obtención para a autorización de instalacións electromecánicas e liñas.
 - o Procedemento para obter o recoñecemento de instalación en Réxime Especial.
 - o Proceso de exposición pública.
 - o Licenza de obras e actividade.
- O cumprimento dos trámites administrativos tradúcese nun proceso longo que desincentiva o seu desenvolvemento.

5.6.3. FORTALEZAS

- Fonte de enerxía renovable e limpa → A obtención de enerxía a través das minicentrales hidroeléctricas é un dos sistemas de produción de enerxía máis limpos e respectuosos co medio ambiente, segundo indica o estudo *Impactos ambientais da produción de electricidade* que analiza o ciclo de vida de oito tecnoloxías de xeración de electricidade (IDAE 2000). A minihidráulica evita a emisión de aproximadamente 1 millón de toneladas de CO₂ ao ano en España, contribuíndo á descarbonización.

- Alta dispoñibilidade de recursos hídricos en Galicia → A comunidade conta cunha precipitación media de 1.200-1.800 mm anuais, superior á media nacional, o que favorece o caudal dos ríos.
- Enerxía estable e continua → As centrais a pé de encoro teñen capacidade para regular o caudal de saída da auga, que será turbinada nos momentos que sexa necesario. Esta capacidade de controlar o volume de produción utilízase xeralmente para proporcionar enerxía durante as horas punta de consumo. En 2023, as centrais minihidráulicas de España xeraron arredor de 4.000 GWh, asegurando un subministro constante sen a intermitencia de outras enerxías renovables como a solar ou a eólica.
- Baixos custos operativos e de mantemento → Tras o investimento inicial, os custos de operación dunha minihidráulica son ata un 60% menores ca os dunha central térmica.
- O LCOE sitúase en 57 \$/MWh [6], valor moi competitivo que se pode incluso mellorar se se aproveita infraestrutura existente nos leitos (barreiras hidráulicas preexistentes).
- Elevada vida útil. En xeral, a vida útil das centrais hidráulicas é moito maior que a do resto das tecnoloxías, pola súa robustez e simpleza. En Galicia o aproveitamento hidráulico máis antigo que segue en funcionamento é o de Piago, no río Miño, posto en marcha no ano 1.900 de 300 kW. En Pontevedra trátase da central hidroeléctrica de Feixa I, posta en marcha en 1.905 de 1.500 kW, no leito do río Verdugo [4].

5.6.4. OPORTUNIDADES

- Apoio governamental e europeo → España ten o obxectivo de que o 74% da súa electricidade proveña de fontes renovables en 2030, o que abre oportunidades para proxectos de minihidráulica dentro do PNIEC [11].
- Posibilidade de rehabilitación de antigos muíños e minicentrais en desuso que poderían modernizarse con menores custos e menor impacto ambiental.

5.7. ANÁLISE DAFO EN INSTALACIÓNS UNDIMOTRICES

5.7.1. DEBILIDADES

- Elevado investimento inicial. Principalmente pola execución dunha instalación flotante nun lugar, o mar, onde non existe rede eléctrica. Esta debilidade redúcese

canto mais preto se tope a planta de liñas eléctricas ou subestacións existentes que dean subministro a portos, vilas ou industria costeira. Os custos na infraestrutura de evacuación eléctrica e execución da planta flotante, máis aló da adquisición da máquina xeradora, son moi elevados.

- Experiencia previa. Dado que é unha forma de produción de enerxía eléctrica que presenta hoxe en día moitas dificultades (investimento, localización, tecnoloxía, mantemento, etc.) non existe unha consolidación da tecnoloxía en termos técnicos.
- Escasa estandarización. Se ben existen empresas que se dedican á fabricación de equipos de xeración undimotriz, a variedade no aproveitamento do recurso que propoñen fai que non exista unha estandarización do produto, feito que eleva os custos polo desenvolvemento previo das máquinas.
- Operación e mantemento. A operación dunha planta en ambientes mariños é complexa, custosa e de alto risco.
- Rentabilidade incerta. O escaso número de plantas undimotrices, particularmente en España, dificulta a avaliación económica, o que se traduce nun risco de cara ó investimento moi elevado.

5.7.2. AMEAZAS

- Barreiras regulatorias. Principalmente debidas ás normativas ambientais que protexen o mar, os permisos costeiros, conflitos con outros usos do mar como a pesca, navegación ou turismo, etc.
- Riscos ambientais. Posibilidade de dano nos medios mariños e fauna local.

5.7.3. FORTALEZAS

- Fonte moi constante. O recurso das ondas do mar é moito máis estable que outros como o vento, mais variable.
- Alta densidade enerxética. Unha máquina undimotriz presenta unha densidade enerxética elevada, é dicir, que a enerxía que se pode extraer comparada coa superficie empregada para a obtención dese recurso, é alta.

5.7.4. OPORTUNIDADES

- Avances tecnolóxicos. Na medida en que se desenvolvan máquinas undimotrices comerciais e se estandarice o proceso de fabricación do produto e construción das instalacións, reduciranse os altos custos iniciais.

- Sinerxías con outras enerxías mariñas. A enerxía undimotriz podería beneficiarse do desenvolvemento da mareomotriz ou da eólica mariña, podendo chegar a construírse plantas mais grandes (dilución de custos) de diferentes tecnoloxías que compartisen infraestrutura de evacuación.

5.8. CONCLUSIÓNS DO ANÁLISE DAFO

A implantación de renovables é unha oportunidade estratéxica para avanzar cara un modelo enerxético máis sustentable, resiliente e descentralizado, aínda que será imprescindible superar barreiras normativas, técnicas e sociais mediante políticas públicas activas, investimentos intelixentes e unha maior implicación social.

A modo de resumo, repasando cada unha das tecnoloxías analizadas, conclúese o seguinte:

- Fotovoltaica. A solar fotovoltaica ten un gran potencial grazas ao seu baixo custo, madurez tecnolóxica e flexibilidade de instalación. As oportunidades inclúen o bo recurso solar en toda a provincia, a creación de emprego e a innovación. Porén, tamén presenta debilidades como a intermitencia, o uso de espazo e a dependencia tecnolóxica externa. Enfróntase a ameazas como a presión sobre prezos da enerxía nas horas solares, restricións legais e a competencia con outras renovables. O seu futuro pasa polo almacenamento, o autoconsumo, a produción local e unha planificación adaptada ao contexto normativo.
- Eólica. A eólica presentan un gran potencial grazas aos baixos custos de produción, o recurso eólico dispoñible na provincia e a capacidade de xerar emprego local. Non obstante, enfróntase a desafíos como o elevado investimento inicial (no caso da gran eólica) ou o impacto visual e ambiental. No caso da minieólica, o descoñecemento social e un maior LCOE pode derivar nunha menor aceptación. As oportunidades céntranse en innovacións como a eólica mariña flotante, a repotenciación e a integración da minieólica en sistemas híbridos de zonas con elevado recurso. A súa consolidación dependerá dunha boa xestión dos impactos e dunha maior participación e sensibilización social. Os investimentos nesta tecnoloxía deben ir precedidos de avaliacións dos recursos eólicos específicos para o lugar. Sen reducións significativas de custos e incentivos políticos específicos, é probable que as turbinas minieólicas sigan sendo unha solución de nicho.
- Xeotérmica. Evidencia un potencial prometedor aínda pouco aproveitado. A súa capacidade para ofrecer unha xeración estable e versátil contrasta coas limitacións actuais, como a baixa rendibilidade e os elevados requisitos técnicos. O

descoñecemento social representa unha ameaza clave, mais existen modelos de desenrolo noutros países que poden inspirar a súa expansión. Con investimentos en divulgación, adaptación tecnolóxica e planificación adecuada, a xeotermia pode ocupar un lugar relevante na transición enerxética da demanda térmica da provincia a medio prazo.

- Biomasa e biogás. Tecnoloxía con grande potencial sostible e capacidade para xerar emprego e reducir residuos, especialmente no rural, mais tamén con importantes retos técnicos, ambientais e económicos, como os altos custos, a limitada dispoñibilidade de recursos e os impactos asociados ás instalacións. A súa versatilidade enerxética e aliñamento cos obxectivos europeos ofrece oportunidades claras principalmente para a xeración térmica en áreas gandeiras, sempre que se garanta unha xestión responsable e eficiente dos recursos.
- Minihidráulica. Tecnoloxía cun alto potencial, pero condicionada por importantes barreiras iniciais. O investimento elevado, a complexidade normativa e a escasa visibilidade social dificultan o seu impulso. Con todo, destaca pola súa capacidade para xerar enerxía limpa, estable e con baixos custos operativos nun territorio rico en recursos hídricos. O apoio institucional e a recuperación de antigas infraestruturas, poden facilitar un desenvolvemento sostible e eficiente deste tipo de enerxía.
- Undimotriz. Tecnoloxía con gran potencial pero aínda emerxente, cun custo inicial elevado, falta de estandarización e mantemento complexo en medios mariños, o que dificulta a súa rendibilidade. Afronta ameazas normativas e ambientais, pero conta co recurso constante e alta densidade enerxética como fortalezas. As oportunidades están na evolución tecnolóxica e na integración con outras enerxías mariñas mediante infraestruturas compartidas e economía de escala.

En conclusión, cada fonte de enerxía renovable presenta vantaxes e retos específicos. A fotovoltaica e a eólica son actualmente as tecnoloxías renovables máis maduras, económicas e facilmente implantables, especialmente en formato distribuído ou de autoconsumo, como é o caso da minieólica e a solar en cubertas. A biomasa/biogás e a minihidráulica achegan vantaxes en termos de xestión de residuos e continuidade de subministro, pero teñen custos maiores. Requiren tamén un maior control ambiental e administrativo. A xeotérmica e a undimotriz son tecnoloxías con gran potencial a medio/longo prazo, pero que necesitan innovación, desenvolvemento tecnolóxico e apoio institucional para seren viables e escalables.

Pontevedra posúe un potencial renovable diversificado, e o enfoque debería estar en:

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 Deputación Pontevedra	MAIO 2025	47
		INFORME	

- Optimizar as tecnoloxías máis consolidadas (eólica, solar).
- Aproveitar os recursos locais (auga, residuos, calor subterránea).
- Apostar pola innovación, integración de tecnoloxías emerxentes (undimotriz, hibridación de sistemas) e o almacenamento.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



6. IDENTIFICACIÓN DE FACTORES LIMITANTES A CONSIDERAR NO DESENVOLVEMENTO DAS ENERXÍAS RENOVABLES

Este apartado define os factores clave que condicionan a implantación de sistemas de enerxía renovable, desde a capacidade da rede eléctrica ata as restricións ambientais e urbanísticas. A avaliación destes elementos permitirá identificar os mellores escenarios para a integración das enerxías renovables, garantindo que a súa implementación sexa eficiente, sostible e compatible coa planificación territorial do municipio.

6.1. CONDICIONAMENTOS XERAIS

Estado e capacidade da rede eléctrica

- Debe asegurarse que a capacidade actual da rede poida absorber a enerxía xerada sen provocar sobrecargas ou inestabilidade, así como a posibilidade de integración de novas fontes de xeración distribuída.
- Valórase a proximidade a subestacións eléctricas ou liñas de media-alta tensión con capacidade suficiente para a inxección de enerxía.

Avaliación de almacenamento enerxético

- Valórase a posibilidades de almacenamento enerxético mediante baterías ou outras tecnoloxías.
- Os diferentes sistemas de acumulación para optimizar o autoconsumo e garantir subministración en períodos de baixa produción, son os seguintes:
 - o Baterías electroquímicas:
 - Baterías de ión-litio: Alta eficiencia, longa vida útil e carga rápida. Son as máis usadas en autoconsumo e comunidades enerxéticas.
 - Baterías de chumbo-ácido: Máis económicas, pero con menor vida útil y eficiencia.
 - Baterías de fluxo (Redox Vanadio): Longa duración e escalabilidade, pero de maior tamaño e custo
 - o Acumulación mecánica:
 - Bombeo hidráulico: utiliza o exceso de enerxía para bombear auga a un depósito ou encoro superior e xerar electricidade cando se libera.

- Volantes de inercia: almacenan enerxía cinética nun disco xiratorio, ideal para aplicacións de curta duración.
- Aire comprimido: similar a un bombeo hidráulico, pero no canto de almacenar enerxía en formato altura (auga), almacénase en formato presión (aire).
- o Acumulación térmica: empregase principalmente na xeración térmica
- o Hidróxeno (verde): convértese a molécula de auga en hidróxeno mediante electrólise coa aportación de enerxía eléctrica de orixe renovable. A aplicación mais típica é o almacenamento para producir de novo electricidade mediante as pilas de combustible. Tamén se pode empregar o hidróxeno como elemento combustible, como substituto do gas natural ou incluso en motores de combustión. Dependendo da fonte de orixe da electricidade que se empregou podemos distinguir as diferentes “cores”:
- Hidróxeno verde: enerxías renovables
- Hidróxeno branco: depósitos naturais de hidróxeno
- Hidróxeno rosa: centrais nucleares
- Hidróxeno azul: gas natural con sistemas de captura de CO₂
- Hidróxeno negro: carbón
- Hidróxeno gris: outros hidrocarburos (gas natural)

Cada sistema elíxese en función da aplicación, capacidade de almacenamento e custo.

Infraestruturas de transformación, conexión, vixilancia e xestión da enerxía

- o Transformadores e inversores para converter a electricidade de corrente continua a alterna.
- o Sistemas de vixilancia para controlar a produción e o consumo en tempo real.
- o Conexión á rede de distribución para inxectar excedentes ou consumir electricidade en momentos de baixa produción.
- o Sistemas de xestión intelixente da demanda para maximizar o uso da enerxía producida.

- o Sistemas de regulación e inversores para adaptar a electricidade á rede local.

Viabilidade Económica e Custos

Aínda que este informe non está centrado na análise da viabilidade financeira e económica das diferentes implantacións de instalacións renovables, é preciso ter en conta, a rentabilidade económica de maneira que se asegure a súa solvencia, así coma a posibilidade de recibir incentivos e axudas, subvencións ou bonificación e a posibilidade de beneficio pola venda de enerxía.

Factores Sociais e Aceptación Pública

A implantación dun proxecto de enerxía renovable debe considerar a súa aceptación pola comunidade local.

Débese ter en conta a repercusión da implantación de este tipo de proxectos na sociedade: creación de emprego, posibles efectos en termos de ruídos ou outro tipo de impactos, etc.

Licencias e autorizacións

Os proxectos de enerxías deben cumprir coa normativa aplicable a nivel municipal, autonómico, estatal e europeo.

A normativa ambiental é a encargada das regulacións sobre tratamento de residuos, emisións de gases e impacto ambiental.

Débense ter en conta a emisión das licencias e permisos necesarios en cada tipo de xeración de enerxía

6.2. CONDICIONAMENTOS DA ENERXÍA SOLAR

A enerxía solar fotovoltaica é unha das opcións máis viables para a implantación de comunidades enerxéticas debido á súa modularidade, baixos custos operativos e capacidade de ser instalada cerca dos puntos de consumo, facilitando o autoconsumo. A planificación deste tipo de proxectos require unha análise detallada de diversos factores técnicos, ambientais, económicos e normativos. A continuación, preséntanse os principais condicionamentos a ter en conta.

I. Potencial Solar e Recursos Dispoñibles

A viabilidade dunha instalación fotovoltaica depende da dispoñibilidade de radiación solar e da superficie dispoñible adecuada para a instalación de paneis.

- Radiación solar. A radiación solar é a enerxía emitida polo Sol en forma de ondas electromagnéticas, medida en termos de potencia por unidade de superficie (W/m^2). A irradiación solar refírese á enerxía total da radiación recibida nunha superficie durante un período de tempo, expresándose en Wh/m^2 ou kWh/m^2 . En esencia, a radiación indica a potencia instantánea, mentres que a irradiación representa a enerxía acumulada ao longo do tempo.
 - o O rendemento dos paneis fotovoltaicos depende da irradiación solar media anual, que en Pontevedra é de aproximadamente $1.500 \text{ kWh/m}^2/\text{ano}$.
 - o Para maximizar a produción, a orientación óptima dunha instalación fotovoltaica en Galicia é Sur pura cunha inclinación de $30\text{--}35^\circ$.
- No caso de ter inversores con tecnoloxía string, os mais habituais no mercado, as sombras de obxectos próximos inflúen no rendemento da instalación, de modo que o panel que se atopa en peores condicións de radiación incidente limita o funcionamento do resto de paneis conectados na mesma serie. Para un óptimo aproveitamento da radiación solar incidente, débese avaliar, asegurar e minimizar o impacto das sombras na instalación.
- Espazo dispoñible para a instalación:
 - o Cubertas de edificios públicos ou privados: Centros educativos, pavillóns deportivos, casas consistoriais, etc.
 - o Terreos municipais ou parcelas privadas con baixa ocupación.
 - o Infraestruturas urbanas como aparcadoiros cubertos ou pérgolas solares.
- Condicións meteorolóxicas:
 - o Os períodos de nubosidade e precipitacións reducen a produción dos paneis solares.
 - o A temperatura media moderada en Galicia ($10\text{--}15^\circ\text{C}$) favorece a eficiencia dos módulos ao evitar perdas por sobrequecemento.

II. Tecnoloxía e Infraestruturas Necesarias

A selección da tecnoloxía axeitada é fundamental para optimizar a produción e o autoconsumo enerxético.

- Tipos de paneis solares:

- o Monocristalinos: Fabricados con unha única estrutura de silicio, ofrecen a maior eficiencia (18-22%) e mellor rendemento en condicións de baixa radiación. Son os mais empregados a día de hoxe.
- o Policristalinos: Fabricados con fragmentos de silicio, son lixeiramente menos eficientes (15-18%) pero máis económicos.
- o Capa delgada: Fabricados a partir de materiais como telurio de cadmio (CdTe) ou silicio amorfo, son máis flexibles e lixeiros, pero con menor eficiencia (10-12%).
- o Bifaciais: Captan radiación por ambas caras e poden aumentar a produción en superficies reflectantes.
- o Paneis PERC: Melloran a eficiencia dos monocristalinos ó reducir a recombinación electrónica e reflexar máis luz cara a célula
- o Paneis Fotovoltaicos Orgánicos (OPV): Empregan materiais orgánicos semiconductores, son flexibles e lixeiros, pero con unha eficiencia aínda baixa en comparación cos de silicio.

I. Impacto Ambiental

A enerxía solar ten un impacto ambiental reducido, pero a súa implantación require certas consideracións.

- Redución de emisións de CO₂: Contribúe á descarbonización e á loita contra o cambio climático.
- Ocupación do solo:
 - o As instalacións en cubertas ou infraestruturas xa existentes minimizan o impacto ambiental e visual.
 - o En solo rústico, é recomendable priorizar proxectos agrovoltaicos que combinen produción de enerxía e o uso agrícola.
- Xestión de residuos: Os paneis teñen unha vida útil de 30-35 anos e requiren un plan de reciclaxe ao final do seu ciclo de vida.

6.3. CONDICIONAMENTOS NA ENERXÍA EÓLICA

A enerxía eólica preséntase como unha alternativa viable para comunidades enerxéticas en áreas con recursos eólicos suficientes. Permite o autoconsumo compartido e a redución da dependencia da rede eléctrica. Para garantir a súa viabilidade, é necesario avaliar diferentes factores técnicos, ambientais, económicos e normativos.

I. Potencial Eólico e Recursos Dispoñibles

A eólica require unha avaliación detallada das condicións do vento para garantir un rendemento eficiente.

- Velocidade media do vento:
 - o Para ser viable, a velocidade media anual debe superar os 4-5 m/s.
 - o O mellor rendemento obtense en zonas con ventos constantes e baixa turbulencia.
- Densidade de potencia do vento: Indica canto potencia pode producir un aeroxerador en relación á área varrida polas súas pas. É un indicador clave da cantidade de enerxía dispoñible nunha determinada área. Exprésase en W/m².
- Altitude da capa límite: É o límite en altitude a partires do cal o vento se ve influenciado pola superficie da terra. É variable, dado que depende das condicións climatolóxicas, a superficie da terra ou a hora do día, entre outros. Dentro da capa límite o vento aumenta a velocidade segundo mais alto se mida. A capa límite pode extenderse desde os 300 ata os 2.000 metros.
- Medición e estudo do recurso eólico:
 - o Uso de mapas eólicos dispoñibles (IDAE, Meteogalicia, Global Wind Atlas, etc.) como referencia inicial.
 - o Instalación de anemómetros durante varios meses para obter datos específicos da zona.
- Condicións xeográficas e orográficas:
 - o Terreos elevados e abertos sen obstáculos próximos (árbores, edificios, montañas).
 - o Evitar vales ou zonas con turbulencias que reduzan a eficiencia do aeroxerador, así como a interferencia das máquinas entre sí (efecto estela).

II. Tecnoloxía e Infraestruturas Necesarias

A elección do equipamento axeitado depende das necesidades enerxéticas da comunidade.

- Tipos de aerogeradores:
 - o Potencia dos aerogeradores na minieólica é inferior aos 100 kW: Adecuada para autoconsumo en vivendas (existen opcións desde 1 kW) ou pequenos edificios comunitarios.
 - o Potencia dos aerogeradores na eólica convencional (100 kW – 8 MW): Adecuada para o autoconsumo dende pequenas comunidades rurais ata polígonos industriais, granxas ou cidades como o caso de Windpark Krammer (Bruinisse, Países Baixos).
- Altura da torre:
 - o A maior altura mellora o rendemento, pero tamén incrementa os custos e esixe máis permisos.
 - o En minieólica adoita situarse entre 10 e 30 metros para captar mellor os ventos.
 - o Na eólica convencional a altura do buxe adoita situarse nun rango entre 100–200 metros.

III. Impacto Ambiental

A minieólica ten un impacto ambiental reducido, pero é importante avaliar certos factores.

- Impacto sobre a biodiversidade:
 - o O risco para aves e morcegos é menor que na eólica convencional, pero convén evitar instalacións en rutas migratorias.
- Ruído e vibracións:
 - o Os aerogeradores de minieólica xeran menos ruído que os de gran escala, pero deben situarse a mínimo 20–50 metros das vivendas para evitar molestias.
- Impacto visual:

- o Menor que o dos grandes aeroxeradores, pero debe terse en conta en zonas de valor patrimonial ou turístico.
- Xestión do ciclo de vida:
 - o Reciclaixe de compoñentes ao final da súa vida útil.

No caso da eólica convencional, ao ser de maior escala, os impactos adoitan ter un impacto máis significativo que a minieólica, pero tamén ofrece grandes beneficios en termos de enerxía limpa. É crucial avaliar os factores ambientais:

- Impacto sobre a biodiversidade:
 - o Risco para aves e morcegos é maior en aeroxeradores grandes debido á súa altura e tamaño. Convén realizar estudos previos para evitar instalacións en rutas migratorias ou áreas de cría de especies protexidas.
- Ruído e vibracións:
 - o Os aeroxeradores grandes xeran máis ruído e vibracións que os de menor escala. Para minimizar o impacto, é fundamental establecer zonas de exclusión a unha distancia mínima de 500 metros a 1 km das vivendas e áreas sensibles.
- Impacto visual:
 - o O impacto visual dos grandes aeroxeradores é considerablemente maior debido á súa altura e á presenza de moitos aeroxeradores en parques de gran tamaño. A planificación debe ter en conta a paisaxe e as áreas de valor patrimonial ou turístico, evitando a instalación en zonas de alto valor estético.
- Xestión do ciclo de vida:
 - o Ao final da vida útil dos aeroxeradores, é fundamental xestionar correctamente o seu ciclo de vida, garantindo a reciclaxe de compoñentes como as palas e o metal, e a disposición adecuada das torres e demais materiais. A reutilización de certos compoñentes tamén pode ser unha opción para reducir o impacto ambiental.

6.4. CONDICIONAMENTOS NA XERACIÓN DE BIOMASA

A implantación de proxectos de biomasa require unha avaliación detallada de diversos factores técnicos, ambientais e normativos para garantir a súa viabilidade e sustentabilidade. A continuación, preséntanse os principais condicionamentos a ter en conta:

I. Dispoñibilidade e Tipo de Biomasa

A viabilidade dun proxecto de biomasa depende da accesibilidade e da cantidade de material dispoñible na rexión.

- Fontes de biomasa: Residuos forestais, agrícolas, cultivos enerxéticos, residuos orgánicos urbanos e industriais.
- Cantidade e regularidade: O subministro debe ser continuo e suficiente para garantir o funcionamento da instalación.
- Proximidade ás fontes: O transporte da biomasa afecta directamente os custos e a pegada de carbono.

II. Infraestruturas e Tecnoloxía

A elección da tecnoloxía adecuada e a infraestrutura necesaria afectan a eficiencia e viabilidade da instalación.

- Tipo de planta: Centrais de xeración eléctrica, caldeiras de calefacción para uso doméstico ou industrial, coxeración.
- Eficiencia do sistema: Tecnoloxías con altas taxas de conversión enerxética son preferibles (gasificación, pirólise, combustión directa).
- Infraestruturas de almacenamento e procesado: O material debe estar ben acondicionado para evitar perdas enerxéticas e riscos ambientais.

III. Impacto Ambiental

A biomasa é unha enerxía renovable si se xestiona de maneira sustentable, pero o seu impacto ambiental debe minimizarse para evitar efectos negativos.

- Xestión forestal sostible: Evitar a sobreexplotación de recursos naturais e promover a reforestación.

- Emisións de CO₂ e partículas: Control das emisións mediante tecnoloxías de filtrado e optimización da combustión e minimización das emisións relacionadas co transporte dos recursos
- Xestión de residuos: As cinzas e subprodutos deben ser tratados adecuadamente.

6.5. CONDICIONAMENTOS NA XERACIÓN DE BIOGÁS

A xeración de enerxía a partir de biogás é unha alternativa sostible que permite valorizar residuos orgánicos e reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro. Con todo, a súa implantación require unha avaliación detallada de diversos factores técnicos, ambientais, económicos e normativos para garantir a súa viabilidade. A continuación, preséntanse os principais condicionamentos a ter en conta:

I. Disponibilidade e Tipo de Materia Prima

A viabilidade dun proxecto de biogás depende da accesibilidade, cantidade e regularidade do subministro de residuos orgánicos.

- Fontes de materia prima:
 - o Residuos agropecuarios (xurros, esterco, restos de colleitas).
 - o Residuos orgánicos urbanos (materia orgánica de lixo doméstico).
 - o Residuos industriais (subprodutos da industria alimentaria, matadoiros, lácteos, etc.).
 - o Lodos de depuradora (procedentes de EDARs).
- Proximidade á planta de biogás: O transporte da materia prima pode encarecer o proxecto e aumentar a súa pegada de carbono.
- Estabilidade da subministración: Unha entrada regular de residuos garante unha produción constante de biogás.

II. Infraestruturas e Tecnoloxía

Factores como o recurso, a tecnoloxía e as infraestruturas empregadas afectan directamente a eficiencia e viabilidade do proxecto:

- Composición química do biocombustible.
- Tipo de instalación:

- o Pequenas plantas rurais (para autoconsumo enerxético).
- o Plantas industriais de gran capacidade (xeración de electricidade ou inxección á rede de gas).
- o Proceso de dixestión anaerobia: Selección da tecnoloxía máis axeitada segundo a materia prima dispoñible.
- Infraestruturas necesarias:
 - o Dixestores anaerobios para a produción de biogás.
 - o Sistemas de almacenamento e depuración do biogás (eliminación de impurezas como H₂S e CO₂).
 - o Sistemas de aproveitamento enerxético (xeración eléctrica, inxección á rede de gas, coxeración).

III. Impacto Ambiental

A produción de biogás é sostible, pero debe minimizarse o seu impacto ambiental.

- Redución de emisións de gases de efecto invernadoiro: O biogás permite substituír combustibles fósiles e reducir emisións de metano procedentes de residuos orgánicos.
- Xestión sostible dos residuos: Evita a acumulación e vertedura de residuos orgánicos, mellorando a súa valorización.
- Xestión de subprodutos: O dixestato (residuo do proceso) pode utilizarse como fertilizante natural.
- Cheiro e contaminación: Control dos cheiros mediante sistemas de peche hermético e filtrado de gases. Os cheiros deste tipo de plantas están asociados á materia prima empregada, non ó gas producido no proceso de dixestión. Compre ter un control adecuado de cheiros no almacenamento e transporte da materia prima, así como nos residuos orgánicos resultantes do proceso.
- Controlar e minimizar as fugas de gas metano, altamente contaminante.

6.6. CONDICIONAMENTOS NA ENERXÍA XEOTÉRMICA

A enerxía xeotérmica é unha fonte renovable que aproveita o calor interno da Terra para producir electricidade ou calefacción. A súa implantación require unha análise detallada

de factores técnicos, ambientais, económicos e normativos para garantir a súa viabilidade. A continuación, preséntanse os principais condicionamentos a ter en conta.

I. Potencial Xeotérmico e Recursos Dispoñibles

A viabilidade dun proxecto de enerxía xeotérmica depende da dispoñibilidade e características dos recursos térmicos subterráneos.

- Clasificación da enerxía xeotérmica:
 - o Xeotermia de alta entalpía (>150 °C): Úsase para xeración eléctrica e require zonas con actividade volcánica ou tectónica.
 - o Xeotermia de media entalpía (90-150 °C): Aplicacións industriais ou redes de calefacción centralizada.
 - o Xeotermia de baixa entalpía (<90 °C): Usada en calefacción e climatización mediante bombas de calor.
- Exploración xeolóxica e hidroxeolóxica:
 - o Profundidade á que se atopa o recurso xeotérmico.
 - o Fluxo térmico e gradiente xeotérmico da zona.
 - o Existencia de acuíferos subterráneos que poidan interferir na captación.
- Proximidade a zonas de interese xeotérmico: En Galicia, destacan áreas con potencial como Ourense, debido á súa actividade hidrotermal.

II. Tecnoloxía e Infraestruturas Necesarias

A selección da tecnoloxía depende do tipo de xeotermia dispoñible e da súa aplicación.

- Captación do recurso:
 - o Sistemas de circuíto aberto: Utilizan acuíferos subterráneos para extraer e devolver auga quente.
 - o Sistemas de circuíto pechado: Tubos soterrados con fluídos que intercambian calor co subsolo.
 - o Pozos profundos: Para a xeotermia de alta entalpía, requiren perforacións profundas (1-3 km).
- Sistemas de aproveitamento:

- o Bombas de calor xeotérmicas para climatización de edificios.
- o Centrais xeotérmicas para xeración eléctrica (só en zonas con alta temperatura).
- o Redes de calefacción urbana (district heating).
- Infraestruturas adicionais:
 - o Conexións a redes eléctricas ou de distribución térmica.
 - o Sistemas de reinxección de fluídos xeotérmicos para evitar esgotamento do recurso.

III. Impacto Ambiental

A enerxía xeotérmica ten un baixo impacto ambiental, pero require unha planificación axeitada.

- Emisións mínimas de CO₂.
- Alteración de acuíferos subterráneos:
 - o Posible diminución do nivel freático en sistemas de circuíto aberto.
 - o Risco de contaminación química se os fluídos xeotérmicos entran en contacto con fontes de auga potable.
- Sismicidade inducida: En zonas con xeotermia profunda, a perforación pode xerar pequenos tremores sísmicos.
- Xestión dos fluídos térmicos: Reintegración ao subsolo para evitar a súa degradación.
- Impacto paisaxístico: As instalacións de baixa entalpía teñen impacto visual reducido, pero as centrais xeotérmicas poden requirir estruturas visibles.

7. CUANTIFICACIÓN POTENCIAL DE PRODUCCIÓN RENOVABLE

7.1. RECURSOS ENERXÉTICOS A ESTUDAR

Partindo das conclusións da análise DAFO, co obxectivo de facilitar o desenvolvemento das tecnoloxías máis maduras, este capítulo afondará na estimación do potencial de xeración da enerxía solar e a enerxía eólica. Para a enerxía fotovoltaica estimarase a produción específica esperada en cada municipio. Nos estudos municipais que se presentan como apéndice a este estudo, identificarase a área de cubertas dispoñibles en cada municipio, o cal permitirá obter unha aproximación o potencial de xeración fotovoltaica en cada un deles. Para a enerxía eólica identificaranse, a nivel provincial, as mellores zonas de recurso eólico dispoñibles situadas fora da rede natura e de outros espazos protexidos, nas que non existan parques eólicos xa construídos e que pertencen ó Plan Sectorial Eólico de Galicia. Para estas zonas, estimarase o potencial de xeración a partir de dous aerogeneradores tipo, un de minieólica (100 kW) e outro de gran eólica (4.200 kW). Nos estudos municipais identificarase a área dispoñible dentro das zonas identificadas a nivel provincial e realizarase un primer acercamento ó potencial de xeración nesesas áreas.

Ademais, co obxectivo de facilitar o aproveitamento dos recursos locais, identificaranse as zonas con maior potencial de aproveitamento xeotérmico (a partir de estudos previos), de biomasa (a partir dos datos de explotacións madeireiras) e de biogás (a partir dos datos de explotacións agrícolas e gandeiras). Adicionalmente, como primeiro paso na aposta por innovación e integración de tecnoloxías emerxentes, identificaranse as mellores zonas de aproveitamento da enerxía undimotriz, empregando de base estudos científicos previos.

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 desuso, limita a posibilidade de avaliar o seu potencial dentro do alcance de este estudo.

7.2. FONTES DE DATOS

A base de información para realizar a análise reside nas seguintes fontes:

- Datos meteorolóxicos: AEMET, Meteogalicia, NASA-Solar, PVGIS e Global Wind Atlas.
- Datos cartográficos: Instituto Xeográfico Nacional, IDEG e Catastro
- Datos enerxéticos: REE, Inega e IDAE.

- Outras fontes: Dirección de Sustentabilidade, Medio Ambiente y Cambio Climático de Argentina, Inventario Forestal Continuo de Galicia (INVEGA), Plan Básico Autonómico de Galicia (PBA), INE e Universidade de Vigo.

E os anexos achegados para a realización do estudo do potencial renovable:

- **Anexo 1.** Análise potencial solar [12] [13].
- **Anexo 2.** Análise potencial eólico [14].
- **Anexo 3.** Análise potencial Biomasa [15].
- **Anexo 4.** Análise potencia Biogás [16].

7.3. ANÁLISES TÉCNICO-AMBIENTAL-TERRITORIAL (TAT) PROVINCIA

7.3.1. ANÁLISE XERAL DA PROVINCIA

A provincial de Pontevedra, conta, de forma xeral, cunha serie de infraestruturas técnicas que facilitan o acceso ás redes eléctricas e aseguran unha capacidade de distribución adecuada.

Análise técnica:

- Rede de estradas: Pontevedra conta cunha extensa rede viaria que conecta as principais cidades e vilas, facilitando o transporte de materiais e o acceso ás infraestruturas eléctricas. Entre as principais vías de comunicación destacan a estrada nacional N-550, que une A Coruña con Tui e permite a conexión con Santiago de Compostela e Pontevedra, e a autoestrada AP-9, unha arteria fundamental para a mobilidade en Galicia, proporcionando acceso rápido cara ao norte e ao sur da comunidade. Estas infraestruturas favorecen o desenvolvemento económico e a mobilidade da poboación.
- Servizos básicos: A provincia dispón de diversas instalacións para a xestión do ciclo integral da auga, garantindo o abastecemento e saneamento adecuado para a poboación e as actividades industriais e comerciais. Ademais, conta con servizos de recollida e tratamento de residuos. En canto ás infraestruturas enerxéticas, a provincia de Pontevedra dispón dunha rede de distribución eléctrica que garante un subministro estable (
- Figura 6). Esta infraestrutura inclúe subestacións eléctricas estratexicamente situadas que permiten a transformación da alta tensión en media tensión para a

súa distribución eficiente. A rede de media tensión (MT) esténdese a través de liñas aéreas e soterradas, asegurando a conexión fiable ás vivendas, industrias e servizos municipais.



Líneas	Circuitos			Tensiones
	previstos	instalados		
En servicio	1	1	—	400 kV
	2	2	—	220 kV
En construcción y programadas	1	1	—	150/132/110 kV
	2	2	—	< 110 kV
Cable subterráneo / submarino	En servicio	•••••	Todas las líneas se han dibujado en el color al que funcionan. En las construidas a tensión distinta ésta se indica entre paréntesis (F 400 kV)	
	En construcción y programadas	—		
Prevista transformación a 400 kV			—	
Subestaciones			En servicio	En construcción y programadas
			•	○
Centrales	Hidráulica	☒	☒	☒
	Térmica	■	□	□
	Térmica nuclear	☒	☒	☒

Figura 6. Sistema eléctrico a escala 1:1.000.000 [17]

- **Conexión á rede eléctrica:** A provincia está integrada na rede eléctrica galega, garantindo o subministro de enerxía a fogares, empresas e instalacións municipais. A subministración realízase a través dunha rede de media tensión (MT) que parte das subestacións eléctricas, distribuíndose mediante liñas de 20 kV e centros de transformación que permiten a súa conversión en baixa tensión para o consumo final. Ademais, existen proxectos de reforzo da infraestrutura eléctrica para mellorar a estabilidade da rede, a seguridade do subministro, e facilitar a integración de fontes de enerxía renovable (Figura 7).

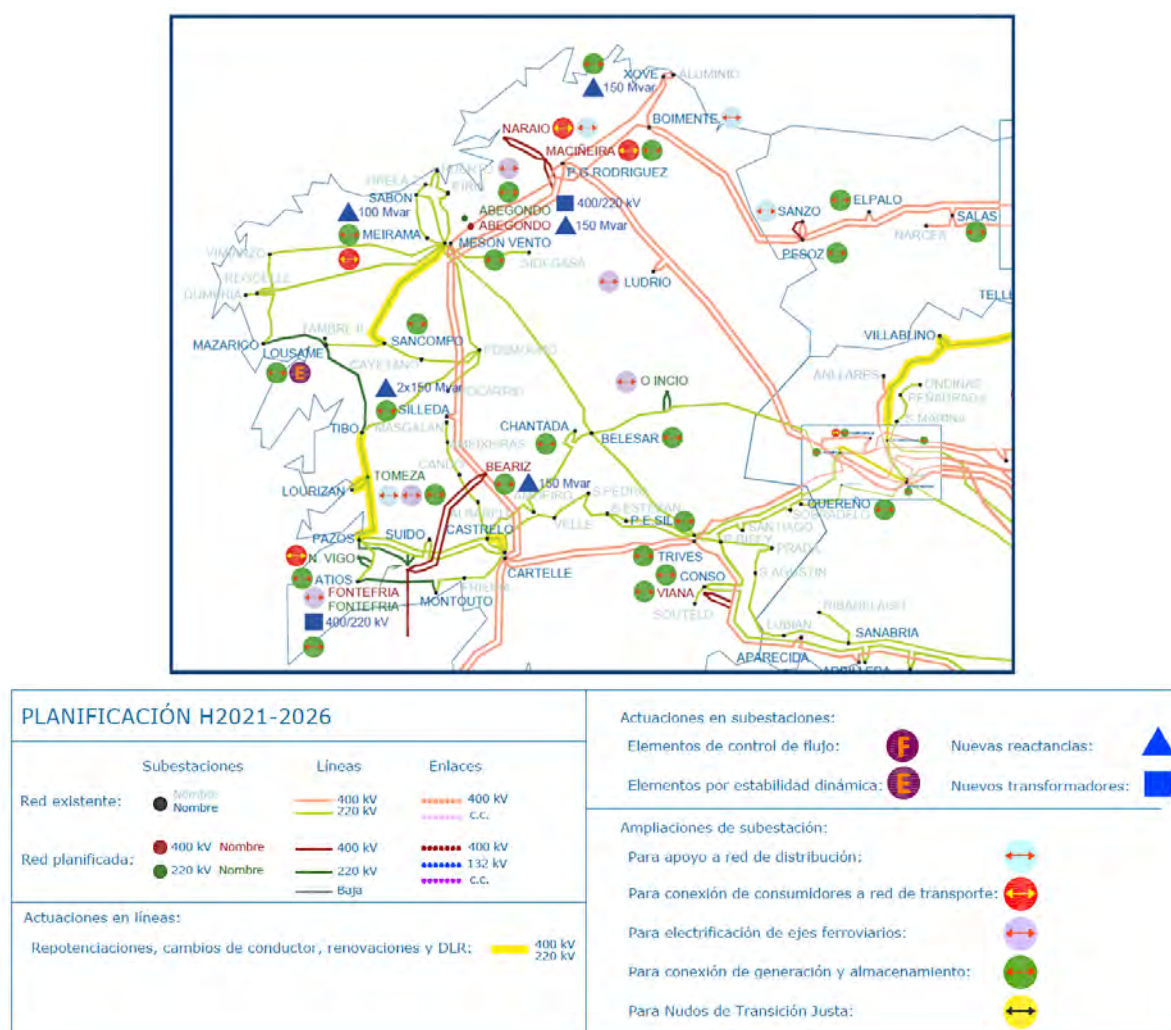


Figura 7. Mapa de proxectos Red de transporte Galicia hasta 2026 [17]

- **Capacidade na rede de distribución:** A infraestrutura eléctrica existente asegura unha distribución eficiente da enerxía, pero a implementación de novos proxectos, especialmente os relacionados con enerxías renovables, pode requirir a ampliación

ou mellora das redes actuais para soportar a nova demanda ou inxección de enerxía.

A capacidade de acceso á rede, é dicir, a potencia activa máxima que pode ser inxectada na rede por unha instalación de xeración eléctrica, determínaa o xestor da rede de distribución da zona, quen avalía e autoriza as conexións en función da dispoñibilidade e das características técnicas da infraestrutura existente. A integración de novos proxectos, especialmente os relacionados coas enerxías renovables, pode requirir ampliacións ou melloras na rede para absorber a nova demanda ou a inxección de enerxía xerada. Os xestores de redes de transporte e distribución dispoñen de plataformas web dedicadas a xestionar as solicitudes de acceso e conexión, procesalas e proporcionar información sobre o estado das mesmas. Estas plataformas web tamén permiten coñecer a capacidade de acceso existente en cada nó da rede. Na provincia de Pontevedra conviven varias xestoras de redes de distribución, sendo UFD (Unión Fenosa Distribución)⁵ a máis extendida no territorio. APYDE, a Asociación de Produtores e Distribuidores de Enerxía Eléctrica de Galicia aglutina as distribuidoras con menos de 100.000 clientes⁶.

Análise medioambiental:

A provincia de Pontevedra posúe unha rica diversidade de ecosistemas que requiren protección e xestión ambiental adecuada. Ríos como o Ulla e o Miño aloxan unha gran variedade de especies acuáticas e ribeireñas. Ademais, a provincia conta con diversas áreas incluídas na Rede Natura 2000, zonas de especial conservación (ZEC) e zonas de especial protección para as aves (ZEPA), que deben ser tidas en conta na planificación de novas infraestruturas.

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

Análise territorial:

Análise territorial e restricións normativas: O planeamento urbanístico da provincia está regulado polos diferentes Plans Xerais de Ordenación Municipal (PXOM) de cada municipio, que establecen as directrices para o uso do solo, delimitando

⁵ As solicitudes de acceso á rede xestionada por UFD pódense realizar en <https://www.ufd.es/nueva-conexion-de-generacion/>

⁶ A ubicación das redes de distribución dos asociados de APYDE pódese consultar en <https://www.apyde.com/visor/>

áreas protexidas e regulando actividades que poidan afectar o medio ambiente. Estes plans clasifica o territorio en diferentes categorías, como solo urbano, núcleo rural e solo rústico, determinando as posibilidades de desenvolvemento urbanístico e industrial.

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

7.3.2. APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE SOLAR

O potencial para a enerxía solar fotovoltaica ven determinado polo nivel de irradiación solar. Na provincia de Pontevedra recíbese de media unha irradiación entre 1.400 e 1.500 kWh/m² ao ano sobre superficie horizontal que pese a ser inferior á media de irradiación solar española (1.600 kWh/m²) segue tendo uns valores significativos e conta cunha posición lixeiramente superior á doutras provincias galegas como A Coruña ou Lugo, debido a súa exposición meridional e ao seu clima algo máis benigno.

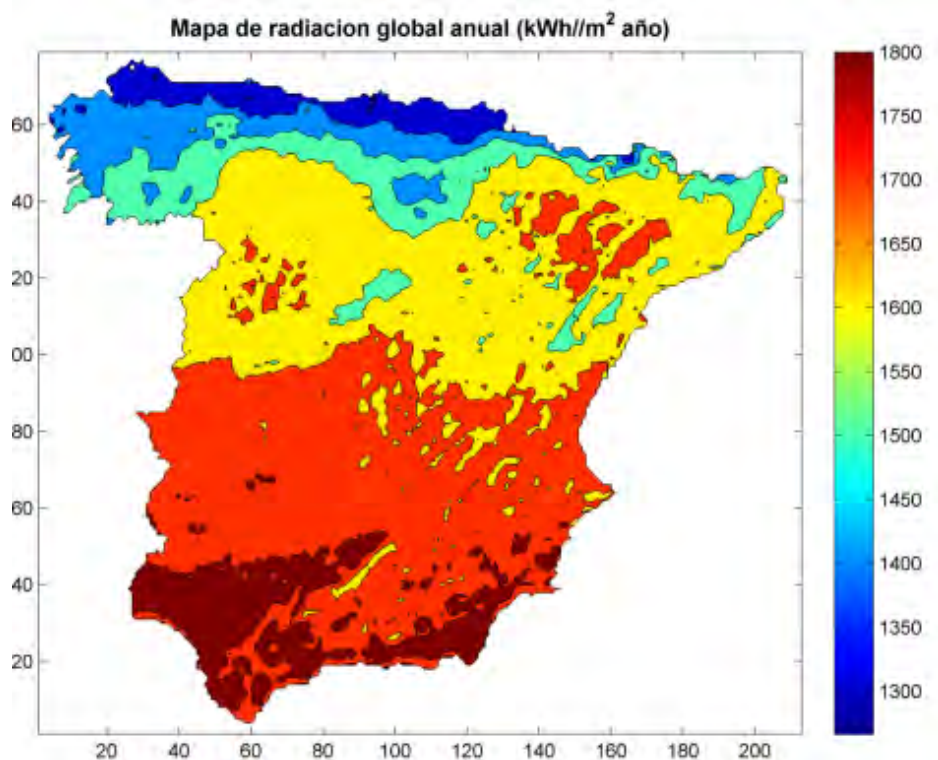


Figura 8. Irradiación global media anual (kWh/m² año)

Baseándonos en datos extraídos de bases de datos de libre acceso e centrándose na provincia de Pontevedra, os valores medios de irradiación solar⁷ no territorio son os seguintes:

- Irradiación Global Horizontal (GHI): En torno aos 1500 kWh/m²/ano, o que indica un bo potencial solar dispoñible.
- Irradiación Directa Normal (DNI): En torno aos 1400 kWh/m²/ano, un valor adecuado para instalacións fotovoltaicas de alta eficiencia.

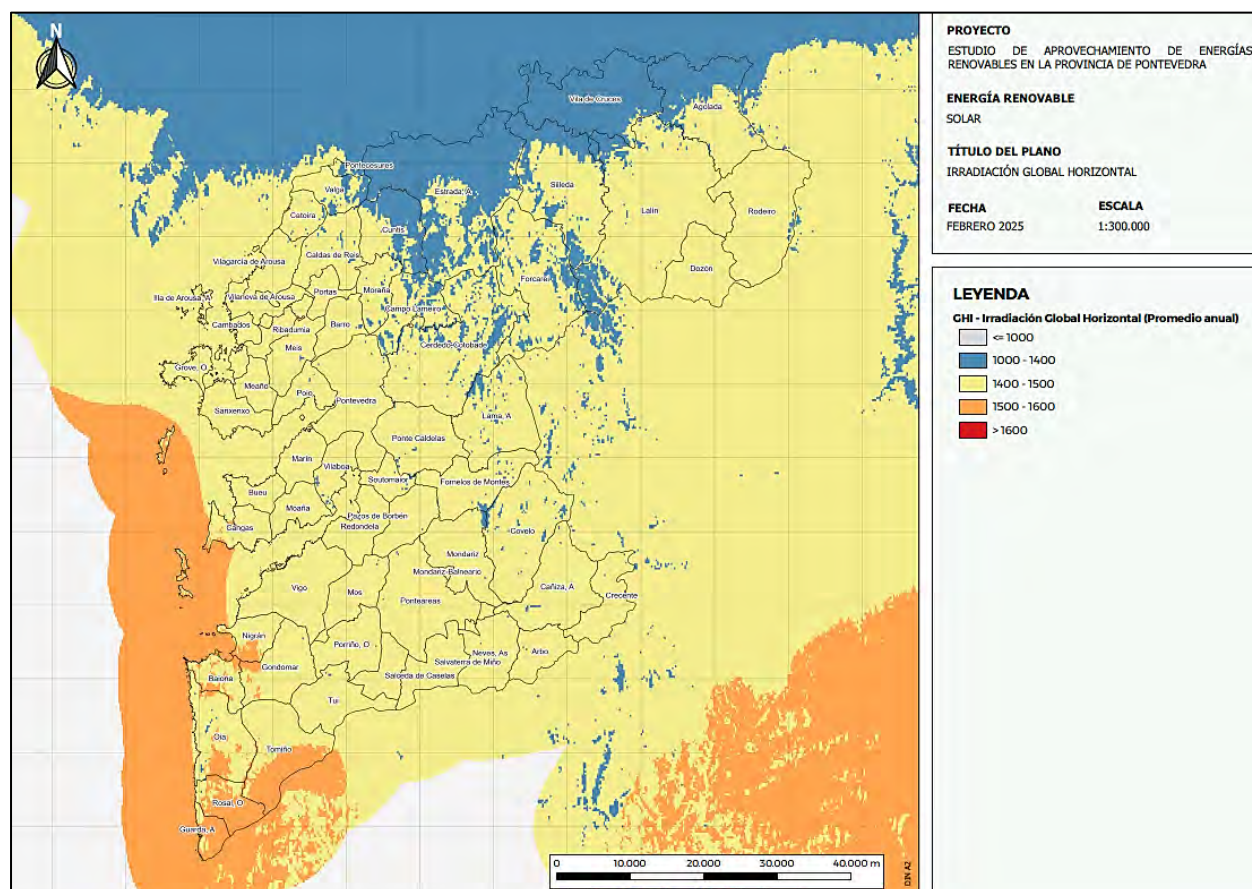


Figura 9. Mapa de irradiación Global horizontal (GHI) [12] [13]

Condicións de Instalación Óptimas

O ángulo óptimo de inclinación sitúase en 35°, o que maximiza a captación solar ao longo do ano, sendo por tanto a irradiación global en ángulo de inclinación óptimo entre 1.600 – 1.700 kWh/m²/ano.

⁷ Para máis detalle véxase *anexo 1. Análise potencial solar*

Ademais, a temperatura media anual situada entre 12 - 16 °C, resultan valores adecuados para o rendemento óptimo dos paneis solares, xa que as temperaturas excesivas poden reducir a súa eficiencia.

Producción Eléctrica Potencial Provincial

Exporanse neste apartado os resultados de potencial solar na provincia de Pontevedra, de cada un dos municipios que a forman. Para o estudo empregouse unha instalación fotovoltaica “tipo” e a base de datos do PvGIS V5.3 [18]. A instalación considerada ten as seguintes características:

- Inclinación instalación: 30°
- Perdas totais no sistema: 14%
- Azimut Sur: 0°

Empregase unha ubicación concreta dentro do municipio, que é a indicada na táboa mediante coordenadas. A radiación incidente depende fundamentalmente do clima, da latitude, do entorno (orografía) e das sombras puntuais (árbores, edificios, postes, etc.). No caso da latitude e do clima, pódese considerar practicamente invariante dentro dunha área tan pequena como un municipio, e por tanto equivalente dun punto a outro. Por outra parte, as sombras puntuais non se teñen en conta na base de datos do PvGIS, polo que tampouco afectarán. A orografía si que pode chegar a afectar a nivel municipio, en maior ou menor medida, dependendo de se é mais ou menos regular no seu territorio. Para a realización deste estudo tómase un punto concreto dentro do municipio, que de forma arbitraria escóllese dentro dos principais núcleos de poboación do territorio municipal. No caso de municipios con poboación dispersa sen un núcleo definido, céntrase o máximo posible dentro do territorio.

Do estudo extraerase a produción potencial específica de cada localización, expresada en kWh/kWp. Este dato permite valorar, de xeito preliminar, o potencial de instalacións solares nos diferentes municipios e servir como valor de referencia para o seu dimensionamento concreto posterior.

A Tabla 1 mostra os resultados do estudo.

Tabla 1: Producción específica fotovoltaica nos distintos municipios da provincia de Pontevedra [18]

Municipio	Latitude [°N]	Lonxitude [°E]	Producción específica [kWh/kWp]
Agolada	42,784	-8,032	1295
Arbo	42,112	-8,312	1349
Baiona	42,118	-8,851	1402
Barro	42,521	-8,639	1300
Bueu	42,324	-8,784	1351
Caldas de Reis	42,604	-8,642	1303
Cambados	42,514	-8,814	1384
Campo Lameiro	42,535	-8,530	1303
Cangas	42,266	-8,778	1387
Cañiza, A	42,214	-8,274	1360
Catoira	42,658	-8,703	1316
Cerdedo- Cotobade	42,532	-8,388	1297
Covelo	42,532	-8,388	1307
Crecente	42,232	-8,363	1341
Cuntis	42,635	-8,562	1292
Dozón	42,594	-8,042	1328
Estrada, A	42,594	-8,042	1292
Forcarei	42,589	-8,351	1310
Fornelos de Montes	42,339	-8,452	1303
Gondomar	42,111	-8,763	1506
Grove, O	42,493	-8,866	1476

Municipio	Latitude [°N]	Lonxitude [°E]	Producción específica [kWh/kWp]
Guarda, A	41,901	-8,874	1516
Illa de Arousa, A	42,550	-8,867	1435
Lalín	42,662	-8,112	1364
Lama, A	42,398	-8,441	1385
Marín	42,392	-8,703	1433
Meaño	42,445	-8,783	1470
Meis	42,500	-8,725	1437
Moaña	42,282	-8,736	1433
Mondariz	42,233	-8,456	1425
Mondariz- Balneario	42,227	-8,467	1331
Moraña	42,589	-8,591	1293
Mos	42,203	-8,608	1360
Neves, As	42,087	-8,415	1375
Nigrán	42,140	-8,807	1405
Oia	42,001	-8,875	1366
Pazos de Borbén	42,291	-8,532	1327
Poio	42,438	-8,655	1355
Ponte Caldelas	42,389	-8,502	1318
Ponteareas	42,174	-8,505	1351
Pontecesures	42,721	-8,653	1296
Pontevedra	42,428	-8,644	1346
Porriño, O	42,162	-8,620	1375
Portas	42,581	-8,657	1336

Municipio	Latitude [°N]	Lonxitude [°E]	Producción específica [kWh/kWp]
Redondela	42,283	-8,608	1334
Ribadumia	42,515	-8,759	1350
Rodeiro	42,651	-7,948	1339
Rosal, O	41,937	-8,837	1426
Salceda de Caselas	42,102	-8,558	1383
Salvaterra de Miño	42,082	-8,498	1372
Sanxenxo	42,400	-8,807	1386
Silleda	42,699	-8,249	1337
Soutomaior	42,337	-8,571	1356
Tomiño	41,991	-8,743	1412
Tui	42,050	-8,644	1367
Valga	42,700	-8,649	1290
Vigo	42,219	-8,748	1477
Vila de Cruces	42,794	-8,173	1317
Vilaboa	42,343	-8,642	1433
Vilagarcía de Arousa	42,595	-8,767	1431
Vilanova de Arousa	42,562	-8,827	1435

Dos resultados pódense sacar varias conclusións ó respecto do potencial provincial, para o cal se mostrarán de xeito gráfico os resultados para unha mellor visualización dos resultados.

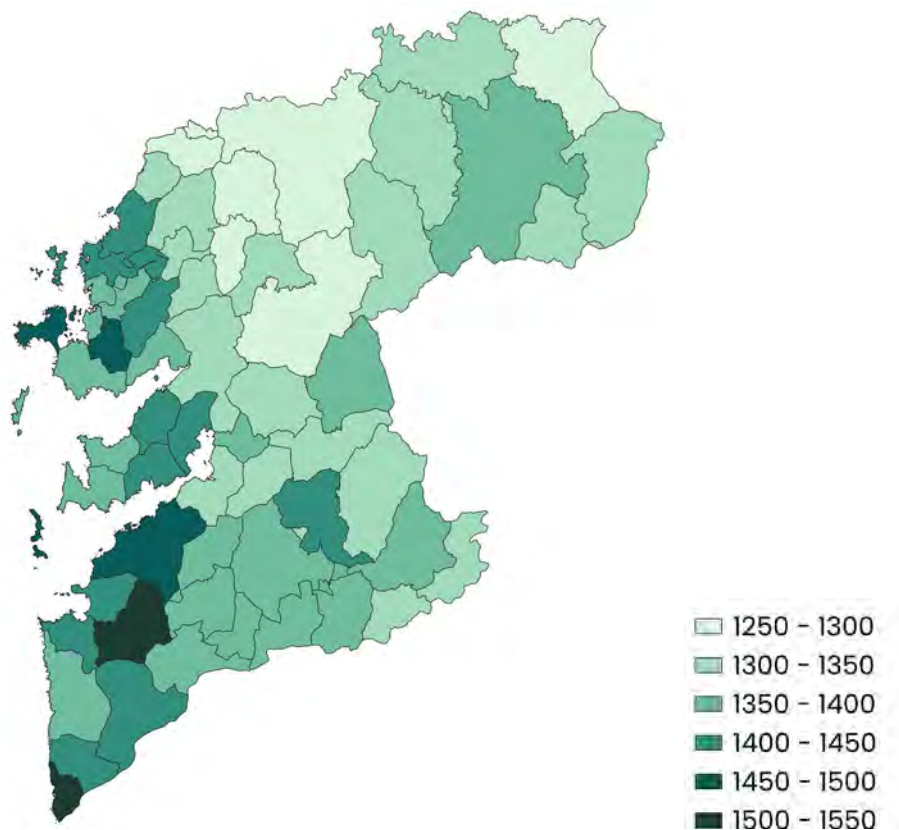
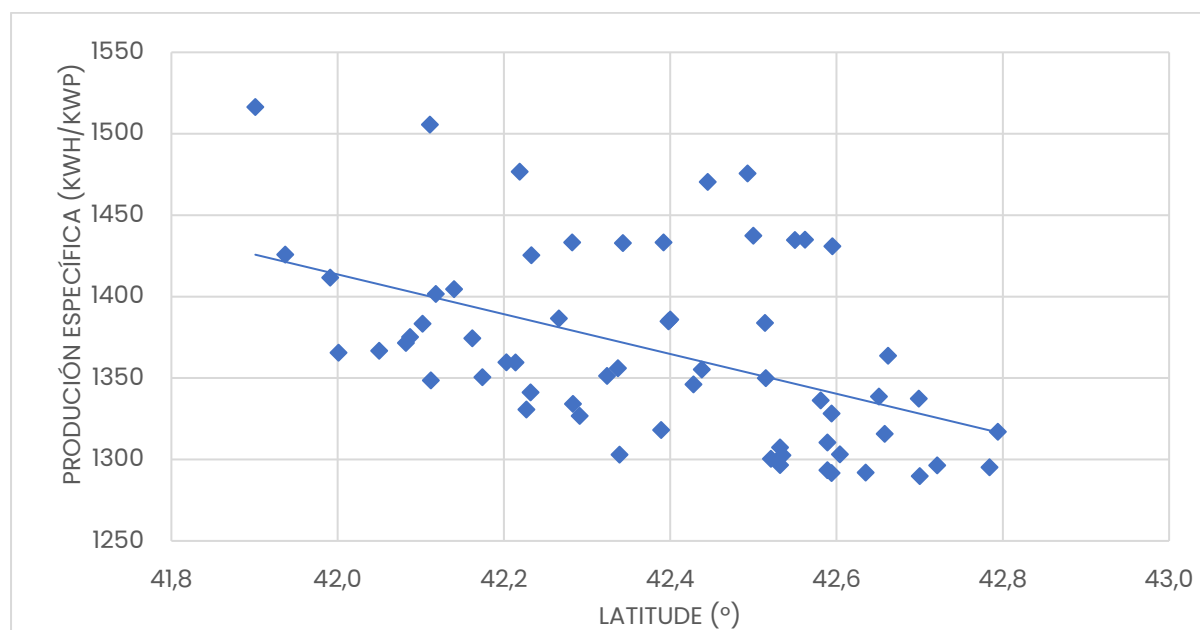


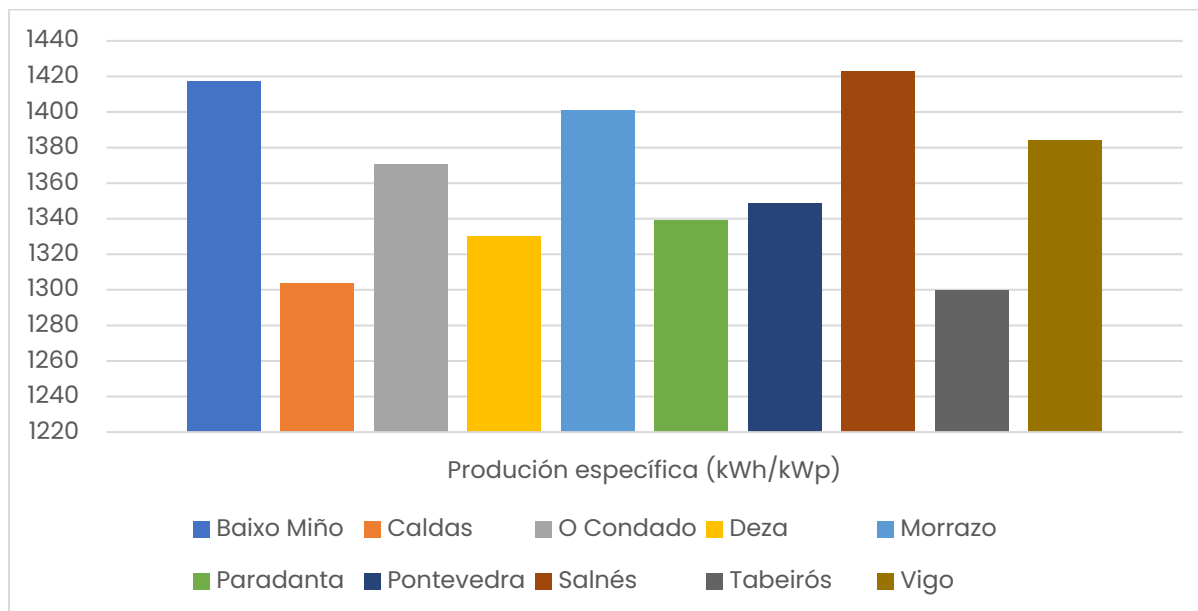
Figura 10. Mapa de producción específica solar provincial estimada (elaboración propia)

En primeiro lugar, móstrase na Gráfica 8 a variación da produción específica dependendo da latitude de cada punto de estudo.



Gráfica 8: Producción específica e latitude

E por outra banda, en a produción específica media de cada unha das comarcas de Pontevedra na Gráfica 9.



Gráfica 9: Producción específica por comarca

Das dúas gráficas previas podemos extraes dúas conclusións:

- Os municipios máis ó Sur (menor latitude), teñen un potencial de xeración maior que os que están máis ó Norte (maior latitude).
- Os municipios das comarcas da costa (Baixo Miño, Morrazo, Salnés e Vigo) teñen un potencial de xeración maior que os de interior, por mor de teren un clima mais favorable.

En todo caso e de xeito xeral, a provincia de Pontevedra ten un bo potencial de xeración fotovoltaica. As comarcas de menor produción específica mostran uns resultados favorables para o desenvolvemento solar.

7.3.3. APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE EÓLICO

Para aproveitar de maneira eficiente a enerxía eólica, é fundamental realizar unha caracterización adecuada do recurso dispoñible, permitindo así estimar con precisión o potencial do lugar. Para este propósito, adoitan empregarse softwares comerciais de alta precisión, que proporcionan información detallada sobre a localización analizada e serven como ferramenta clave na toma de decisións para a instalación de parques eólicos de gran escala.

Análise de potencial enerxético

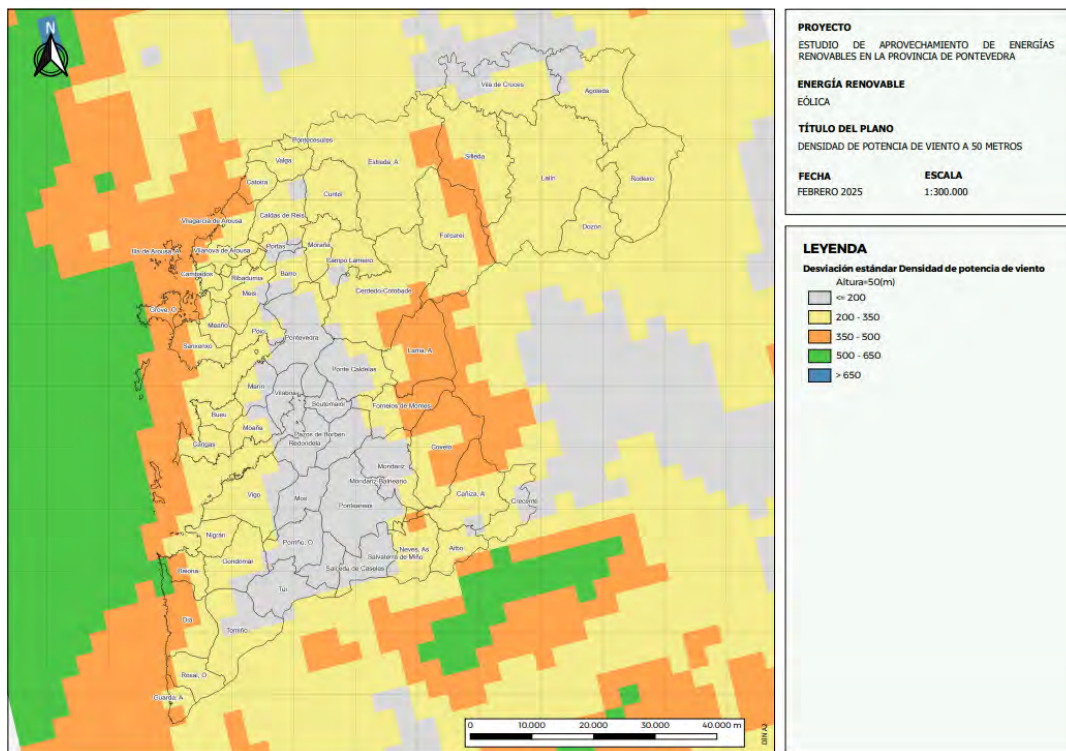
O obxecto deste estudo non é a análise concreta dunha instalación eólica, senón a caracterización xeral do recurso provincial e a estimación dun potencial de xeración. Neste sentido, seguirase a seguinte metodoloxía:

1. Selección das zonas de estudo: Seleccionaranse as mellores áreas específicas da provincia para o estudo de potencial, seguindo os seguintes criterios:
 - o Quedarán fora de parques naturais, rede natura e zonas de protección de aves.
 - o Estarán incluídas nas zonas do Plan Sectorial Eólico de Galicia⁸.
 - o Estarán libres de explotacións eólicas xa executadas ou autorizadas e por executar.
2. Elección de máquinas tipo: Selecciónanse dúas máquinas tipo, para a minieólica e para a gran eólica. Tomaranse modelos de máquinas comerciais de 100 e 4.200 kW respectivamente, dos que se tomarán as curvas de potencia, ademais das características principais das máquinas.
3. Obtención do recurso eólico ás altitudes de buxe das máquinas tipo: A través do mapa eólico do Global Wind Atlas [19], descárganse os datos meteorolóxicos de vento en formato WAsP, do cal se pode extraer para diferentes altitudes e rugosidades de terreo o factor de escala (C) e o factor de forma (k) da distribución weibull equivalente para cada dirección (distribución de probabilidade de velocidade de vento). Selecciónase un punto concreto dentro da área de estudo para obter os datos. Faise unha corrección na altitude (altitude buxe ≠ recurso GWA).
4. Obtención da produción estimada: Da distribución de probabilidade de velocidade de vento por sector obtense unha curva global de velocidade. Cruzando os datos da curva de potencia da máquina coa curva de velocidade, e aplicando un factor de perdas, obtense a enerxía producida total, así como outros parámetros indicativos de funcionamento.

Os parámetros característicos de recurso eólico como a velocidade de vento media e a densidade de enerxía de vento media pódense visualizar a través de modelos de

⁸ Esta restrición aplica a toda a eólica en Galicia que realiza a actividade de produción. Para aquelas plantas que sexan un autoconsumo sen excedentes ou con excedentes pero acollidas á compensación, non lles é de aplicación o plan sectorial.

simulación meteorolóxicas⁹. Concretamente, empregando os mapas do Global Wind Atlas (GWA), centrando o territorio provincial, móstrase nas imaxes a densidade de vento media a 50 m e a 150 m na Figura 11.



⁹ Destácanse o Mapa eólico global do Centro de Enerxías Renovables (CENER), o Atlas do vento costeiro de Galicia e o Global Wind Atlas

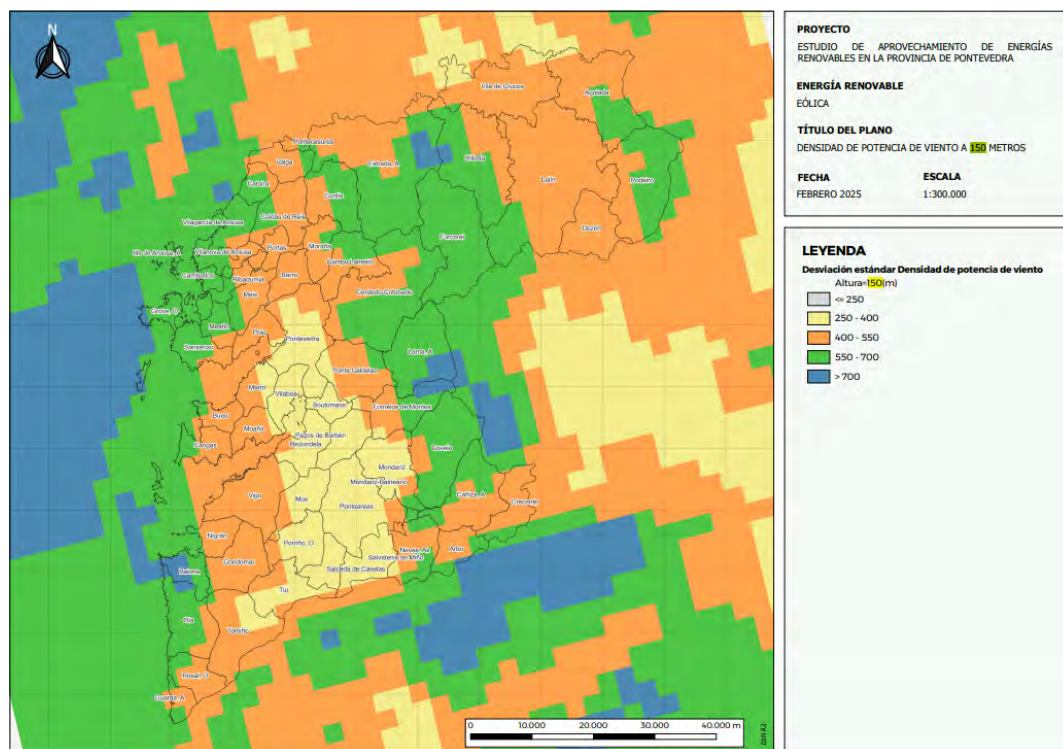


Figura 11. Densidade de potencia media de vento en Pontevedra a 50 m (arriba) e 150 m (abaixo)¹⁰

Representáanse os espazos protexidos na Figura 12.

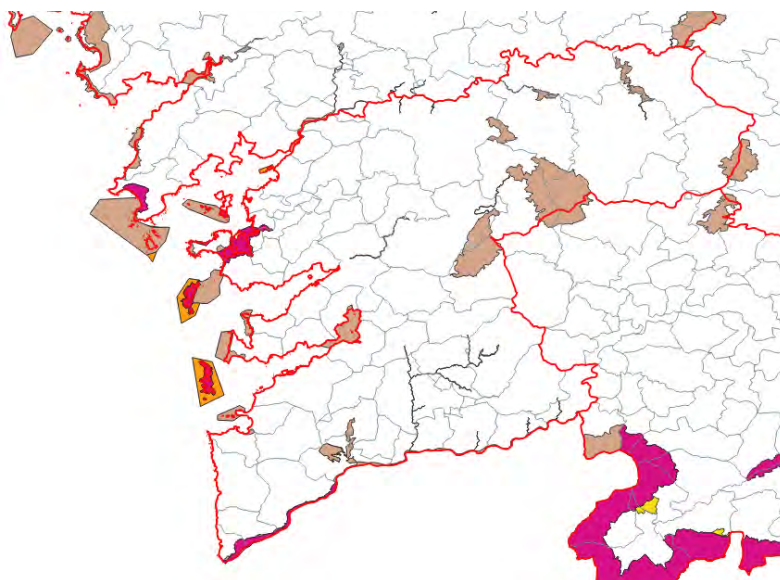


Figura 12. Rede Natura, parques naturais e nacionais e zonas de protección de aves na provincia [20]

¹⁰ Mapas eólicos disponibles no Anexo 2

E por último, as áreas reservadas do Plan Sectorial Eólico de Galicia, xunto coa situación dos aeroxeradores xa executados ou autorizados na Figura 13.

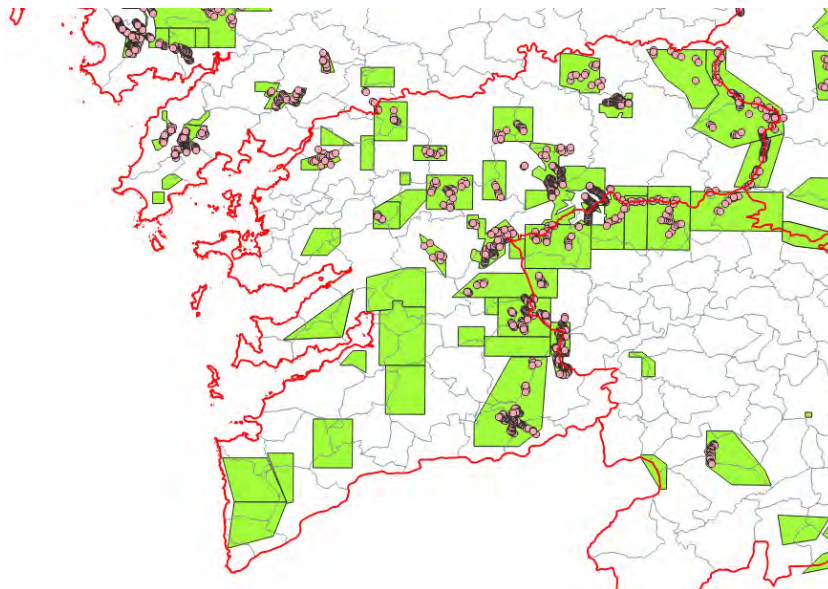


Figura 13. Plan Sectorial Eólico de Galicia (verde) e aeroxeradores eólicos executados ou autorizados (rosa) [20]

Como se pode ver nas imaxes, as mellores zonas de recurso da provincia están xa ocupadas por proxectos eólicos, como son a Serra do Suído, Serra do Candán e Serra do Cando. Con todo, tendo en conta as premisas previas, existen zonas con potencial de xeración elevado que inda non están ocupadas. Destácanse, seguindo a denominación do Plan Sectorial Eólico, as seguintes zonas:

- Toroña I e II: Municipios de A Guarda, O Rosal, Tomiño, Oia, Baiona e Gondomar

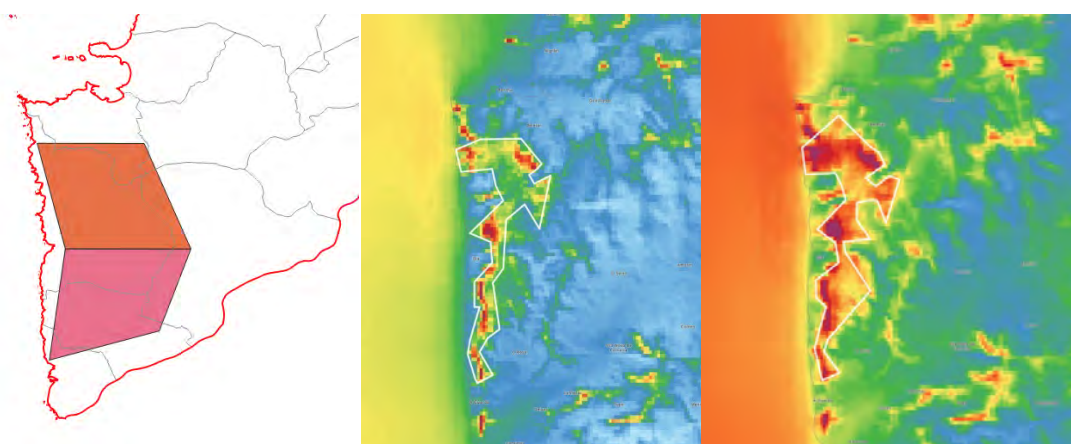


Figura 14. Densidade de potencia de vento media na área Toroña I e II (50-150 m) [19]

- Morrazo: Municipios de Bueu, Moaña, Vilaboa, Marín e Pontevedra

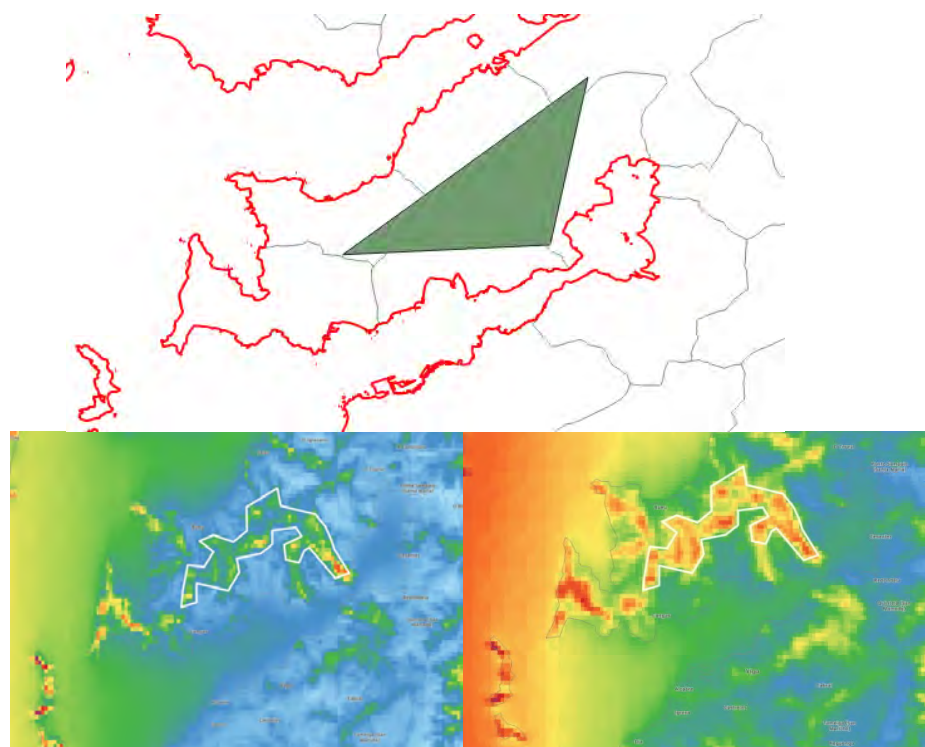


Figura 15. Densidade de potencia de vento media na área Morrazo (50-150 m) [19]

- Castrove: Municipios de Meis, Poio, Pontevedra e Barro

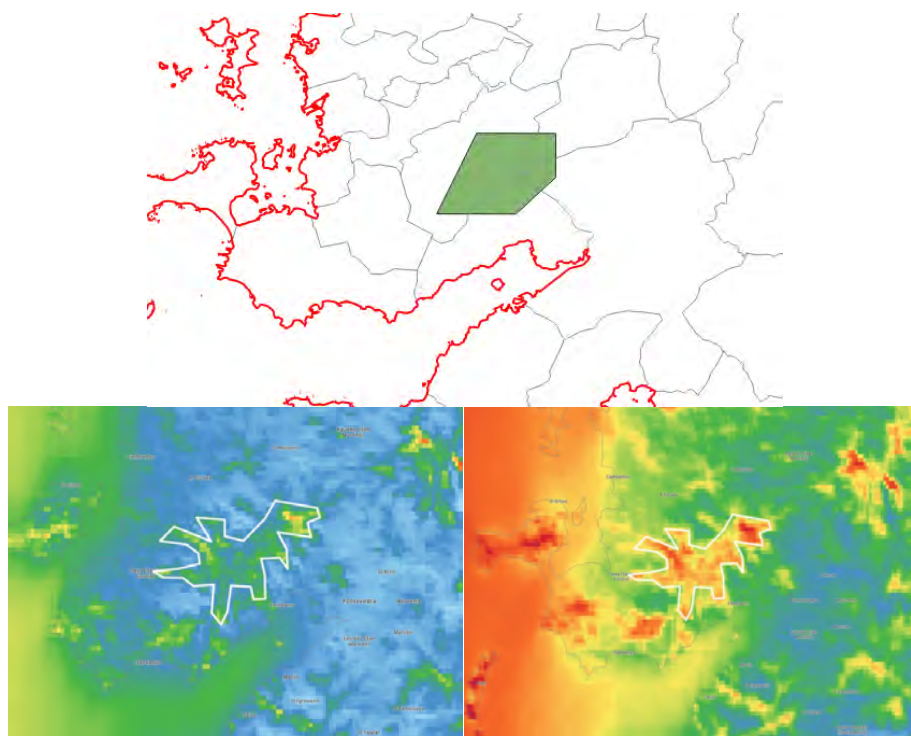


Figura 16. Densidade de potencia de vento media na área Castrove (50-150 m) [19]

- Fonte Fecha: Municipios de Catoira, Valga e Caldas de Reis

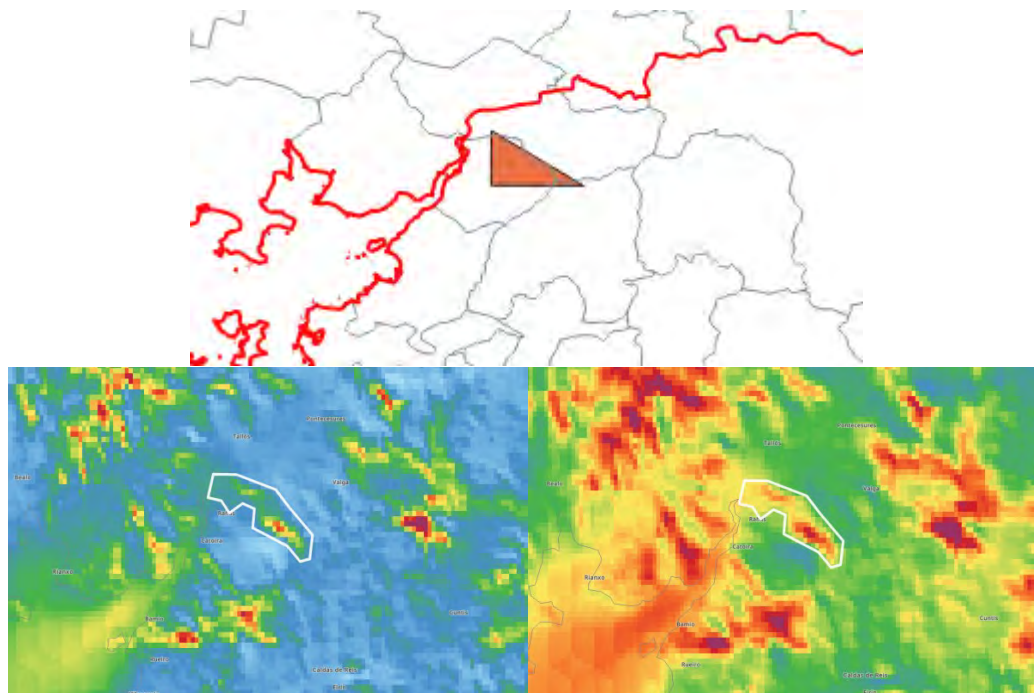


Figura 17. Densidade de potencia de vento media na área Fonte Fecha (50-150 m) [19]

- Coto de Eiras: Municipios de Fornelos de Montes e Mondariz

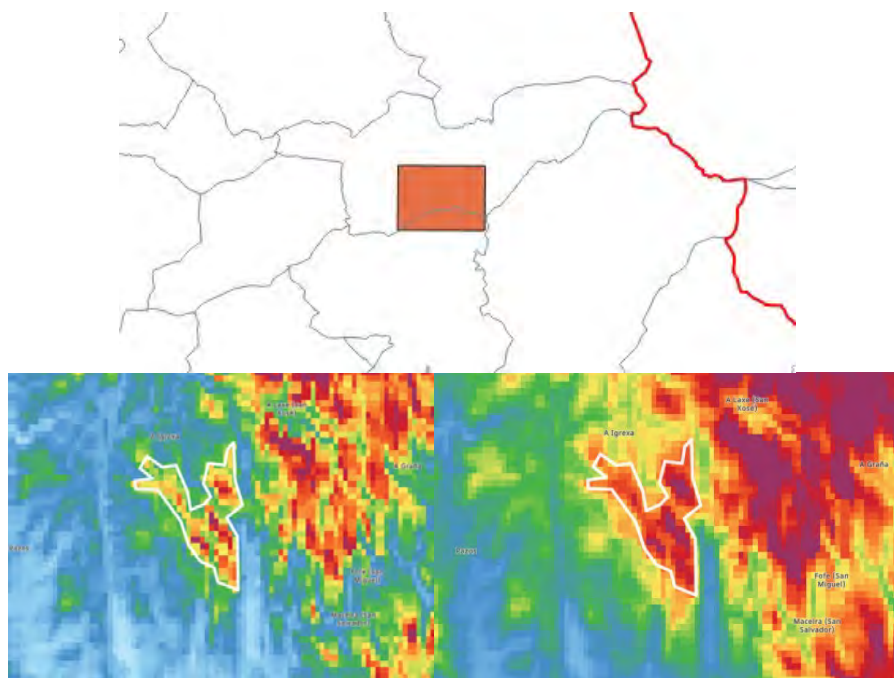


Figura 18. Densidade de potencia de vento media na área Coto de Eiras (50-150 m) [19]

- Carballoso: Municipios de A Lama e Fornelos de Montes

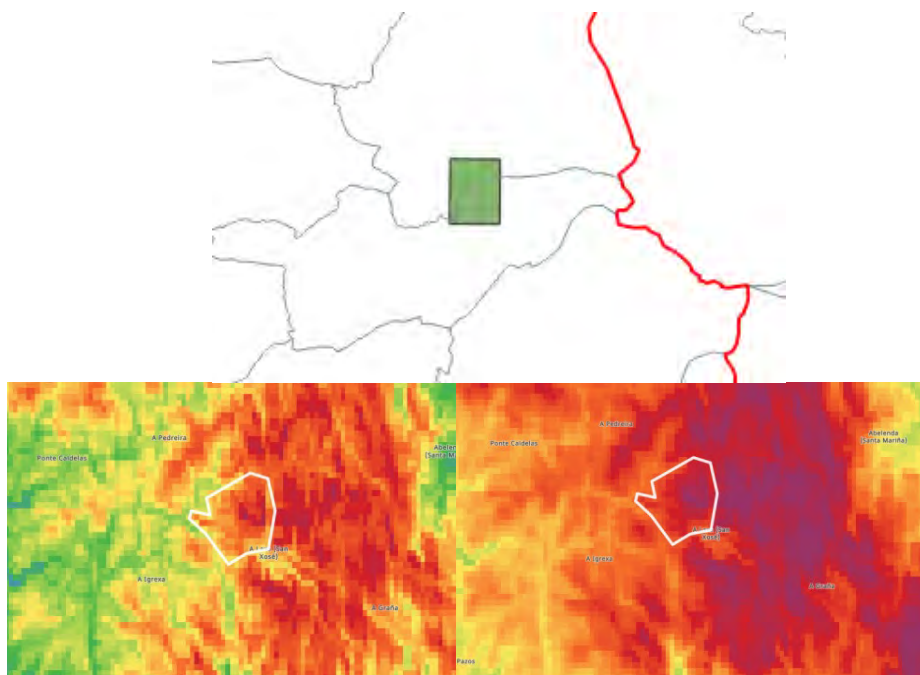


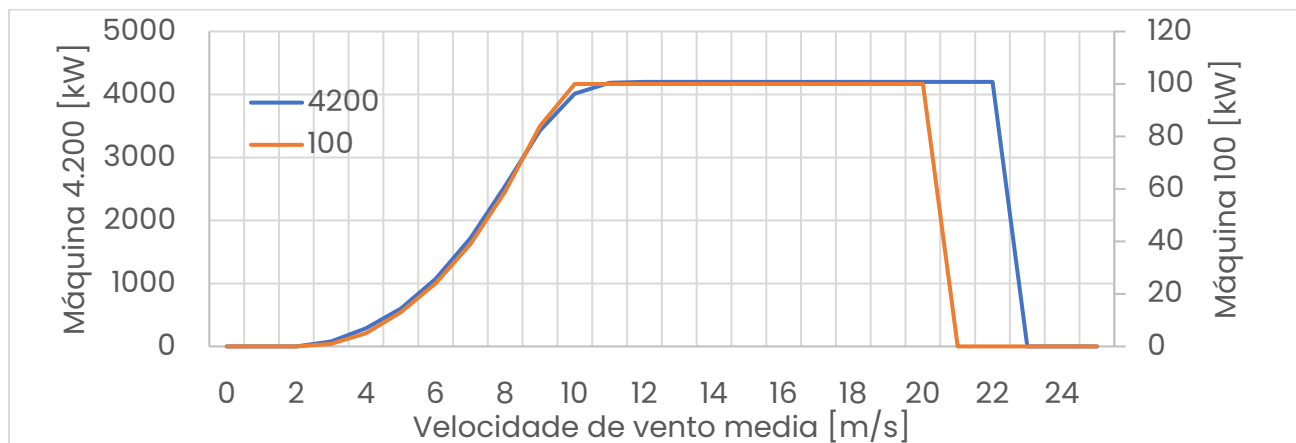
Figura 19. Densidade de potencia de vento media na área Carballoso (50-150 m) [19]

Por outra banda, os aeroxeradores que se tomaron de referencia para o estudo son os da Tabla 2.

Tabla 2: Aeroxeradores tipo

Potencia [kW]	Altura de buxe [m]	Diámetro de rotor [m]	Área de barrido [m²]
100	24,5	24	452
4.200	155	150	17.671

E as súas curvas de potencia na Gráfica 10.



Gráfica 10: Curvas de potencia de máquinas comerciais de 100 e 4.200 kW. Fonte: Wind Energy Database [21]

Fanse as seguintes consideracións para o cálculo, igual para todas as zonas:

- Densidade do aire constante de $1,225 \text{ kg/m}^3$
- Altitude do recurso considerada á altitude do eixo do buxe
- Rugosidade do terreo de 0,03 (campo sen traballar)
- Datos do GWA tomados a 50 e 150 m, corrixidos á altitude real do eixo do buxe
- Perdas totais do sistema consideradas do 10 e 8 % para a minieólica e gran eólica respectivamente (non se considera dispoñibilidade nin restricións técnicas)

Os resultados do estudo das diferentes zonas móstrase na Tabla 3.

Tabla 3: Potencial eólico na provincia de Pontevedra

Área de estudo	Potencia Máquina [kW]	C^{11}	k^{12}	$v^{13} \text{ [m/s]}$	AEP ¹⁴ [MWh/ano]	Producción específica [h_{eq}]	CF ¹⁵
Toroña I e II	4.200	9,25	2,01	8,20	18.387,2	4.377,9	0,50
	100	6,43	1,68	5,74	248,3	2.482,8	0,28

¹¹ Factor de escala da distribución weibull de probabilidade de velocidade de vento.

¹² Factor de forma da distribución weibull de probabilidade de velocidade de vento.

¹³ Velocidade de vento media á altitude do eixo do buxe.

¹⁴ Enerxía producida anual do aerogenerador (Anual Energy Production)

¹⁵ 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.

Área de estudo	Potencia Máquina [kW]	C ^{II}	k ¹²	v ¹³ [m/s]	AEP ¹⁴ [MWh/ano]	Producción específica [h _{eq}]	CF ¹⁵
Morrazo	4.200	8,19	1,83	7,28	15.588,4	3.711,5	0,42
	100	5,48	1,51	4,94	191,2	1.911,6	0,22
Castrove	4.200	9,32	1,89	8,27	18.170,4	4.326,3	0,49
	100	6,36	1,57	5,71	245,7	2.457,0	0,28
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
Coto de Eiras	4.200	8,65	1,64	7,74	16.112,6	3.836,3	0,44
	100	5,96	1,37	5,45	225,3	2.252,7	0,26
Carballoso	4.200	9,92	1,62	8,88	17.970,0	4.278,6	0,49
	100	7,07	1,41	6,44	282,6	2.826,4	0,32

Segundo os datos anteriores, a provincia de Pontevedra presenta zonas con condiciones óptimas para o desenvolvemento da gran eólica. Sen embargo, existen bastantes condicionantes técnico-ambientais que reducen as áreas para o desenrolo desta enerxía, e tendo en conta que as mellores zonas da provincia xa están ocupadas por proxectos eólicos, compre ter estudado moi ben o recurso no punto concreto. Este documento serve de referencia para posteriores estudos.

Por outra banda, en canto á minieólica, o potencial redúcese considerablemente. Dado a menor altitude de buxe da máquina, a velocidade de vento media, e por ende tamén a densidade de potencia de vento, vese reducida. Por outra banda, o prezo por potencia instalada aumenta considerablemente, dado os custos non están tan diluídos coma na gran eólica. Isto fai que a enerxía producida ó longo da súa vida útil teña un prezo substancialmente mais elevado á gran eólica, feito que desincentiva os proxectos deste tipo. Non é obxecto deste documento a análise dunha instalación eólica particular, pero será imprescindible no futuro a análise detallada do LCOE, así como outros indicadores económicos, para os proxectos concretos que se poidan chegar a desenrolar, precedidos dunha avaliación do recurso eólico específico no lugar.

Condicionamentos territoriais

Para a instalación de aeroxeradores , é necesario considerar os condicionantes territoriais establecidos pola normativa galega. A continuación, destácanse os aspectos máis relevantes:

1. Clasificación do Solo:

- Solo rústico: A instalación de proxectos eólicos pode realizarse en calquera categoría de solo rústico, sempre que se obteña previamente o título habilitante municipal de natureza urbanística.
- Solo rústico de especial protección: Requírese a autorización ou informe favorable do órgano competente en materia sectorial antes de obter o título habilitante municipal.

2. Distancias a Núcleos de Poboación:

- Os aeroxeradores deben situarse a unha distancia mínima de 500 metros ou cinco veces a altura total do aeroxerador (desde a base ata a punta da pala), tomando como referencia o maior destes valores, respecto das delimitacións de solo de núcleo rural, urbano ou urbanizable delimitado.
- Estas distancias mídense desde o centro da base do aeroxerador, sen ter en conta as palas.

3. Procedementos Administrativos:

- As instalacións eólicas de potencia menor ou igual a 100 kW están excluídas do procedemento de autorización administrativa previa e de construción establecido para parques eólicos de maior envergadura.
- Non obstante, é imprescindible obter as licenzas municipais correspondentes e cumprir coa normativa urbanística e ambiental aplicable.

Ademais destes aspectos, é fundamental considerar o impacto ambiental e paisaxístico da instalación, así como garantir a compatibilidade coas infraestruturas existentes e co planeamento territorial vixente. Recoméndase consultar coas autoridades locais e revisar a normativa específica aplicable para asegurar o cumprimento de todos os requisitos legais.

7.3.4. APROVEITAMENTO DO RECURSO DA 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 gaseosos.

Na provincia de Pontevedra, os recursos máis comúns para o aproveitamento da biomasa inclúen a propia madeira extraída das explotacións forestais, restos de podas e residuos da industria madeireira. A combustión eficiente destes materiais permite a xeración de calor e electricidade con menores emisións de CO₂ en comparación cos combustibles fósiles.

Para maximizar o aproveitamento deste recurso, é fundamental a implemmentación de tecnoloxías avanzadas de gasificación e combustión de biomasa, así como a promoción de proxectos descentralizados que permitan a xeración de enerxía en pequenas instalacións locais. Ademais, a planificación estratéxica do subministro e a optimización da cadea loxística son aspectos clave para garantir a viabilidade económica e ambiental deste tipo de proxectos.

Consideración de sustentabilidade

O aproveitamento renovable do recurso da biomasa debe estar vinculado á xestión sustentable do monte, e das explotacións forestais en particular. Segundo a Asociación para la Certificación Española Forestal PEFC, a xestión forestal sustentable está ligada a tres pilares básicos:

- Xustiza social
- Responsabilidade ambiental
- Viabilidade económica

Existen certificacións como a PEFC ou FSC que garanten que un silvicultor ou xestor forestal executa unha serie de procedementos e boas prácticas coas que a sustentabilidade forestal estaría garantida. Actualmente en Pontevedra a superficie de monte, sexa para a explotación forestal ou calquera outro uso, que está xestionada por un organismo que posúa estes certificados é moi reducida. Isto non implica que a xestión do resto do monte se faga de maneira non sostible, senón que, de facelo, non está certificada.

Segundo datos da Asociación Forestal de Galicia, entre 1997 e 2009, as zonas boscosas de árbores en Galicia aumentaron un 3,8% en superficie. A reforestación en Galicia está enfocada na recuperación e expansión das frondosas autóctonas, con obxectivos claros establecidos no Plan Forestal de Galicia 2021–2040. Aínda que non se dispoñen de datos

exactos sobre o porcentaxe anual de reforestación, as metas establecidas indican un compromiso significativo coa restauración e mellora dos ecosistemas forestais galegos.

Este estudo parte da premisa que a xestión forestal debe de ser sostible, pero non valora a porcentaxe de madeira extraída do monte que provén deste tipo de xestión, pola falta de indicadores concretos. O potencial verase reducido de aplicar un coeficiente de sustentabilidade á madeira total extraída.

Análise de potencial enerxético

O obxectivo do estudo é establecer, de xeito global, a potencial enerxética que ten a provincia de Pontevedra en canto ó recurso da biomasa. Para realizalo, empregáronse os datos seguintes:

- Informe de superficie de aproveitamentos madeireiros da Xunta de Galicia no ano 2024 [22].
- Datos de volume anual de madeira extraída (m^3 /ano) das explotacións forestais do Inventario Forestal Continuo de Galicia (IFCG) [23] [24].
 - o Eucaliptos
 - o Coníferas
 - o Frondosas exceptuando eucaliptos
 - o Outros

E seguiuise a seguinte metodoloxía na análise:

- De cara á potencial enerxética, establécese a seguinte equivalencia:
 - o Coníferas: consideradas todas como piñeiro común.
 - o Frondosas: consideradas todas como carballos.
 - o Outros: dado que a porcentaxe de outras explotacións é moi reducido, inclúese dentro do grupo das frondosas.
- Tómanse os datos de volume de madeira de todas as explotacións durante o ano 2024, desagregado por municipios e por tipo de especie.
- Establécese a seguinte correspondencia en canto á densidade da madeira:
 - o Eucalipto: $785 \text{ kg}/m^3$ [25]

- o Piñeiro: 520 kg/m³ [26]
- o Carballo: 715 kg/m³ [27]
- Por último, a enerxía térmica (poder calorífico superior) que se pode obter da madeira como material combustible [28]:
 - o Eucalipto: 18 MJ/kg
 - o Piñeiro: 21 MJ/kg
 - o Carballo: 18 MJ/kg
- Cos datos de produción anual de madeira e a enerxía por volume do recurso, calcúlase a enerxía do recurso da biomasa por cada municipio da provincia¹⁶. Da totalidade da madeira extraída da explotación forestal en Galicia, estímase que aproximadamente o 25 % é destinada directamente á produción de biomasa, mentres que o 75 % restante emprégase principalmente na produción de papel e taboleiro¹⁷. Por conseguinte, aplícase un coeficiente de redución de 0,25 para discriminar o volume de biomasa fronte ós outros usos.

Coas consideracións e metodoloxía previas, resúmense os resultados na Tabla 4 o potencial enerxético da biomasa nos municipios de Pontevedra.

Tabla 4: Potencial enerxético da biomasa na provincia de Pontevedra

Municipio	Volume total extraído [m ³ /ano] [24]	Volume coníferas [m ³ /ano] [24]	Volume eucalipto [m ³ /ano] [24]	Volume outras frondosas [m ³ /ano] [24]	Volume extraído para a biomasa [m ³ /ano]	Potencial térmico [GWh/ano]
Agolada	49.213	19.794	28.399	1.020	12.303	43,8
Arbo	4.439	2.761	1.569	109	1.110	3,7
Baiona	12.069	6.206	5.855	8	3.017	10,5
Barro	14.737	5.018	9.124	595	3.684	13,3
Bueu	5.611	300	5.272	40	1.403	5,4

¹⁶ Hipótese de aproveitamento do 100 % da enerxía, non se ten en conta rendemento tecnolóxico debido á súa variedade (caldeiras, centrais termoeléctricas, coxeracións, etc.). No caso das caldeiras modernas é moi elevado, próximo ó 100 %.

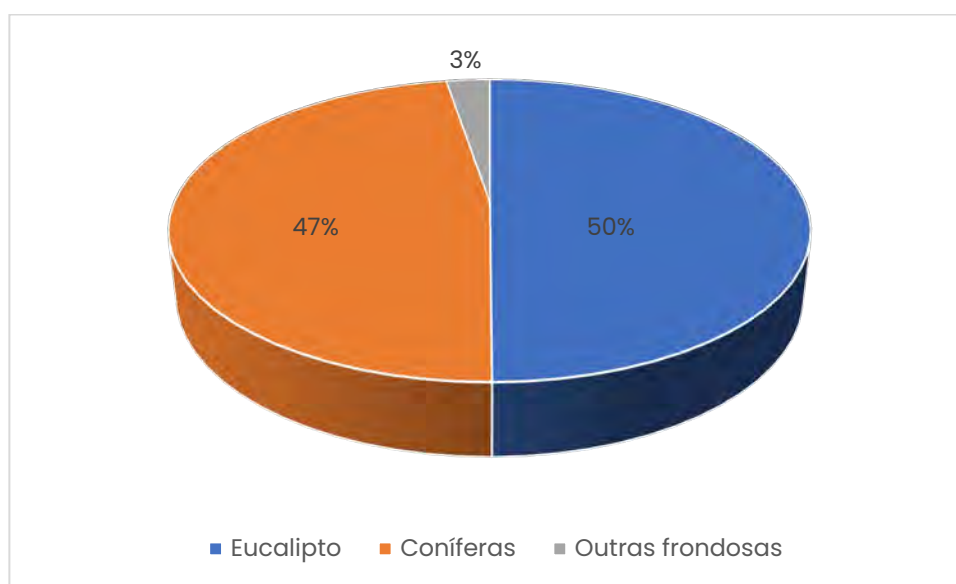
¹⁷ Dato aportado por importante empresa forestal galega.

Municipio	Volume total extraído [m³/ano] [24]	Volume coníferas [m³/ano] [24]	Volume eucalipto [m³/ano] [24]	Volume outras frondosas [m³/ano] [24]	Volume extraído para a biomasa [m³/ano]	Potencial térmico [GWh/ano]
Caldas de Reis	16.737	9.634	6.854	249	4.184	14,3
Cambados	2.526	368	2.000	159	632	2,4
Campo Lameiro	30.978	16.898	13.856	223	7.744	26,6
Cangas	17.608	4.753	12.795	59	4.402	16,2
Cañiza, A	11.155	7.652	3.445	58	2.789	9,2
Catoira	16.004	5.446	10.467	91	4.001	14,5
Cerdedo-Cotobade	27.491	14.238	12.777	475	6.873	23,8
Covelo	19.860	2.437	17.360	63	4.965	18,9
Crecente	17.615	8.905	8.592	118	4.404	15,3
Cuntis	44.631	16.699	27.406	525	11.158	40,0
Dozón	4.383	2.905	1.344	134	1.096	3,6
Estrada, A	94.101	51.219	40.171	2.712	23.525	80,7
Forcarei	11.983	8.217	3.696	70	2.996	9,9
Fornelos de Montes	17.420	595	16.687	138	4.355	16,9
Gondomar	43.165	15.573	27.197	396	10.791	38,8
Grove, O	6.424	3.115	3.163	145	1.606	5,6
Guarda, A	449	55	364	31	112	0,4
Illa de Arousa, A	661	120	541	0	165	0,6
Lalín	56.886	33.354	18.002	5.530	14.222	47,9
Lama, A	8.233	1.867	6.096	270	2.058	7,6
Marín	11.898	2.537	9.247	114	2.974	11,1
Meaño	6.857	503	6.313	41	1.714	6,6

Municipio	Volume total extraído [m³/ano] [24]	Volume coníferas [m³/ano] [24]	Volume eucalipto [m³/ano] [24]	Volume outras frondosas [m³/ano] [24]	Volume extraído para a biomasa [m³/ano]	Potencial térmico [GWh/ano]
Meis	12.115	1.659	10.377	79	3.029	11,5
Moaña	9.551	3.696	5.815	40	2.388	8,5
Mondariz	18.838	13.681	4.804	353	4.709	15,4
Mondariz Balneario	9	3	6	0	2	0,0
Moraña	15.443	5.365	9.679	400	3.861	13,9
Mos	17.794	10.952	6.607	236	4.448	15,0
Neves, As	9.233	7.876	1.336	20	2.308	7,3
Nigrán	3.753	1.664	1.844	244	938	3,3
Oia	63.349	35.335	27.687	327	15.837	54,3
Pazos de Borbén	6.728	1.352	5.095	282	1.682	6,3
Poio	13.857	167	13.541	149	3.464	13,5
Ponte Caldelas	14.691	1.050	13.342	299	3.673	14,2
Ponteareas	32.818	23.571	8.860	387	8.204	26,9
Pontecesures	89	29	52	8	22	0,1
Pontevedra	43.777	6.195	34.408	3.173	10.944	41,3
Porriño, O	12.293	7.686	4.461	146	3.073	10,3
Portas	6.137	4.771	931	436	1.534	4,9
Redondela	14.526	3.003	11.147	376	3.631	13,6
Ribadumia	2.896	803	2.035	58	724	2,7
Rodeiro	16.491	11.865	406	4.221	4.123	13,2
Rosal, O	9.717	8.325	1.341	51	2.429	7,7
Salceda de Caselas	5.547	2.409	3.095	42	1.387	4,9

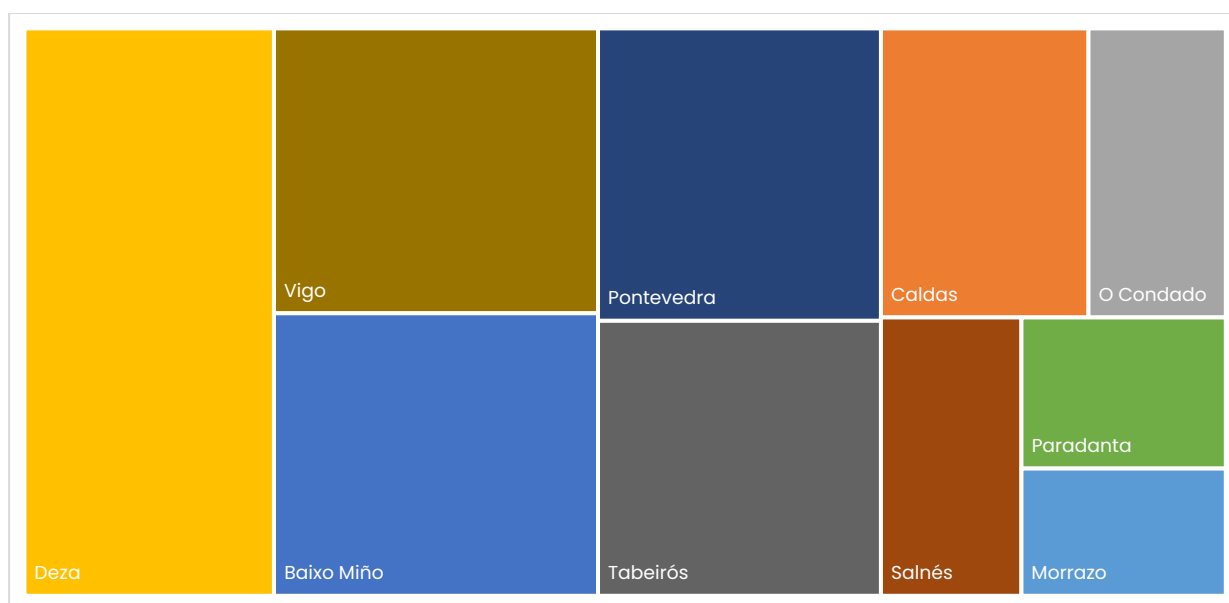
Municipio	Volume total extraído [m³/ano] [24]	Volume coníferas [m³/ano] [24]	Volume eucalipto [m³/ano] [24]	Volume outras frondosas [m³/ano] [24]	Volume extraído para a biomasa [m³/ano]	Potencial térmico [GWh/ano]
Salvaterra de Miño	7.290	3.089	3.498	702	1.822	6,4
Sanxenxo	8.756	2.715	5.808	233	2.189	8,0
Silleda	25.593	17.243	7.178	1.171	6.398	21,2
Soutomaior	9.576	569	8.966	40	2.394	9,3
Tomiño	56.490	32.950	23.279	261	14.123	48,1
Tui	27.207	18.879	8.159	169	6.802	22,5
Valga	4.014	2.473	1.154	387	1.004	3,4
Vigo	15.718	9.067	6.318	332	3.929	13,4
Vila de Cruces	90.682	58.225	30.275	2.183	22.671	75,8
Vilaboa	15.844	6.143	9.553	148	3.961	14,2
Vilagarcía de Arousa	16.440	7.670	8.558	212	4.110	14,4
Vilanova de Arousa	10.511	4.170	6.244	97	2.628	9,4
TOTAL	1.170.907	555.820	584.451	30.636	292.727	1.022

A proporción de volume das especies extraídas das explotacións forestais en Pontevedra represéntase na Gráfica 11, onde se pode apreciar que a práctica totalidade da madeira ven directamente da explotacións de eucaliptos e coníferas.



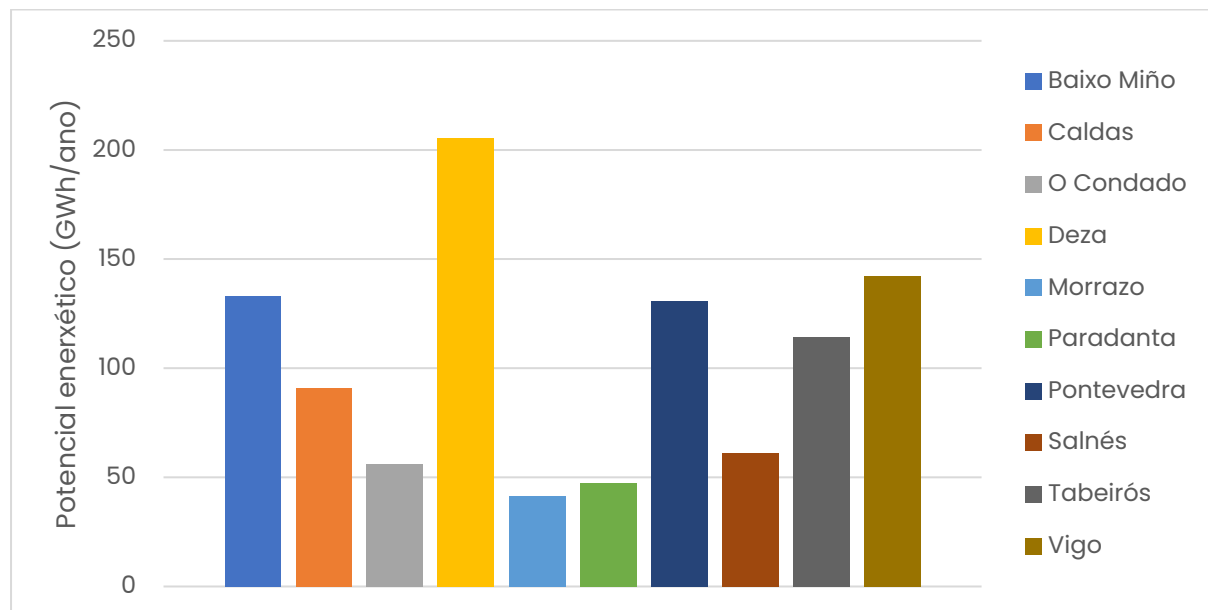
Gráfica 11: Proporción das especies explotadas sobre o total provincial [24]

Representáanse na Gráfica 12 a proporción datos de volume de madeira total extraída das explotacións forestais en función da comarca.



Gráfica 12: Proporción da superficie dedicada a explotacións forestais en Pontevedra [24]

Por outra banda, representáse na Gráfica 13 a enerxía potencial térmica dispoñible no recurso extraído de biomasa.



Gráfica 13: Potencial enerxético da biomasa en Pontevedra por comarca

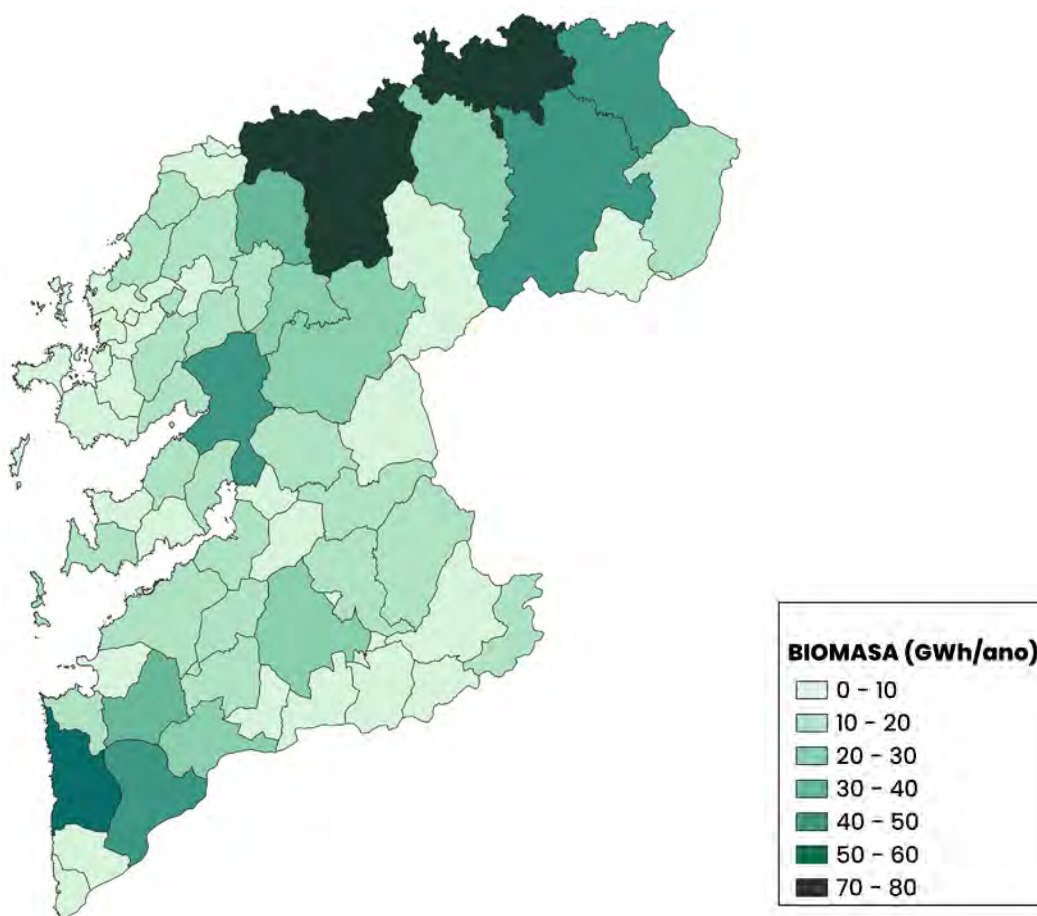
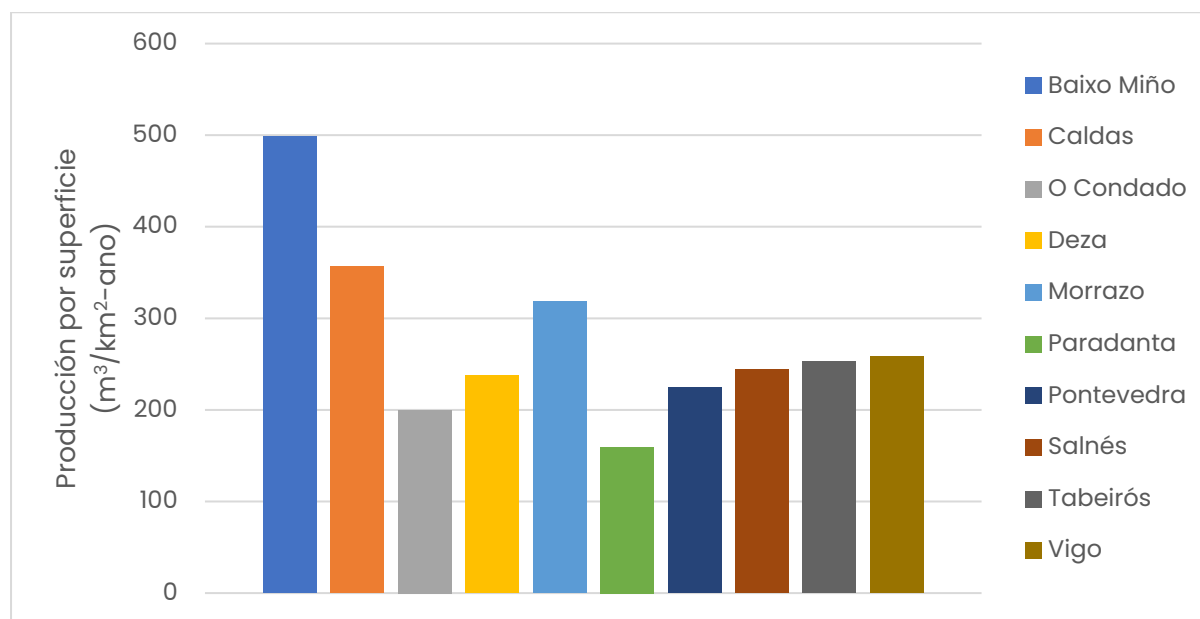


Figura 20. Mapa de potencial estimado no recurso da biomasa (elaboración propia)

Os datos representados nas gráficas anteriores non presentan o potencial cun criterio proporcional á superficie, que permita identificar as áreas das que mais recursos se extraen comparándoos, por exemplo, coa súa superficie total. A Gráfica 16 permite identificar as comarcas onde mais produción existe, relativizando os datos absolutos previos.



Gráfica 14: Producción de madeira segundo a superficie do territorio

Pontevedra presenta unha potencial enerxética a partires do recurso da biomasa moi elevada. As comarcas costeiras teñen, en xeral, mais produción de madeira por superficie, especialmente o Baixo Miño, duplicando a media provincial. En valores absolutos, o Deza destácase sobre o resto, se ben ó ser tamén a comarca máis extensa presenta unha produción por superficie dentro da media provincial. Outras comarcas que destacan, en termos relativos, son Caldas e o Morrazo, se ben a produción é mais contida que no Baixo Miño.

Análise de potencial da superficie arbustiva

Ademais do potencial de biomasa da madeira extraída nas explotacións existen outros potenciais máis específicos relacionados cun aproveitamento máis concreto dos recursos forestais. Entre eles, destácanse:

- Restos de podas: Moi complexo de valorar este potencial, xa que a poda non require de autorización en Galicia e por tanto non existen datos ó respecto. Estímase que será residual con respecto dos volumes de madeiras extraídos das explotacións forestais.

- Restos de madeira de procesos produtivos: Dentro do 75 % de madeira que se dedica a actividades como a produción de papel ou taboleiros, existen uns restos do proceso produtivo que serían aproveitables (polvo, achas, recortes, produtos defectuosas, etc). As grandes empresas do sector xa teñen integrado dentro dos procesos produtivos vías para a súa reciclaxe, véxase as coxeracións ou as caldeiras de biomasa a grande escala. Na medida en que o resto de negocios poida integrar formas de reciclaxe dos restos de madeira (pequenos talleres, carpinterías, etc.), existirá un potencial tanto na redución do consumo enerxético como na redución do residuo xerado.
- Arbustos: Galicia presenta unha superficie arbustiva improdutivo de preto de 600.000 ha [28], e que nos últimos anos está medrando. Esta área é problemática en canto á prevención de lumes, dado que ten unha capacidade calorífica elevada e porque tende a secar rapidamente nos meses verán. A limpeza do monte a través de actividades de sega de superficie arbustiva tamén posúen un potencial enerxético intrínseco que podería transformarse en calor.

A fin de valorar o potencial arbustivo provincia, fanse as seguintes consideracións:

- A totalidade sa superficie arbustiva será considera como toxo, principal en Galicia [29]. Considérase a densidade e poder calorífico do pellet de toxo para o cálculo.
- Ciclo de vida moi curto, de 5 anos.
- Dado que os datos de superficie arbustiva son galegos, considérase para Pontevedra o potencial provincial proporcional á súa superficie dentro do territorio.

Tabla 5: Potencial enerxético da superficie arbustiva en Pontevedra

Superficie arbustiva galega [ha] [28]	Densidade superficial [kg/ha] [28]	Densidade pellet toxo [kg/m³] [30]	Poder calorífico [MJ/kg] [30]	Ciclo de vida [ano]	Superficie provincial sobre a galega [%]	Potencial [GWh/ano]
586.456	1.500	650	18,6	5	15,3	117,2

Os resultados presentados na Tabla 5 reflexan un potencial da superficie arbustiva baixo, comparado coa biomasa. O aproveitamento arbustivo sería de aproximadamente o 10 % respecto do calculado previamente.

7.3.5. APROVEITAMENTO RECURSO RENOVABLE DE BIOGÁS

O biogás preséntase como unha alternativa sostible para a xeración enerxía en España, e particularmente en Galicia, caracterizados pola súa actividade agropecuaria e a dispoñibilidade de residuos orgánicos susceptibles de ser aproveitados.

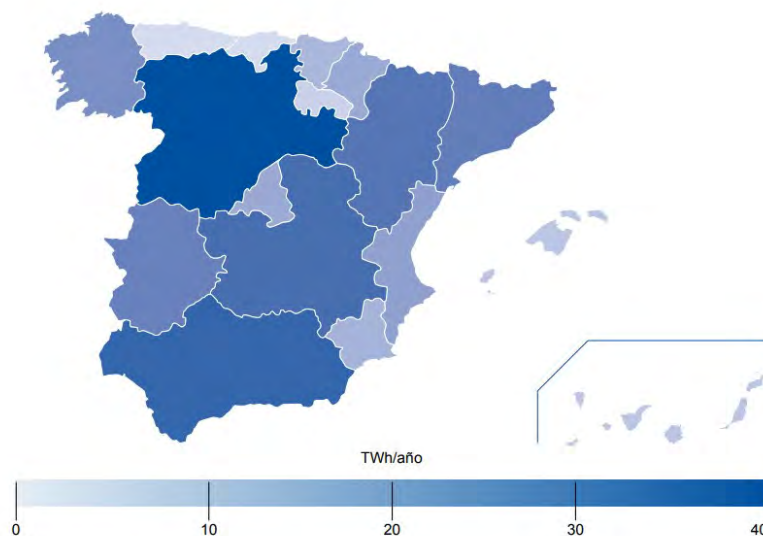


Figura 21. Mapa da distribución do potencial de produción de biogás por CCAA [31]

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.

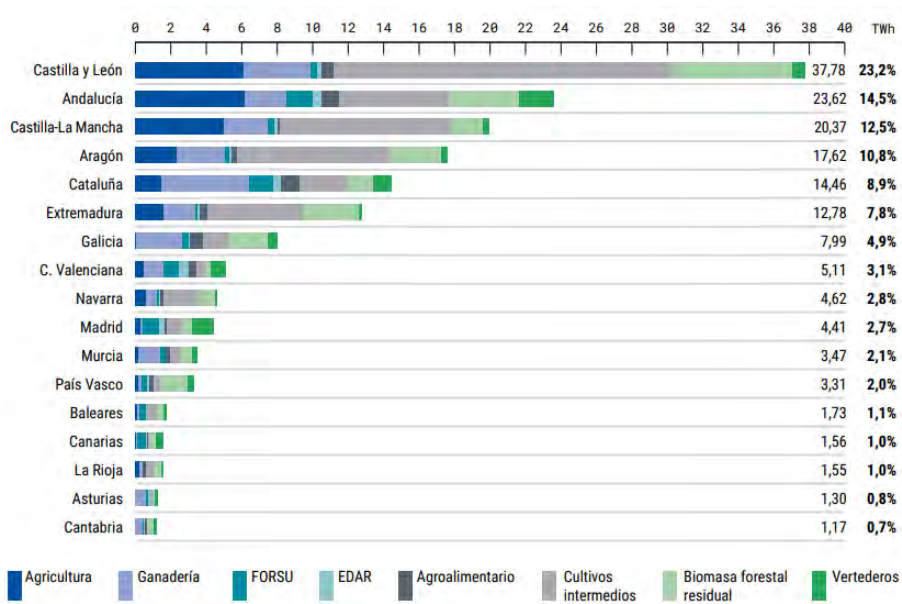


Figura 22. Potencial de produción de biogás por CCAA. En base ao tipo de residuo [31]

Na provincia de Pontevedra, os principais recursos para a produción de biogás inclúen xurros e esterco procedentes das explotacións gandeiras, restos de colleitas, residuos da industria agroalimentaria e materiais biodegradables procedentes das explotacións agrícolas. A dixestión anaerobia destes materiais permite a xeración de biogás, que pode empregarse para a produción de electricidade, calor ou como biocombustible, reducindo ao mesmo tempo as emisións de gases de efecto invernadoiro en comparación co uso de combustibles fósiles.

Para maximizar o aproveitamento deste recurso, resulta fundamental a implantación de tecnoloxías avanzadas de dixestión anaerobia, a promoción de proxectos descentralizados e a mellora das infraestruturas de recollida e xestión de residuos orgánicos. Ademais, a planificación estratéxica e a optimización da cadea loxística son aspectos clave para garantir a viabilidade económica e ambiental deste tipo de proxectos.

De todas as potencias fontes para a produción de biogás, quérense destacan as seguintes:

Recursos agrícolas para a produción de biogás

- Cultivos leñosos
- Hortas para consumo propio
- Pastos permanentes
- Superficie agraria

Recursos gandeiros para a produción de biogás

- Aves de curral
- Bobino
- Ovino e caprino
- Porcino

Recursos provinte da quinta fracción

Os residuos urbanos orgánicos poden ser unha potencial fonte para a xeración de biogás. A recollida de residuo orgánico mediante contedores específicos xa é unha realidade en varios municipios da provincia.

Descritos os recursos, recóllese a continuación a valoración do potencial enerxético:

Análise de potencial enerxético

O recurso orgánico que será estudado é o procedente das explotacións gandeiras, por ser, con diferenza, o de maior volume. Para o estudo do potencial de biogás empregárase como base os datos das cabezas de gando en explotacións gandeiras da provincia, recollidas nun estudo do INE con datos desagregados a nivel municipio. Farase o cálculo empregando a produción de esterco por animal e a produción de gas estimada segundo o tipo de esterco, utilizando como referencia os datos do Manual de Biogás da Dirección de Sustentabilidade, Medio Ambiente y Cambio Climático de Argentina e o Estudio Básico del Biogás da Agencia Andaluza de la Energía respectivamente. Para a valoración en termos enerxéticos terase en conta o poder calorífico inferior do CH₄, que segundo o IDAE é de 13,89 kWh/m³.

O biogás é un potencial recurso enerxético cunha aplicación tecnolóxica moi variada. As coxeracións (electricidade+calor), as caldeiras de gas (calor) ou as centrais termoeléctricas (electricidade) son exemplos de plantas con formas de aproveitamento diferente do mesmo recurso. Tamén é posible unha planta de biogás para a inxección directa á rede pública, o que permitiría, alén do aproveitamento renovable do residuo gandeiro, reducir a dependencia das importacións de gas estranxeiro. Por isto, os resultados de enerxía potencial non reflexan un rendemento tecnolóxico, que dependerá da forma de aproveitamento concreta en cada caso.

Preséntanse os resultados globais da provincia segundo o tipo de gando na Tabla 6.

Tabla 6: Potencial enerxético do biogás na provincia de Pontevedra

Gando	Cabezas [ud] [32]	Produción esterco [kg/ud-día] [33]	Produción específica CH ₄ [m ³ /tm esterco] [34]	Produción CH ₄ [m ³ /día]	Enerxía potencial ¹⁸ [MWh/día]	Enerxía potencial (GWh/ano)
Aves de curral	5.894.207	0,06	54,4	19.239	267	97,5
Ovellas e cabras	28.870	2	17,7 ¹⁹	1.022	14	5,2
Vacas	100.688	35	17,7	62.376	866	316,2
Porcos	401.444	5	11,8	23.685	329	120,0

¹⁸ Considérase un poder calorífico inferior de 13,89 kWh/m³ para o metano (condicións normais: 0° e 1 atm)

¹⁹ O estudo non reflexa os datos de cabras e ovellas. Asíumese o mesmo valor que para as vacas.

Gando	Cabezas [ud] [32]	Produción esterco [kg/ud-día] [33]	Produción específica CH ₄ [m ³ /tm esterco] [34]	Produción CH ₄ [m ³ /día]	Enerxía potencial ¹⁸ [MWh/día]	Enerxía potencial (GWh/ano)
TOTAL				106.322	1.477	539

Preséntanse os resultados por municipio na Tabla 7.

Tabla 7: Potencial enerxético do biogás nos municipios da Provincia de Pontevedra

Municipio	Aves de curral [ud] [32]	Ovellas e cabras [ud] [32]	Vacas [ud] [32]	Porcos [ud] [32]	Produción CH ₄ [m ³ /día]	Enerxía potencial [MWh/día]	Enerxía potencial [GWh/ano]
Agolada	286.368	744	5.405	18.452	5.398,1	75,0	27,4
Arbo	8.803	371	186	18	158,2	2,2	0,8
Baiona	42	276	194	3	130,3	1,8	0,7
Barro	170.860	154	44	13	591,2	8,2	3,0
Bueu	71	27	39	0	25,3	0,4	0,1
Caldas de Reis	402	119	446	4	282,1	3,9	1,4
Cambados	156.703	30	102	0	575,7	8,0	2,9
Campo Lameiro	17.846	158	459	10	348,8	4,8	1,8
Cangas	0	146	58	0	41,1	0,6	0,2
Cañiza, A	139	1.846	694	850	545,9	7,6	2,8
Catoira	73	46	18	0	13,0	0,2	0,1
Cerdedo- Cotobade	70.220	830	2.306	14	1.688,0	23,4	8,6
Covelo	83	594	980	0	628,4	8,7	3,2
Crecente	91	71	91	5	59,5	0,8	0,3
Cuntis	151.189	308	991	196	1.129,9	15,7	5,7

Municipio	Aves de curral [ud] [32]	Ovellas e cabras [ud] [32]	Vacas [ud] [32]	Porcos [ud] [32]	Produción CH ₄ [m³/día]	Enerxía potencial [MWh/día]	Enerxía potencial [GWh/ano]
Dozón	448.894	709	6.357	54.147	8.623,1	119,8	43,7
Estrada, A	144.316	5.919	6.374	23.643	6.024,2	83,7	30,5
Forcarei	183.446	366	4.040	5.109	3.415,9	47,4	17,3
Fornelos de Montes	79	268	646	0	409,9	5,7	2,1
Gondomar	18.099	1.084	239	8	246,0	3,4	1,2
Grove, O	0	0	26	0	16,1	0,2	0,1
Guarda, A	12.578	79	138	0	129,3	1,8	0,7
Illa de Arousa, A	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Lalín	1.073.003	2.668	27.577	86.486	25.783,4	358,1	130,7
Lama, A	31	275	1.535	0	960,8	13,3	4,9
Marín	756	11	91	79	63,9	0,9	0,3
Meaño	97.065	55	63	26	359,3	5,0	1,8
Meis	205.281	226	86	6.505	1.115,1	15,5	5,7
Moaña	42.682	0	15	0	148,6	2,1	0,8
Mondariz	58.276	729	232	13	360,5	5,0	1,8
Mondariz-Balneario	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Moraña	46.646	370	407	14	418,3	5,8	2,1
Mos	510	110	265	26	171,3	2,4	0,9
Neves, As	55.461	428	113	10	266,8	3,7	1,4
Nigrán	92	152	31	0	24,9	0,3	0,1
Oia	43.187	1.758	314	4	398,0	5,5	2,0

Municipio	Aves de curral [ud] [32]	Ovellas e cabras [ud] [32]	Vacas [ud] [32]	Porcos [ud] [32]	Produción CH ₄ [m³/día]	Enerxía potencial [MWh/día]	Enerxía potencial [GWh/ano]
Pazos de Borbén	0	576	94	0	78,6	1,1	0,4
Poio	92	0	0	2.265	133,9	1,9	0,7
Ponte Caldelas	0	363	340	10	224,1	3,1	1,1
Ponteareas	213.861	368	531	14	1.040,9	14,5	5,3
Pontecesures	0	0	0	0	0,0	0,0	0,0
Pontevedra	10.656	398	697	14	481,5	6,7	2,4
Porriño, O	126	106	29	817	70,3	1,0	0,4
Portas	509	98	769	32	483,4	6,7	2,5
Redondela	289	62	99	5	64,8	0,9	0,3
Ribadumia	24.966	5	223	2.005	338,1	4,7	1,7
Rodeiro	705.228	539	15.863	99.884	18.041,2	250,6	91,5
Rosal, O	79.015	386	166	16	375,4	5,2	1,9
Salceda de Caselas	206	26	0	0	1,6	0,0	0,0
Salvaterra de Miño	101.537	247	119	13	414,6	5,8	2,1
Sanxenxo	15.368	48	36	7	74,6	1,0	0,4
Silleda	1.044.558	949	12.884	91.986	16.851,8	234,0	85,4
Soutomaior	201	38	31	0	21,2	0,3	0,1
Tomiño	98.678	1.623	658	2.566	938,6	13,0	4,8
Tui	162.074	1.164	401	159	828,0	11,5	4,2
Valga	34.783	91	188	10	233,8	3,2	1,2
Vigo	6.665	156	586	888	442,7	6,1	2,2

Municipio	Aves de curral [ud] [32]	Ovellas e cabras [ud] [32]	Vacas [ud] [32]	Porcos [ud] [32]	Produción CH ₄ [m³/día]	Enerxía potencial [MWh/día]	Enerxía potencial [GWh/ano]
Vila de Cruces	50.670	459	6.203	4.875	4.312,0	59,9	21,9
Vilaboa	90	99	39	243	42,3	0,6	0,2
Vilagarcía de Arousa	109	96	28	0	21,1	0,3	0,1
Vilanova de Arousa	51.234	46	142	0	256,8	3,6	1,3
TOTAL	5.894.207	28.870	100.688	401.444	106.322	1.477	539

A nivel comarca, os resultados son os da Tabla 8.

Tabla 8: Potencial enerxético do biogás na Provincia de Pontevedra por comarca

Gando	Aves de curral [ud]	Ovellas e cabras [ud]	Vacas [ud]	Porcos [ud]	Produción CH ₄ [m³/día]	Enerxía potencial [MWh/día]	Enerxía potencial [GWh/ano]
Baixo Miño	395.532	5.010	1.677	2.745	2.669	37	14
Caldas	233.602	1.032	2.819	256	2.560	36	13
O Condado	429.135	1.772	995	50	2.083	29	11
Deza	3.608.721	6.068	74.289	355.830	79.010	1.097	401
Morrazo	43.509	184	203	79	279	4	1
Paradanta	9.116	2.882	1.951	873	1.392	19	7
Pontevedra	199.575	1.447	3.114	2.555	2.783	39	14
Salnés	550.726	506	706	8.543	2.757	38	14
Tabeirós	397.982	7.115	12.720	28.766	11.128	155	56
Vigo	26.309	2.854	2.214	1.747	1.662	23	8

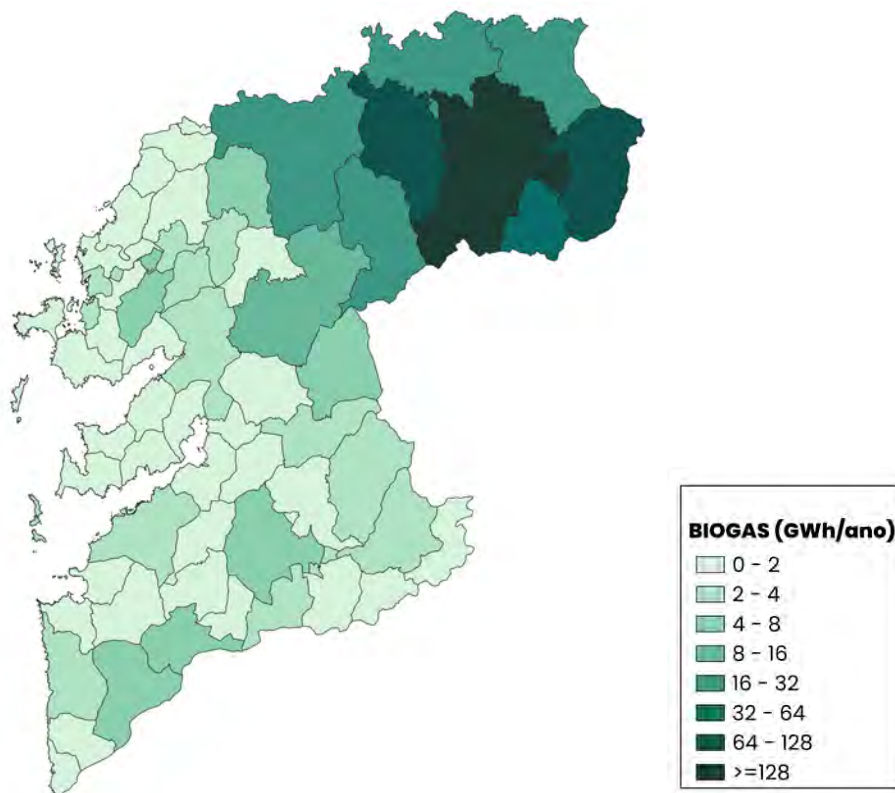


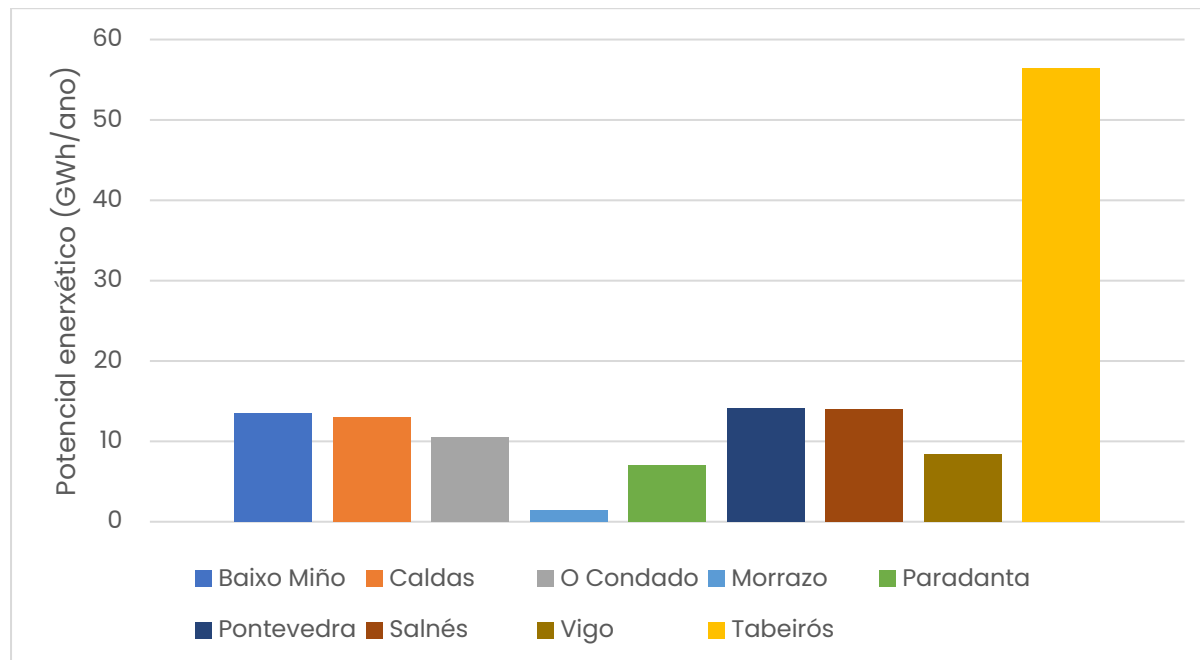
Figura 23. Mapa provincial de potencial do biogás (elaboración propia)

Como se pode apreciar na táboa, o maior potencial na xeración de biogás tópase nas comarcas do Deza e Tabeirós, principalmente polo número de explotacións gandeiras que se topan nelas, o que resulta nun número de cabezas de gando moi alto. No caso do Deza, o número de vacas e porcos é moi elevado, que presentan unha produción de esterco moi elevado con respecto dos demais animais.



Gráfica 15: Proporción de cabezas de vacas na provincia de Pontevedra por comarca

Se excluímos ó Deza para unha mellor visualización dos resultados, o resto das comarcas da provincia teñen a produción potencial anual da Gráfica 16.



Gráfica 16: Potencial de biogás nas comarcas de Pontevedra (excluído Deza)

7.3.6. APROVEITAMENTO DE RECURSO RENOVABLE XEOTÉRMICO

A enerxía xeotérmica preséntase como unha alternativa renovable e sostible para a xeración de calor e electricidade en Galicia, especialmente en áreas como Pontevedra, onde as características xeolóxicas e climáticas fan viable o seu aproveitamento. Esta tecnoloxía baséase na utilización do calor almacenado no interior da Terra, proporcionando unha fonte de enerxía limpa e eficiente para diversos usos.

Galicia conta cunha xeoloxía favorable para o desenvolvemento da enerxía xeotérmica, especialmente a de baixa entalpía, que permite o aproveitamento do calor do subsolo mediante intercambiadores térmicos e bombas de calor xeotérmicas.

Segundo os estudos recollidos no Atlas Xeotérmico de Galicia [35], esta comunidade posúe un elevado potencial para a captación de enerxía xeotérmica debido á súa composición litolóxica e ás propiedades térmicas do seu subsolo. Concretamente, na provincia de Pontevedra existen zonas cunha elevada condutividade térmica (Cuntis, A Estrada, Crecente, Silleda ou a Cañiza).

Os sistemas máis empregados son os de sondaxes verticais con intercambiadores xeotérmicos, que permiten a climatización de edificios mediante a transferencia de calor

entre o subsolo e as instalacións. Este tipo de solucións teñen unha ampla aplicación en vivendas, oficinas e industrias, proporcionando unha alternativa eficiente e de baixo impacto ambiental fronte aos combustibles fósiles.

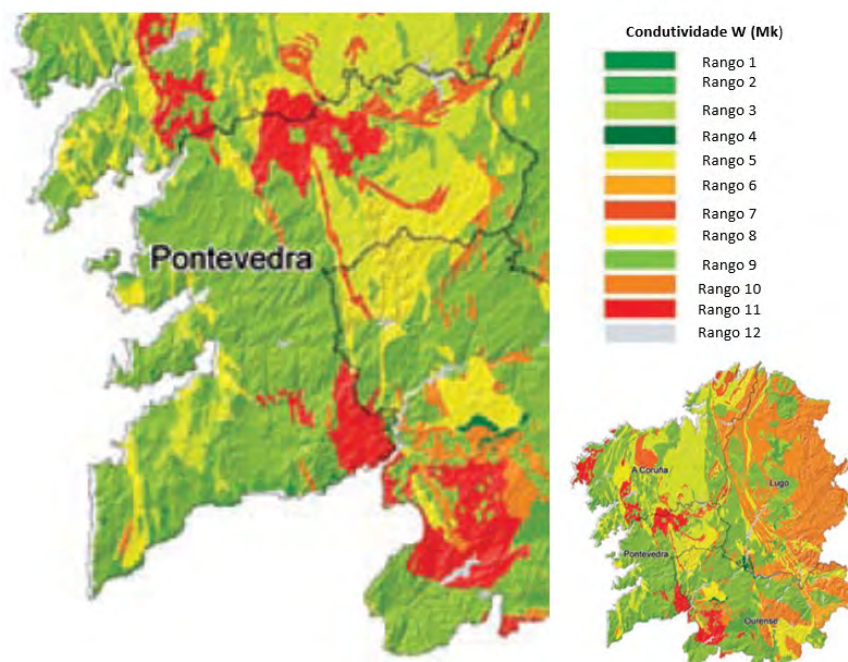


Figura 24. Mapa de condutividade térmica do subsolo da provincia de Pontevedra [36]

Análise de potencial enerxético

Para a análise de potencial do recurso xeotérmico empregárase como referencia o estudo técnico do IDAE do ano 2020 [37]. O IDAE distingue 4 tipos diferentes de recurso xeotérmico:

- Potencial das augas subterráneas: É a enerxía que se pode extraer dos acuíferos. No caso de Pontevedra, o IDAE recolle os acuíferos da desembocadura do Río Miño como aproveitables dentro provincia de Pontevedra.
- Potencial superficial: É a enerxía que se pode extraer das capas superficiais do terreo, nos primeiros 500 metros do solo con temperaturas entre 15 e 50°C dependendo da profundidade e a ubicación. Este potencial é o que ten máis percorrido a nivel de vivendas individuais. No caso galego, o IDAE presenta a seguinte imaxe do recurso:

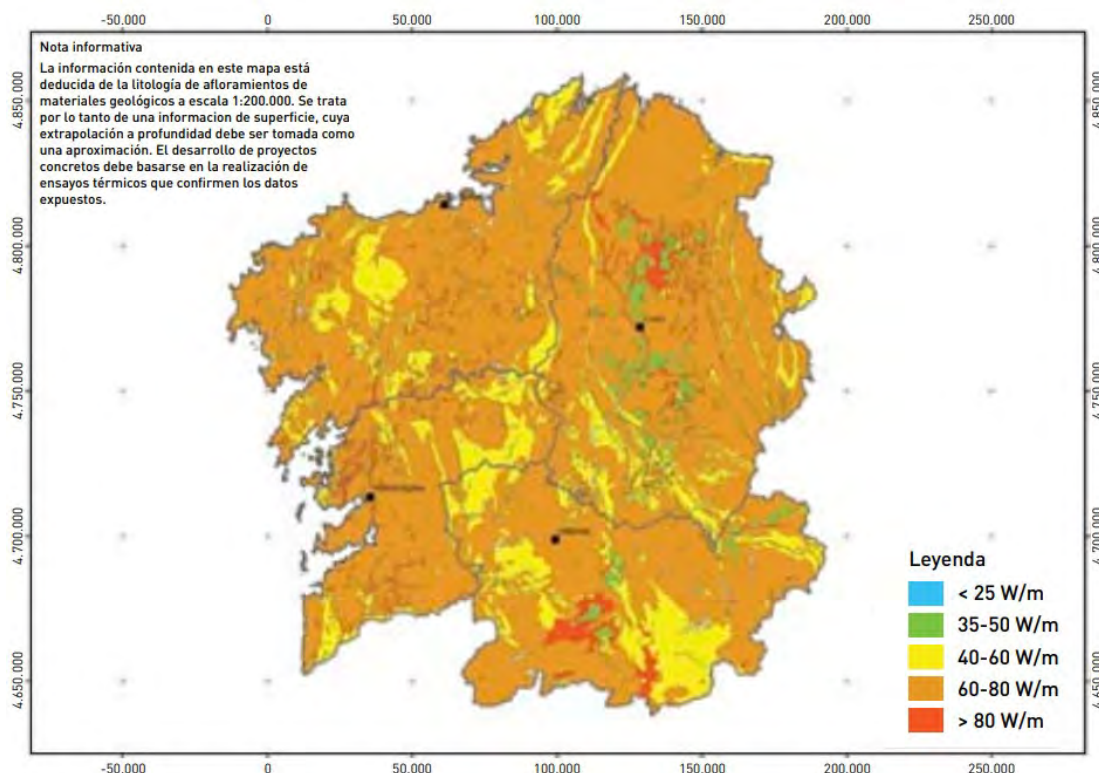


Figura 25. Mapa de potencial térmico superficial galego [37]

- Potencial de baixa temperatura: É a enerxía que se pode extraer entre os 500 e 2.000 metros de profundidade do solo e con temperaturas entre 50 e 90°C dependendo da profundidade e a ubicación.
- Potencial de media e alta temperatura: É a enerxía que se pode extraer entre a partir dos 2.000 metros de profundidade do solo e con temperaturas entre 50 e 150°C dependendo da profundidade e a ubicación.

O Recurso de Base Accesible (RBA), medido en Julios ou GWh, é unha medida da enerxía potencial almacenada no subsolo nun momento determinado, e que se emprega para valorar o recurso xeotérmico.

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

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/m^3]. Para os materiais que se topan no noso subsolo, tómasse valor medio de $2.600 \text{ kg}/\text{m}^3$
- C_i : Capacidade calorífica da columna rocosa [$\text{GWh}/\text{kg}^\circ\text{C}$]. Para os materiais que se atopan no noso subsolo, tómasse o valor medio de $2,5 \cdot 10^{-10} \text{ GWh}/\text{kg}^\circ\text{C}$.
- T_i : Temperatura á profundidade considerada [$^\circ\text{C}$]. Considérase $30^\circ/\text{km}$.
- T_0 : Temperatura media anual da superficie [$^\circ\text{C}$]. Considérase de 13°C .

Por outra banda, se ben o RBA é unha medida do potencial máximo, a enerxía que realmente se pode aproveitar é menor e depende de múltiples factores. Defínese o factor de recuperación como a relación entre a enerxía realmente aproveitada e a total almacenada no volume de estudo. O estudo do IDAE considera un factor de recuperación típico do 30 %, criterio empregado neste estudo.

$$HR = RBA_i R$$

Onde:

- HR: Recurso xeotérmico [GWh].
- R: Factor de recuperación [%]. Considérase 30 %.

O RBA e o HR para a provincia de Pontevedra a diferentes profundidades móstrase na Tabla 9.

Tabla 9: Potencial enerxético da xeotermia na provincia

Profundidade [m]	RBA _i [GWh]	HR [GWh]
50	$1,10 \cdot 10^5$	$3,26 \cdot 10^4$
100	$4,38 \cdot 10^5$	$1,31 \cdot 10^5$
2.000	$1,75 \cdot 10^8$	$5,26 \cdot 10^7$
10.000	$4,38 \cdot 10^9$	$1,31 \cdot 10^9$

Retos e necesidades para a implantación:

A pesar do seu potencial, a implantación da enerxía xeotérmica na provincia de Pontevedra enfronta algúns desafíos:

- Coñecemento do recurso: É fundamental continuar co estudo das propiedades térmicas do subsolo para mellorar o dimensionado das instalacións.
- Investimento inicial: O custo de instalación dos sistemas xeotérmicos pode ser elevado, aínda que os beneficios económicos a longo prazo compensan a inversión.
- Regulación e planificación: É necesario un marco normativo que fomente e facilite a implantación desta tecnoloxía, incentivando proxectos públicos e privados.

7.3.7. APROVEITAMENTO DE RECURSO RENOVABLE UNDIMOTRIZ

A enerxía undimotriz é aquela que aproveita o recurso dispoñible no movemento das ondas do mar producido polo vento. Compre non confundir esta tecnoloxía coa mareomotriz, que aproveita a forza do mar das mareas ou correntes oceánicas, pero non das ondas.

As ondas conteñen unha gran cantidade de enerxía cinética e potencial, e mediante dispositivos especiais, chamados captadores ou xeradores de ondas, pódese transformar esa enerxía en electricidade.

Os sistemas undimotrices colócanse no mar (na superficie ou no fondo) e aproveitan o movemento vertical ou horizontal das ondas. Entre as diferentes tecnoloxías, destácase:

- Columnas de auga oscilante: utilizan o movemento da auga para comprimir o aire e facer xirar unha turbina.
- Dispositivos flotantes articulados: semellan serpes mariñas que se moven coas ondas e xeran electricidade a partir dese movemento.
- Boias xeradoras: que se desprazan cara arriba e abaixo coas ondas e impulsan pistóns ou turbinas.

De cara o estudo de potencial, empregárase como referencia un estudo do Centro de investigación Mariña da Universidade de Vigo [38], que reflexa o potencial ó longo de toda a costa galega, simulando a produción con diferentes modelos comerciais de xeradores undimotrices.

Análise de potencial enerxético

A media multimodelo da potencia das ondas, expresada en kW/m, é un valor representativo para o cálculo da potencia que se pode extraer por metro de fronte de onda. Existen múltiples modelos para o cálculo da enerxía potencial das ondas do mar, a

media multimodelo é unha forma de combinalos co fin de obter unha estimación máis fiable e robusta.

O estudo establece que os mellores xeradores undimotrices para a costa galega que minimizan o LCOE, en función do recurso de potencia das ondas, son os seguintes (denominación comercial):

- Atargis: 250 kW, 50 – 100 m²⁰
- Ocean Tech: 500 kW, 20 – 60 m
- Oyster: 290 kW, 10 – 20 m
- Wave Dragon: 7.000 kW, 25 – 50 m
- Wave Roller Type: 3.332 kW, 8 – 20 m

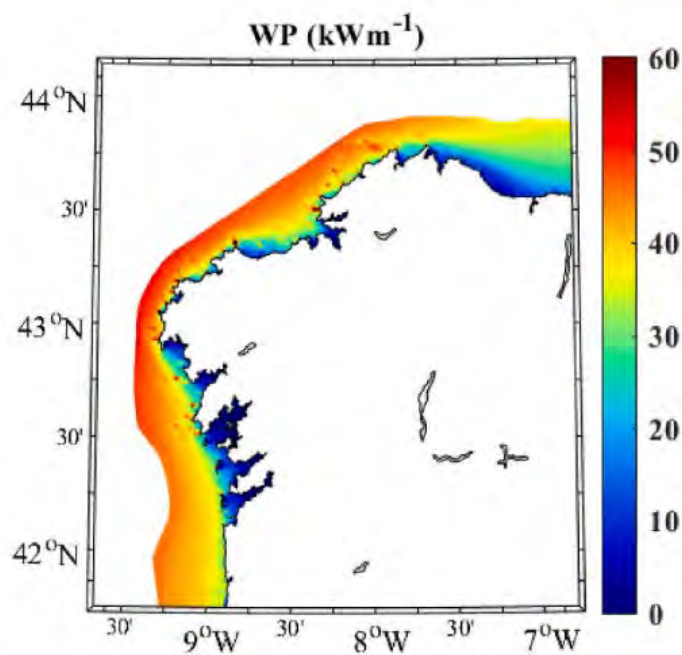


Figura 26. Mapa da media multimodelo da potencia das ondas [38]

Concretamente, para a costa de Pontevedra os xeradores undimotrices que minimizarían o LCOE do sistema serían os da Figura 27.

²⁰ As distancias representan o rango de profundidade necesaria para o funcionamento da máquina.

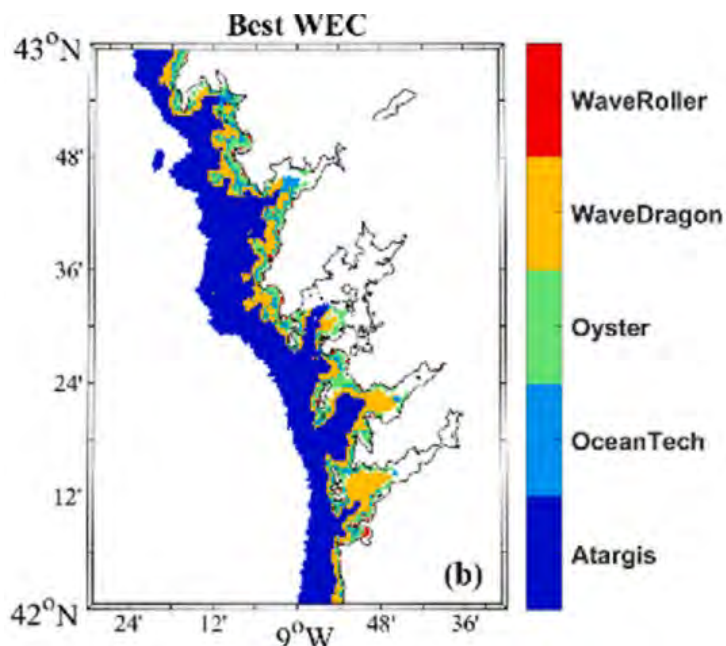


Figura 27. Meliores xeradores undimotrices na costa de Pontevedra [38]

Para as mellores solucións comerciais, o mínimo LCOE obtido represéntase na Tabla 10.

Tabla 10. LCOE²¹ mínimo [€/MWh] en Pontevedra para a undimotriz [38]

Máquina	CAPEX = 2 M€		CAPEX = 5 M€	
	k = 5 %	k = 10 %	k = 5 %	k = 10 %
Atargis	133	162	327	394
Ocean Tech	347	404	685	786
Oyster	223	255	417	473
Wave Dragon	302	348	564	636
Wave Roller Type	490	543	806	873

Como se pode ver na táboa, o LCOE de todos os modelos comerciais é relativamente alto, se o comparamos con outras tecnoloxías renovables. A única máquina que logra ter un

²¹ O estudo calcula para dous valores de investimento (CAPEX), 2 e 5 millóns de euros, e dúas taxas de desconto (k), 5 e 10 %, o LCOE de cada unha das solucións comerciais.

LCOE por baixo de 150 €/MWh en Galicia é Atargis, inda que concretamente na costa de Pontevedra nas mellores zonas non baixa dos 180 €/MWh, como se pode ver na Figura 28.

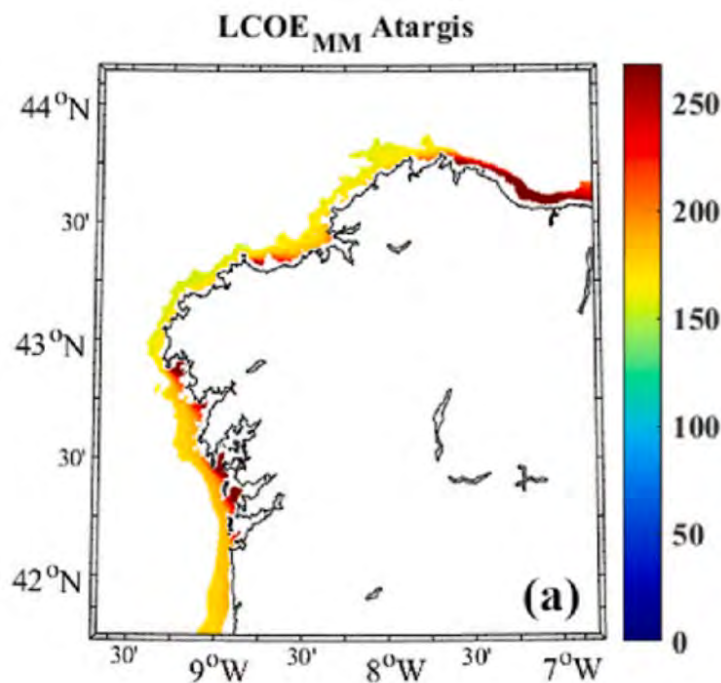


Figura 28. LCOE para a máquina de Atargis [38]

A día de hoxe, en xeral na costa galega pero en particular na costa de Pontevedra, se ben no litoral Sur se acadan valores superiores a 30 kW/m en zonas moi próximas á costa, que se incrementa a medida que nos alonxamos desta, a enerxía undimotriz non ten unha potencial de xeración que poida resultar economicamente viable para o seu desenvolvemento a grande escala. A potencia das ondas no interior das rías é relativamente baixa, e o LCOE dispárase canto máis preto se estea da costa, xa que a produción redúcese substancialmente. Os lugares máis interesantes desde o punto de vista do potencial xerador son o litoral Sur e as zonas máis alonxadas da costa, sen embargo, isto é unha barreira física importante para a conexión das instalacións á rede. O estudo reflicte que a enerxía undimotriz está, a día de hoxe, moi lonxe de poder ser competitiva coas tecnoloxías do mix eléctrico. Por outra banda, convén destacar que ó ser unha tecnoloxía non introducida masivamente e sen casos previos en Galicia, convén ter moi ben estudado o potencial impacto ambiental e social da construción dunha planta deste tipo. Na medida en que os prezos dos equipos de xeración undimotrices baixen, poida ser de interese unha nova valoración da tecnoloxía, non só desde o punto de vista técnico e económico, senón tamén ambiental e social.

7.4. CONCLUSIONES

A provincia de Pontevedra ten un consumo enerxético elevado dentro de Galicia con unha forte dependencia de combustibles fósiles e un crecemento notable nas instalacións de enerxías renovables, especialmente en solar fotovoltaica. A pesar de que non se dispoñen de información oficial do consumo de enerxía total da provincia, si se coñece o consumo de electricidade, que alcanzou 3.183 GWh no ano 2024.

A provincia de Pontevedra presenta un potencial de xeración renovable alto, neste capítulo valórase de xeito cuantitativo ese potencial para as tecnoloxías estudadas. O potencial varía, en maior ou menor medida dependendo do recurso estudado, coa ubicación concreta dentro da provincia ou incluso no 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.

- Solar fotovoltaico: A xeración eléctrica a partires da enerxía solar fotovoltaica presenta bos resultados de produción específica para toda a provincia, por riba de 1.300 h_{eq}. Compre destacar dentro do territorio os municipios que mais preto se atopan da costa e mais ó Sur se ubican, como os lugares con maior produción de Pontevedra acadando ata 1.420 h_{eq}.
- Eólica: A xeración eléctrica a partires do aproveitamento eólico é, en xeral, moi variable, xa que depende fortemente da ubicación. Na provincia de Pontevedra os mellores lugares para o aproveitamento desta tecnoloxía xa están ocupados, polo que as áreas dispoñibles de interese están bastante limitadas. Con todo, inda existen lugares sen explotar na maior parte das comarcas da provincia, que presentan moi bos datos, por riba dos 15 GWh/ano de potencial enerxético por aeroxerador de gran eólica e dos 180 MWh/ano por aeroxerador de minieólica. Compre destacar que o recurso eólico tamén depende da altitude, sendo as máquinas máis grandes as que mellores resultados presentan, permitindo acadar niveis de produción de 20 GWh/ano por aeroxerador en municipios como Valga, Catoira e Caldas de Reis. Isto é especialmente crítico no caso da minieólica, cunhas altitudes de buxe que non superan os 50 m, e onde o recurso se reduce substancialmente.
- Biogás: O potencial térmico do aproveitamento do biogás é moi elevado, ascendendo a 539 GWh/ano no total da provincia. Destácanse claramente as comarcas do Deza e de Tabeirós, como maiores produtores de residuos gandeiros. O número de cabezas de gando, particularmente de vacas, é moi superior nelas. Se

ben no resto de comarcas pode existir un potencial concreto se se aproveita unha parte importante da totalidade do potencial dispoñible, é no Deza e Tabeirós onde se conclúe que existe maior percorrido para esta tecnoloxía, especialmente na comarca do Deza, que chega ós 401 GWh/ano (74 % sobre o total).

- Biomasa: A provincia presenta un número de explotacións forestais moi elevado, particularmente relacionado coa superficie forestal de plantacións de coníferas e eucalipto, que permiten a extracción de 1,2 millóns de metros cúbicos de madeira anuais na provincia, do cal un 25 % aproximadamente se emprega directamente para a biomasa. O Deza destácase como a comarca con maior produción (243.249 m³/ano), se ben se o analizamos por tamaño, é o Baixo Miño con diferenza a que maior produción específica anual presenta (498 m³/km²). Sen embargo, en toda a provincia existe, en maior ou menor medida, potencial elevado no recurso da biomasa, acadando un potencial de enerxía térmica de 1.022 GWh/ano. As especies con maior poder calorífico son as coníferas, entre 20 e 22 MJ/kg, lixeiramente superior ós eucaliptos e outras frondosas, que presentan valores entre 18 e 20 MJ/kg. Alén da biomasa extraída da explotación forestal, existe outro tipo de potencial en residuos de madeira de procesos produtivos, restos de podas e na masa arbustiva. Este último presenta un potencial aproximado de 117,24 GWh/ano. Por outra banda, compre resaltar a importancia da xestión sostible do monte, e este estudo parte desa premisa. As comunidades enerxéticas non son compatibles cun modelo de xestión non sostible, debido ó seu principio da procura de beneficios ambientais.
- Xeotermia: A enerxía térmica almacenada no terreo na provincia de Pontevedra é elevada, debido ás condicións litolóxicas que resultan nunha alta capacidade calorífica e condutividade térmica, cun potencial de xeración de 60 W/m nos primeiros 500 metros do solo da maior parte do territorio da provincia, con temperaturas entre 15 e 50°C. A enerxía almacenada no terreo é alta e bastante uniforme, se ben as referencias bibliográficas consultadas suxiren certas zonas como Cuntis, A Estrada, Crecente, Silleda ou A Cañiza que contarían cunhas características litolóxicas que permitirían unha mellor extracción do calor.
- Undimotriz: A enerxía dispoñible nas ondas do mar é potencialmente moi elevada na costa galega por mor das correntes atlánticas. A pesar de que a liña de costa formada por grandes rías non é ideal para o desenvolvemento da undimotriz, e o interior das rías non presenta datos de enerxía potencial interesantes para o aproveitamento eléctrico, no litoral Sur da provincia e en mar aberto a enerxía potencial aumenta de xeito significativo. Tendo en conta o potencial existente e os

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 Deputación Pontevedra	MAIO 2025	112
		INFORME	

prezos actuais da tecnoloxía, non resulta viable para un desenvolvemento actual a grande escala.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



8. FOLLA DE RUTA PARA A CONSTITUCIÓN DUNHA COMUNIDADE ENERXÉTICA

Unha comunidade é un conxunto de persoas vinculadas por intereses comúns. Nunha comunidade enerxética, o interese común é a enerxía. De acordo co artigo 2.16 da Directiva 2018/2001, unha Comunidade de Enerxías Renovables defínese como "unha entidade xurídica" baseada "na participación aberta e voluntaria" de "persoas físicas, pemes ou autoridades locais, incluídos os concellos", "autónoma", "efectivamente controlada por socios ou membros que están situados nas proximidades dos proxectos de enerxías renovables que sexan propiedade de dita entidade xurídica e que esta desenvólvese" e "cuxa finalidade primordial sexa proporcionar beneficios ambientais, económicos ou sociais aos seus socios ou membros ou ás zonas locais onde opera, en lugar de ganancias financeiras".

Á hora de formular unha folla de ruta para a constitución dunha Comunidade Enerxética, é necesario sinalar que o aquí exposto é un documento flexible, que admite adaptacións á diversidade de Comunidades Enerxéticas que se poden propoñer, xa que estas poden presentar múltiples características. Por exemplo, non é o mesmo constituír unha Comunidade Enerxética con forma xurídica de asociación ca unha cuxa personalidade xurídica sexa unha cooperativa. Do mesmo xeito, as fases e etapas que propoñemos non son compartimentos estancos e inamovibles; en ocasións, a formulación dunha delas obriga á modificación da anterior e, noutras, formúlanse máis dunha etapa de forma simultánea. Por exemplo, os obxectivos e o proxecto adoitan establecerse de forma conxunta, xa que o segundo deriva dos primeiros; con todo, o obxectivo é xeral e a longo prazo, mentres que o ou os proxectos son actividades concretas a curto ou medio prazo.

Se ben é certo que, á hora de enfrontarse á constitución e posta en funcionamento dunha Comunidade Enerxética, independentemente das súas particularidades, é necesario transitar un proceso de varias fases que poderíamos agrupar en tres principais:

- 1. Fase de promoción**
- 2. Fase de creación**
- 3. Fase de operación e mantemento**

Dentro de cada unha delas pódense diferenciar varias etapas, que se presentana continuación.

8.1. FASE DE PROMOCIÓN

8.1.1. FORMACIÓN E COÑECEMENTO

Necesariamente, o primeiro paso para a constitución dunha Comunidade Enerxética é ter coñecemento sobre ela, informarse sobre os seus potenciais obxectivos, tipoloxías, características, beneficios, implicacións legais, sociais, económicas e técnicas, así como coñecer outras experiencias similares.

Este coñecemento pódese adquirir a través dos servizos de difusión realizados polas Oficinas de Transformación Comunitaria, como a OTC DEPO, mediante charlas, obradoiros, cursos, etc.

8.1.2. IDENTIFICACIÓN DUN GRUPO MOTOR

Unha vez que determinadas persoas teñan un certo nivel de coñecemento sobre as comunidades enerxéticas, é necesario que algunhas asuman un papel protagonista e se conformen como un grupo motor que lidere e impulse ao resto, buscando conseguir unha maior implicación cidadá. Este colectivo adquire un rol de informador, dinamizador e difusor.

8.2. FASE DE CREACIÓN

Unha vez creado o grupo motor e formada a cidadanía, é o momento de establecer a CEL. Nesta fase, é clave contar co apoio de persoas con coñecementos nos distintos ámbitos da creación da comunidade, xa sexa a nivel interno, dentro da administración, ou externo, para asesorar na toma de decisións.

As principais decisións a tomar serán as seguintes [39]:

- Tipo de instrumento xurídico a utilizar.
- Modelo de participación da administración local.
- Modelo de participación do resto de actores.
- As tecnoloxías prioritarias a instalar pola CEL.

Para esta toma de decisións pódese recorrer a ferramentas que axuden a compartir os puntos de vista das distintas persoas que conforman o grupo, desde ferramentas máis tradicionais, como o uso dun diagrama DAFO (debilidades, ameazas, fortalezas e oportunidades do proxecto), ata ferramentas dixitais como o uso de formularios en liña.

Tamén, nalgúns casos, será conveniente contar co asesoramento de persoas expertas nos distintos aspectos dunha comunidade enerxética, que guíen e axuden a tomar as decisións máis axeitadas para todos. E non só expertos no ámbito técnico e xurídico; na maioría dos casos, é recomendable contar con persoas externas dedicadas á dinamización, facilitación e planificación estratéxica, que serán de gran apoio, sobre todo se non existe consenso entre os participantes.

Posteriormente á difusión e identificación do grupo motor séguense unha serie de pasos na fase de creación dunha comunidade enerxética:

1. Análise social da contorna do grupo ou persoa promotora.

Este primeiro paso consistiría no análise dos potenciais participantes da comunidade enerxética. Establecer cales son os intereses, prioridades, coñecementos previos e expectativas é fundamental para que o proxecto de comunidade poida chegar a cristalizar.

2. Diseñar unha estratexia de comunicación para o público obxectivo da comunidade enerxética.

A comunidade enerxética precisa dun plan de xestión das comunicacións, a fin de promocionar a comunidade e atender ó maior número de persoas. O éxito na creación da comunidade enerxética dependerá da vontade dos veciños en participar do proxecto.

3. Establecemento de protocolos de actuación en caso de conflito.

Os problemas sempre existirán, pero a súa xestión é fundamental para que non poidan chegar a destruír o traballo feito. Compre ter preparado un plan de xestión dos conflitos, que permita detectalos prematuramente e canalizalos da forma axeitada.

4. Identificación de grupos vulnerables dentro do público obxectivo.

Dentro dos obxectivos das comunidades enerxéticas tócase a democratización da enerxía. Os colectivos en risco de exclusión social son fundamentais nesta nova estratexia europea de xeración distribuída. A identificación de familias, asociacións, ou grupos en xeral que teñan persoas socialmente vulnerables serán a prioridade para a comunidade enerxética, e polo tanto débese tratar de fomentar a súa inclusión no grupo.

5. Identificación de empresas locais interesadas en participar na comunidade enerxética.

As empresas tamén deben ter a posibilidade de formar parte da comunidade enerxética. As pemes son unha parte fundamental da economía local, especialmente naqueles municipios nos que non existe un sector industrial forte.

6. Identificación de necesidades de asesoramento técnico e legal.

O éxito na creación da comunidade enerxética e posta en marcha de proxectos pode verse condicionado se a comunidade non conta coa experiencia ou coñecemento dalgún dos seus membros no ámbito enerxético e legal. É imprescindible identificar a tempo as necesidades de asesoramento para non cometer erros que leven ó fracaso na creación da comunidade e a realización dos proxectos.

7. Definir os obxectivos

O seguinte paso é establecer os obxectivos comúns do colectivo. Estes poden ser de diversa natureza, abrangendo aspectos ambientais, económicos e sociais. Nas Comunidades Enerxéticas, os beneficios ambientais e sociais deben prevalecer sobre os beneficios económicos, o que significa que se debe ir máis aló do aforro enerxético e servir para desenvolver outras actividades que creen comunidade: persoas unidas pola xustiza enerxética que constrúen comunidades resilientes e que poñan as necesidades das persoas no centro.

Ademais, deben cumprir o establecido pola lexislación que rexe as Comunidades Enerxéticas. Estes obxectivos serán o punto de partida para a toma de decisións posteriores.

8. Definir un proxecto inicial

Despois de determinar e priorizar os obxectivos que persegue a Comunidade Enerxética, é necesario definir como conseguilos, cal será o proxecto ou os proxectos a implementar para alcanzalos e a súa planificación no tempo. O ou os proxectos nacen necesariamente como consecuencia dos obxectivos. (Aquí poderíamos poñer algúns exemplos: se unha Comunidade Enerxética ten entre os seus obxectivos fomentar e favorecer a mobilidade sustentable entre os seus membros, un proxecto debería ser a instalación dun ou máis puntos de recarga eléctricos colectivos ou un proxecto de vehículo eléctrico compartido. Se a comunidade ten entre os seus obxectivos o aforro nas súas facturas da electricidade, pode impulsar un proxecto que materialice unha instalación de autoconsumo colectivo renovable, como pode ser unha instalación solar fotovoltaica, e así poderíamos mencionar máis exemplos).

É necesario matizar que as Comunidades Enerxéticas son susceptibles de realizar proxectos de diferente índole, sempre que cumpran a normativa aplicable. Tendemos a

reducir as súas posibilidades ás instalacións solares fotovoltaicas, pero poden ir moito máis aló, abarcando proxectos de enerxías eléctricas renovables de calquera natureza, proxectos de enerxías térmicas renovables de calquera natureza, proxectos de eficiencia enerxética e proxectos de mobilidade sustentable. Tamén se podería desenvolver e implementar un proxecto que combinase varias tecnoloxías de forma simultánea.

Nesta etapa establécese tamén a localización do proxecto inicial, así como o seu dimensionamento. Pode ser que neste momento sexa necesaria a axuda de axentes técnicos externos para levalo a cabo.

Pódese dicir que esta é a fase de toma de decisións; ademais das xa mencionadas, é o momento de decidir a personalidade xurídica coa que se estruturará a Comunidade Enerxética.

9. Determinar o papel da administración local

Neste punto do proceso, xa temos as inquedanzas, o grupo motor e os actores implicados, os obxectivos comúns e un proxecto establecido. Se a administración local non ten interese en participar na comunidade, pasaríase á seguinte etapa, pero se a administración municipal ten interese en participar, hai que determinar claramente cal é o seu papel e que implicacións ten.

Este rol pode ser moi importante e, por tanto, é necesario definilo e establecelo detalladamente, delimitando aspectos como a posible cesión de espazos públicos (cubertas para instalacións fotovoltaicas), as contraprestacións que se establezan por iso, o seu papel no financiamento da comunidade, etc.

10. Definir o modelo de participación do proxecto

Abordar a participación nunha Comunidade Enerxética desde o inicio é crucial para levar a cabo con éxito a creación deste proceso comunitario. É importante planificar ben o que a Comunidade Enerxética quere e lograr que a toma de decisións sexa democrática, garantindo que as persoas se sintan coidadas e respectadas, sen deixar a ninguén atrás, para que a vulnerabilidade económica e enerxética non sexa un impedimento para participar nunha Comunidade Enerxética.

A Orde TED/1446/2021, do 22 de decembro, pola que se aproban as bases reguladoras para a concesión de axudas do programa de incentivos a proxectos piloto singulares de Comunidades Enerxéticas (Programa CE Implementa), define que se entende por participación aberta e voluntaria:

- **Participación aberta:** “Dereito de que calquera persoa física ou xurídica de natureza pública, privada ou público-privada que queira utilizar os servizos da Comunidade Enerxética e que desexe aceptar as responsabilidades da afiliación á mesma, poida ser socia ou membro sen estar suxeita a condicións inxustificadas ou discriminatorias”.
- **Participación voluntaria:** “Dereito de que calquera membro ou socio poida abandonar a Comunidade Enerxética, así como retirar o seu investimento, dentro duns límites temporais razoables para limitar o posible impacto na sustentabilidade financeira da mesma”.

Unha vez que se definan os obxectivos, os proxectos, o seu dimensionamento e o papel da administración local, será necesario establecer outras cuestións relativas á participación dos socios. No caso de instalacións de autoconsumo compartido, por exemplo, haberá que definir a repartición da enerxía xerada pola instalación, o que se coñece como **“coeficiente de repartición”**.

11. Definir o modelo económico e a financiación do proxecto inicial

As posibilidades de planificación económico-financeira son múltiples. Hai que ter en conta non só o investimento inicial do proxecto, senón que se deben considerar todos os gastos necesarios para o seu desenvolvemento: licenzas, estudos, profesionais, seguros, mantemento, impostos e obrigas fiscais, así como a posibilidade de recibir subvencións de diferentes organismos.

A Comunidade pode financiarse principalmente a través de:

- As achegas dos seus socios, de forma proporcional á enerxía que teñan asignada.
- O financiamento do concello.
- Axudas públicas.
- Financiamento bancario. Esta opción pode ter algunhas dificultades en función da personalidade xurídica que teña a Comunidade Enerxética.

Tamén se poderían implementar modelos mixtos, cunha parte financiada polos socios e outra parte financiada polo concello ou por unha entidade bancaria.

12. Definir a figura xurídica que adoptará a Comunidade Enerxética

Tal e como establece a lexislación, as Comunidades Enerxéticas deben ter personalidade xurídica propia. Débese decidir cal é a forma xurídica que mellor se adapta ás

características da comunidade, sendo as dúas figuras máis habituais as asociacións e as cooperativas, pero tamén podería ser unha sociedade limitada, un consorcio, etc., tal e como se detallou anteriormente neste documento.

Para seleccionar a figura máis axeitada, cómpre ter en conta os seguintes aspectos: en primeiro lugar, os obxectivos da Comunidade Enerxética tanto a medio como a longo prazo, os actores implicados e os seus roles, así como o papel da administración e o seu grao de implicación e o modelo de financiamento necesario.

Ter unha boa definición na fase 1 ou de promoción é importante para asentir unhas boas bases á hora de seguir os pasos cara a creación dunha comunidade enerxética (fase 2), ou o que é o mesmo a calidade das decisións tomadas na fase de creación (fase 2), dependerá directamente dos resultados do traballo realizado na fase de promoción (fase 1).

Ademais, esas decisións estarán condicionadas polas características da Comunidade Enerxética, orientándoa nunha dirección ou outra.

Aínda que nesta folla de ruta se desglose esta toma de decisións en etapas independentes e sucesivas, a realidade é que se trata dun proceso simultáneo, no que as interrelacións entre os diferentes aspectos a determinar: obxectivos, proxecto, ubicación, papel da administración, financiamento, forma xurídica e outros, fan que se definan de forma global e conxunta, de forma habitual, ou incluso que, tendo un deles xa determinado, a definición doutro faga que se teña que replantexar a decisión anterior, e así sucesivamente nun proceso de desenvolvemento do proxecto.

13. Constitución legal da Comunidade Enerxética

Neste punto do desenvolvemento da Comunidade Enerxética, coas maioría das decisións xa tomadas, é o momento de dotala de estrutura xurídica. O proceso é diferente segundo a personalidade elixida. É necesario matizar que moitos destes trámites ante diferentes organismos tanto estatais como autonómicos pódense realizar de forma telemática, simplificando o proceso e axilizándoo. Detallamos os pasos a seguir para a constitución das tres figuras máis habituais.

No caso das Asociacións:

- Redacción dos estatutos

O primeiro paso é a redacción dos estatutos, nos que se debe definir un nome e comprobar que está dispoñible a través do rexistro de Asociacións. Tamén hai que establecer un domicilio social, que adoita ser o espazo onde se realizan as reunións e assemblies; do

mesmo xeito, é necesario recoller na redacción deses estatutos os fins da Asociación, e estes deben axustarse á lexislación vixente en materia de Comunidades Enerxéticas. Igualmente, establecerase que actividades realizará a asociación para lograr o fin proposto (podemos poñer exemplos). Estableceranse tamén os órganos de representación e os seus cargos: presidente, vicepresidente, secretario, tesoureiro e vogais. A aprobación destes estatutos realizarase na “Acta fundacional” e dende a súa outorgamento xa ten capacidade de obrar. Os estatutos tamén deberán incluír as tipoloxías de asociados que se propoñen para permitir a participación de calquera persoa interesada e as condicións de entrada e saída dos socios. As tipoloxías de asociados nunha comunidade enerxética estrutúranse en función das súas aportacións e grao de participación.

- Tipos de asociados

Os asociados tipo 1 contribúen economicamente, ceden espazos para a instalación de enerxías renovables ou aportan elementos esenciais para a produción de enerxía. A súa participación pode incluír concellos, cooperativas e empresas enerxéticas. Os asociados tipo 2 son aqueles que cumpren os requisitos da Asociación e beneficianse da enerxía producida e dos servizos enerxéticos, participando activamente na xestión e actividades da organización. Deben cumprir coas obrigas como o pagamento de cotas ou prestación de servizos, e poden ocupar cargos nos órganos de goberno. Os asociados tipo 3 non reciben directamente enerxía nin servizos enerxéticos, pero poden participar en actividades complementarias como formacións, obradoiros ou voluntariado enerxético. O seu papel é pasivo e non teñen dereito a voto nin cargos representativos. Finalmente, os asociados tipo 4 inclúen persoas que, aínda cumprindo os requisitos do tipo 2, carecen de capacidade económica para asumir os custos asociados, pero beneficianse da enerxía producida ou descontos na factura. A súa participación na toma de decisións pode canalizarse mediante un representante. Estes últimos adoitan incluír colectivos en situación de vulnerabilidade.

Ademais das tipoloxías de asociados propostas anteriormente, pódense encontrar outras tipoloxías como no caso da comunidade enerxética de Gares Enerxía (municipio de Ponte de la Reina, Navarra), que incluíu o denominado “socio expectante”, para cubrir a aqueles potenciais socios que actualmente non se poden beneficiar dos servizos enerxéticos da comunidade enerxética, por exemplo, porque vivan a máis de 500 metros da instalación de xeración, pero que existen expectativas razoables de que no futuro si poidan participar como consecuencia dun cambio normativo. En calquera caso, debe notarse que non todas as asociacións que acollan comunidades enerxéticas deben incluír necesariamente todas as tipoloxías que se citan.

- Inscripción no rexistro de asociacións

É necesario inscribir a asociación no correspondente rexistro de Asociacións, facendo públicos os estatutos e o acta de constitución. Este procedemento pode dilatarse no tempo en función de varios factores, por exemplo, se consideran que os estatutos contiñan erros pedirán que se subsanen.

- Obtención do CIF e apertura de conta bancaria

Unha vez que a asociación obteña o correspondente rexistro, debe solicitar o CIF ou NIF ante a Axencia Tributaria, mediante a solicitude denominada 036, isto debe realizarse no prazo dun mes desde a data de constitución da Asociación. Se debido ás actividades da Asociación se necesitara con urxencia contar cun NIF, pódese solicitar un provisional (o número mantíñase).

Dende o momento en que se conta co NIF, xa se pode solicitar a apertura dunha conta bancaria. Non é necesaria a aportación de capital social para a constitución legal da asociación.

- Regulamento de réxime interno

Definirase un regulamento de réxime interno para un correcto funcionamento da Comunidade Enerxética, como apoio aos estatutos, e nel aparecerán todos os temas relacionados coa gobernanza do grupo e debe ser asinada por todos os membros da asociación. É un documento operativo e vivo que define con detalle o funcionamento da Comunidade Enerxética, nel recolleranse aspectos como os protocolos e as condicións de alta e baixa de socios, os dereitos e deberes destes, o réxime disciplinario, a responsabilidade dos socios, o réxime económico, etc.

No caso das Cooperativas:

Trátase dunha figura adecuada para proxectos con actividade económica cun enfoque solidario e democrático, como é o caso das Comunidades Enerxéticas. A súa estrutura baséase na colaboración e na axuda mutua. Os seus membros traballan xuntos para satisfacer as necesidades e alcanzar os obxectivos comúns, non só buscan beneficios sociais, senón tamén ambientais, está na razón pola que a súa estrutura se axusta aos principios das Comunidades Enerxéticas.

O marco xurídico español regula o proceso de constitución, así como o seu posterior funcionamento. Así mesmo, é necesario axustarse tamén ás correspondentes lexislacións autonómicas, no caso de Galicia, réxense pola Lei 5/1998, de 18 de decembro, de Cooperativas de Galicia.

Existen varios tipos de cooperativas que se clasifiquen segundo a súa actividade e o sector no que operan: de traballo asociado, de consumo, agrarias, de servizos, de segundo grao, etc.

As Comunidades Enerxéticas cuxa forma xurídica será unha cooperativa, son cooperativas de consumidores e usuarios.

A elección do número de socios fundadores é importante, xa que dela depende a capacidade operativa e a estabilidade inicial da cooperativa.

A partir de aquí, os pasos a seguir son:

- Denominación da sociedade

O primeiro paso para a constitución é solicitar a certificación negativa de denominación, xa que a denominación social é algo exclusivo de cada cooperativa. Na denominación social debe incluírse obrigatoriamente as palabras “Sociedade Cooperativa”, así como “en constitución” ata o momento en que se atope inscrita no Rexistro.

- Solicitud de CIF e apertura de conta bancaria

Solicitud dun CIF provisional ante a Axencia Tributaria, como requisito necesario para a apertura dunha conta bancaria.

Apertura dunha conta bancaria a nome da Cooperativa, para poder realizar os ingresos do capital social.

- Elaboración e aprobación dos estatutos

Redacción e aprobación dos estatutos sociais. Son o documento que regula o funcionamento da cooperativa. Deben incluír a denominación da cooperativa, o obxecto social, o domicilio, a duración da entidade, o réxime económico, os dereitos e deberes dos socios.

Celebración da asemblea constitutiva na que se aproban os estatutos, elíxese o órgano de administración e formalízase a constitución da cooperativa.

- Aportación do capital

Aportación de capital. Os socios deben realizar unha aportación económica inicial ao capital social da cooperativa. Este importe está regulado polos estatutos sociais da cooperativa e constitúe o fondo económico necesario para iniciar as actividades da entidade.

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO		MAIO 2025	123
		INFORME	

- Acto notarial

Formalizar a constitución mediante escritura pública, acto que se debe realizar ante notario, quen certificará a legalidade do proceso e a existencia da cooperativa. Débense presentar os xustificantes dos ingresos bancarios do capital social. É un paso legal imprescindible que outorga validez formal á cooperativa e permite que esta inicie as súas operacións.

- Inscripción definitiva da sociedade e obtención do CIF

Inscripción no rexistro de Cooperativas da comunidade autónoma, para poder obter personalidade xurídica e operar legalmente, previo pagamento da taxa correspondente.

Solicitud do CIF definitivo ante a Axencia Tributaria.

- Regulamento de réxime interno

Ao igual que nas Asociacións, redactarase un regulamento de réxime interno para un correcto funcionamento da Comunidade Enerxética, como apoio aos estatutos, e nel aparecerán todos os temas relacionados coa gobernanza do grupo. É un documento operativo e vivo que define con detalle o funcionamento da Comunidade Enerxética, no que se recollerán aspectos como as condicións de alta e baixa de socios (asegurando que esta sexa aberta e voluntaria), os dereitos e deberes destes, o réxime disciplinario, a responsabilidade dos socios, o réxime económico, etc.

No caso das Sociedades Limitadas:

A Sociedade Limitada (SL) é unha figura xurídica que permite agrupar a varios socios para desenvolver unha actividade empresarial. Neste caso, podería ser utilizada para constituír unha empresa que xestione una comunidade enerxética.

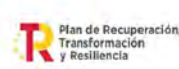
Os pasos a seguir son:

- Denominación da sociedade

Solicitar o certificado negativo de denominación social, isto é, o documento que acredita que o nome elixido para a sociedade non coincide con ningunha outra xa existente. Débense aportar tres opcións, unha vez obtido o nome quedará reservado para o solicitante durante seis meses, pasados os cales, se non se utiliza, volverá estar dispoñible.

- Solicitud de CIF e apertura de conta bancaria

Solicitud dun CIF provisional ante a Axencia Tributaria como paso necesario para a apertura dunha conta bancaria.



Apertura dunha conta bancaria a nome da sociedade, onde se ingresará o capital social.

- Elaboración e aprobación dos estatutos

Redacción dos Estatutos Sociais, isto é, o conxunto das normas que rexerán a entidade e que se incorporarán posteriormente á escritura pública de constitución. Hai unha serie de elementos que deben conter, como a denominación da sociedade, o obxecto social ou a actividade á que se vai dedicar, o domicilio social, o capital social, as participacións nas que se divida, o valor nominal de cada participación, a numeración das mesmas e o sistema de administración da sociedade, entre outros.

- Acto notarial e trámites para o inicio da actividade

Sinatura da escritura pública da constitución da sociedade por parte de todos os socios ante notario.

Alta no IAE, Imposto de Actividades Económicas.

Declaración censal, nela detállase o comezo, a modificación ou o cese da actividade.

Inscripción no rexistro mercantil da provincia onde se fixe o seu domicilio social. Debe realizarse no prazo de dous meses desde a obtención da escritura de constitución.

Solicitud do CIF definitivo ante a Axencia Tributaria.

14. Execución do proxecto inicial

Alcanzado este punto, é o momento da execución propiamente dita do proxecto inicial da Comunidade Enerxética.

Contratarase un servizo de enxeñaría que redactará o proxecto técnico se así fose necesario.

Realizaranse as correspondentes tramitacións administrativas e solicitudes de licenzas de distinta índole, como por exemplo, a licenza de obra se fose necesaria.

Solicitarase conexión á rede de distribución, no caso de instalacións de autoconsumo eléctrico.

Con toda a documentación legal do proxecto tramitada, realizarase a execución propiamente dita do mesmo: a colocación da instalación solar fotovoltaica, a colocación dos puntos de recarga de vehículos eléctricos, etc.

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 Deputación Pontevedra	MAIO 2025	125
		INFORME	

8.3. FASE DE OPERACIÓN E MANTEMENTO

Unha vez posto en marcha o proxecto e en funcionamento, hai que proceder á xestión da figura legal da comunidade. Realizarase o correcto mantemento da instalación e xestionarase a entrada e saída de novos socios. Por outra banda, dependendo da actividade da comunidade e os proxectos levados a cabo, existirá unha xestión administrativa e fiscal.



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU



9. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Instituto Enerxético de Galicia, «INEGA,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.inega.gal/gl/publicacions/enerxia-en-galicia/consumo-de-enerxia>. [Último acceso: Abril 2025].
- [2] Cores, «Inmportaciones de crudo por paises,» 2024.
- [3] ASEME, CIDE, E-distribución, E-REDES, I.-D. R. E. Inteligentes, UFD y Viesgo, «datadis,» [En línea]. Available: <https://datadis.es/home>. [Último acceso: Abril 2025].
- [4] Instituto Enerxético de Galicia, «INEGA,» 2024. [En línea]. Available: <https://www.inega.gal/gl/publicacions/enerxia-en-galicia/listaxe-de-centrais>. [Último acceso: abril 2025].
- [5] Instituto Galego de Estatística, «IGE,» 2023. [En línea]. Available: <https://www.ige.gal/igebdt/selector.jsp?COD=10610&c=0303003>. [Último acceso: Abril 2025].
- [6] International Renewable Energy Agency, «Renewable Power Generation Costs in 2023,» 2024.
- [7] Lazarz, «Levelized cost of energy,» 2024.
- [8] J. A. Roca, «Las 10 mayores plantas geotérmicas del mundo,» *El Periódico de la Energía*, 26 Junio 2016.
- [9] Renewable Energy Magazine, «Energías Renovables,» [En línea]. Available: https://www.energias-renovables.com/bioenergia/calentarse-con-electricidad-cuesta-el-doble-que-20241016?utm_campaign=newsletterEnergiasRenovables&utm_medium=newsletterClick&utm_source=boletinenergiasrenovables-20241018. [Último acceso: Maio 2025].
- [10] Instituto para la Diversificación y Ahorro de Energía, «Minicentrales hidroeléctricas,» 2006.
- [11] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, «Plan Nacional Integrado de la Energía y el Clima (2021-2030),» 2021.
- [12] The World Bank Group, «Solar Global Atlas,» [En línea]. Available: <https://globalsolaratlas.info>. [Último acceso: abril 2025].
- [13] Solargis, «Solargis,» [En línea]. Available: <https://solargis.com>. [Último acceso: abril 2025].
- [14] Comisión Europea de la UE, «Novo Atlas Europeo de Vento,» [En línea]. Available: <https://map.neweuropeanwindatlas.eu/>. [Último acceso: abril 2025].
- [15] Xunta de Galicia, [En línea]. Available: <https://indicadores-forestal.xunta.gal/>. [Último acceso: abril 2025].

- [16] Instituto Nacional de Estadística, «INE,» [En línea]. Available: <https://www.ine.es/dynt3/inebase/es/index.htm?padre=8585&capsel=8587>. [Último acceso: abril 2025].
- [17] Red Eléctrica de España, «REE,» [En línea]. Available: <https://www.ree.es>. [Último acceso: abril 2025].
- [18] Comisión Europea da UE, «PvGIS,» [En línea]. Available: https://www.re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools. [Último acceso: abril 2025].
- [19] Danish Energy Agency, «Global Wind Atlas,» [En línea]. Available: <https://www.globalwindatlas.info>. [Último acceso: abril 2025].
- [20] Xunta de Galicia, «Plan Básico Autonómico,» [En línea]. Available: <https://mapas.xunta.gal/visores/pba>. [Último acceso: abril 2025].
- [21] The Wind Power, «The Wind Power,» [En línea]. Available: <https://www.thewindpower.net>. [Último acceso: Abril 2025].
- [22] Xunta de Galicia, «Informe de superficie de aproveitamentos madeireiros da Xunta de Galicia no ano 2.024,» 2024.
- [23] Xunta de Galicia, «Inventario Forestal Continuo de Galicia,» 2024.
- [24] 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].
- [25] Minestario para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, «MITECO,» [En línea]. Available: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/internacional-especies-madera/25_pinopinaster_tcm30-544091.pdf. [Último acceso: Maio 2025].
- [26] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, «MITECO,» [En línea]. Available: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/internacional-especies-madera/16_eucalipto-blanco_tcm30-544081.pdf. [Último acceso: Maio 2025].
- [27] Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, «MITECO,» [En línea]. Available: https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/biodiversidad/temas/internacional-especies-madera/29_robleeuropeo_tcm30-544095.pdf. [Último acceso: Maio 2025].
- [28] M. Fernández-Lorenzo, «Caracterización energética de las principales especies forestales de Galicia. Modelización del poder calorífico de la biomasa en función de su análisis elemental y composición mineral,» Uvigo, 2021.
- [29] Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, «Producción de boimasa y fijación de carbono por los matorrales españoles y el horizonte orgánico superficial de los suelos forestales,» 2020.

- [30] I. Mediavilla, «Aprovechamiento del matorral como combustible en calderas de biomasa,» 2021.
- [31] Asociación Española del Gas, «Estudio de la capacidad de producción de biometano en España,» 2023.
- [32] Instituto Nacional de Estadística, «Explotaciones ganaderas por tipo de ganado,» [En línea]. Available: <https://www.ine.es>. [Último acceso: abril 2025].
- [33] Dirección de Sustentabilidad, Medio Ambiente y Cambio Climático de Argentina , «Manual del biogás».
- [34] Agencia Andaluza de la Energía, «Estudio Básico del Biogás,» 2011.
- [35] A. Fernández y L. Novelle, «Atlas geotérmico de Galicia - Muestreo de las características geotérmicas,» 2012.
- [36] A. Fernández y L. Novelle, «Muestro de las características geotérmicas de la comunidad gallega,» *Atlas geotérmico de Galicia*.
- [37] IDAE, «Evaluación del Potencial de Energía Geotérmica,» 2020.
- [38] M. deCastro, G. Lavidas, B. Arguile-Perez, P. Carracedo, N. deCastro, X. Costoya y M. Gomez-Gesteira, «Evaluating the economic viability of near-future wave energy development,» *Elsevier*, 2024.
- [39] Red Española de Ciudades por el Clima (RECC), «Recomendaciones para poner en marcha una comunidad energética local da Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP)».
- [40] J. Madrigal, E. Merino, M. Guijarro, C. Hernando y C. Díez, «Evaluation of the flammability of gorse (*Ulex europaeus* L.) managed by prescribed burning,» *BMC*, 2011.

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 Deputación Pontevedra	MAIO 2025	III
		CONTIDO	

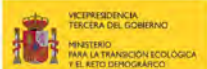
II. ANEXOS

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 Deputación Pontevedra	MAIO 2025	IV
		CONTIDO	

I. ANEXO. ANÁLISE DE POTENCIAL SOLAR



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

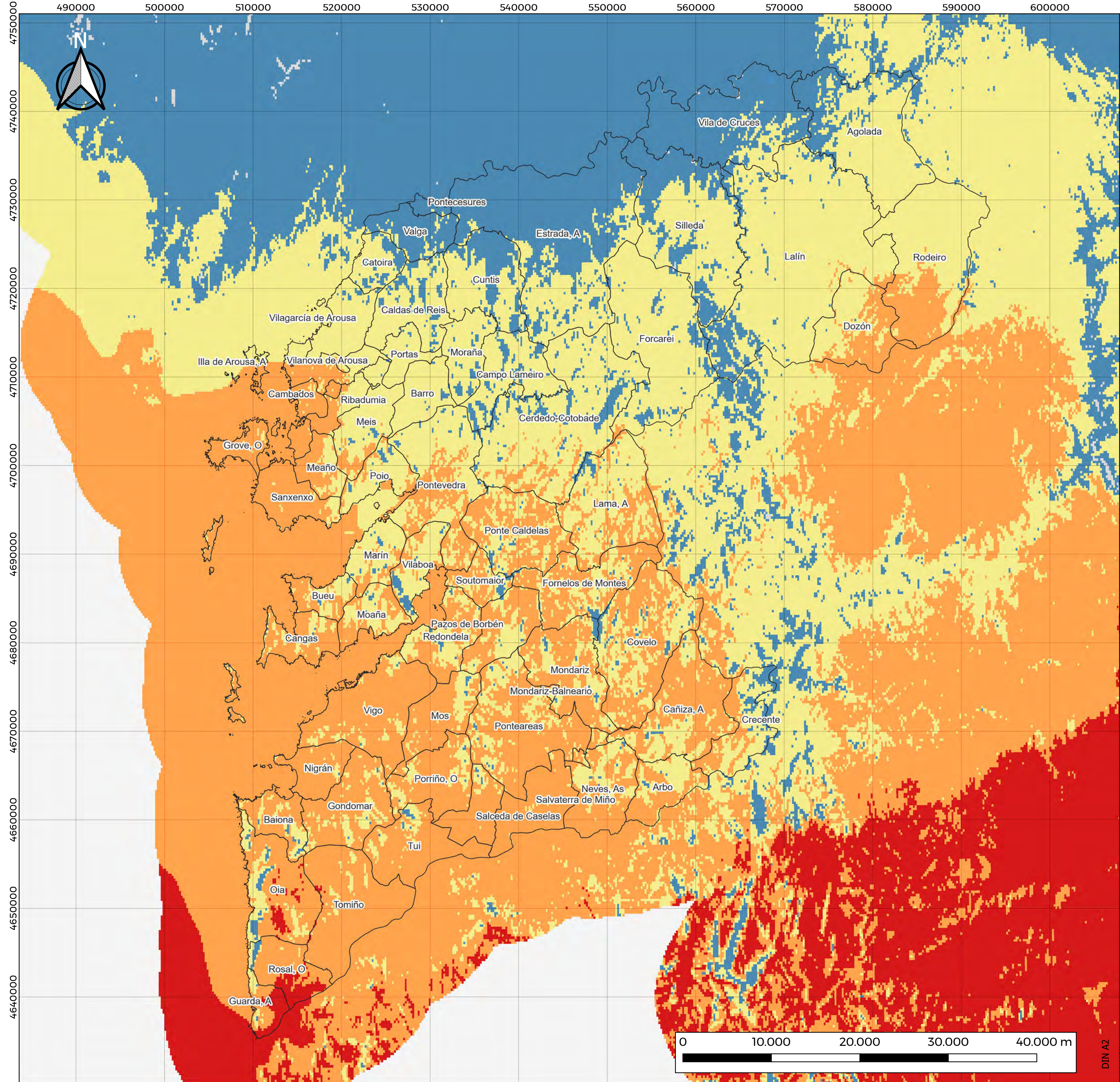


Ministerio de Agricultura, Ganadería
y Pesca



Plan de Recuperación,
Transformación
y Resiliencia





PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
SOLAR

TÍTULO DEL PLANO
IRRADIACIÓN DIRECTA NORMAL

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

DNI - Irradiación Directa Normal (Promedio anual)

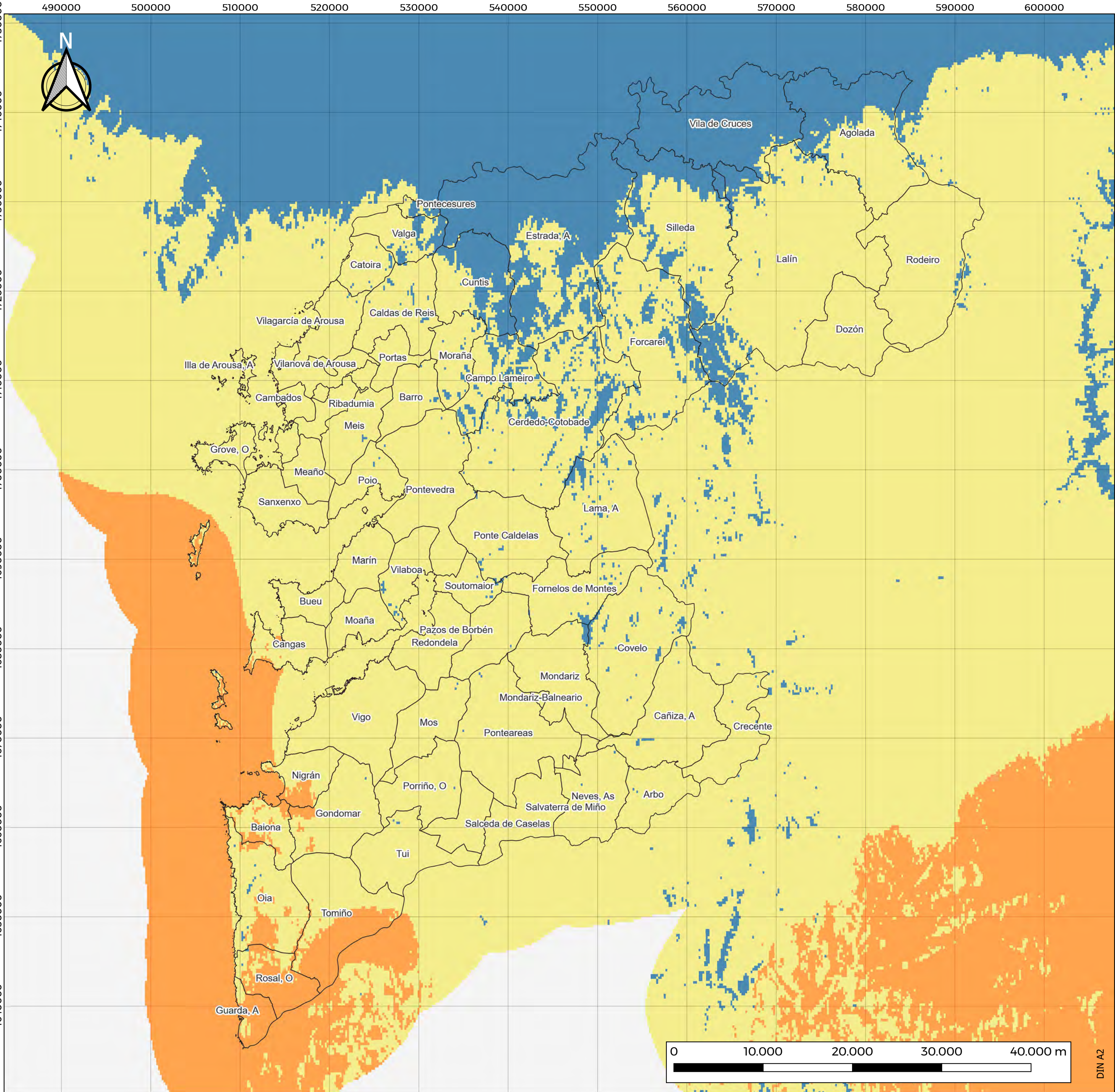
<= 1200

1200 - 1400

1400 - 1500

1500 - 1600

> 1600



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
SOLAR

TÍTULO DEL PLANO
IRRADIACIÓN GLOBAL HORIZONTAL

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

GHI - Irradiación Global Horizontal (Promedio anual)

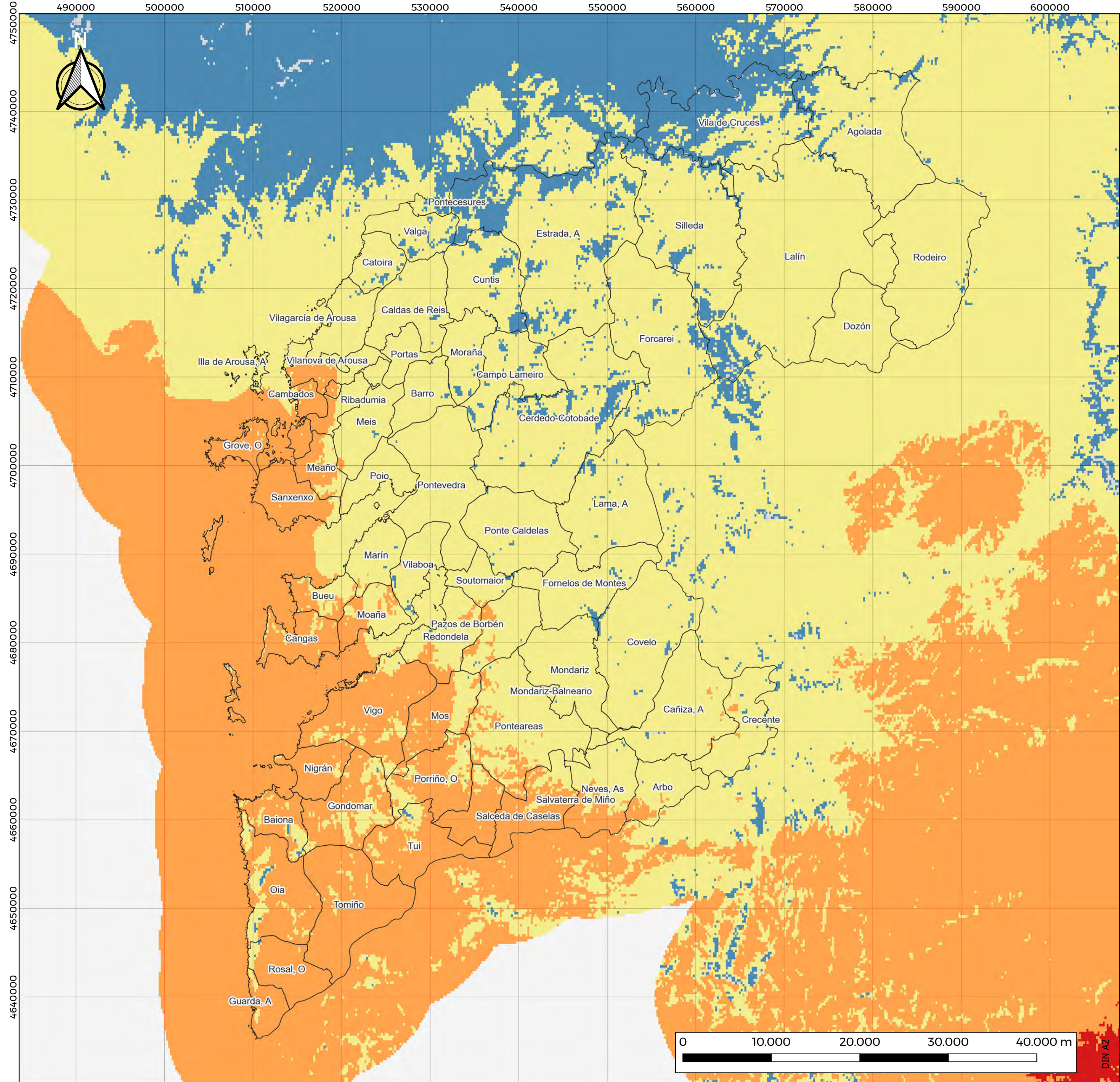
<= 1000

1000 - 1400

1400 - 1500

1500 - 1600

> 1600



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

SOLAR

TÍTULO DEL PLANO

IRRADIACIÓN GLOBAL EN ÁNGULO DE INCLINACIÓN ÓPTIMO

FECHA

FEBRERO 2025

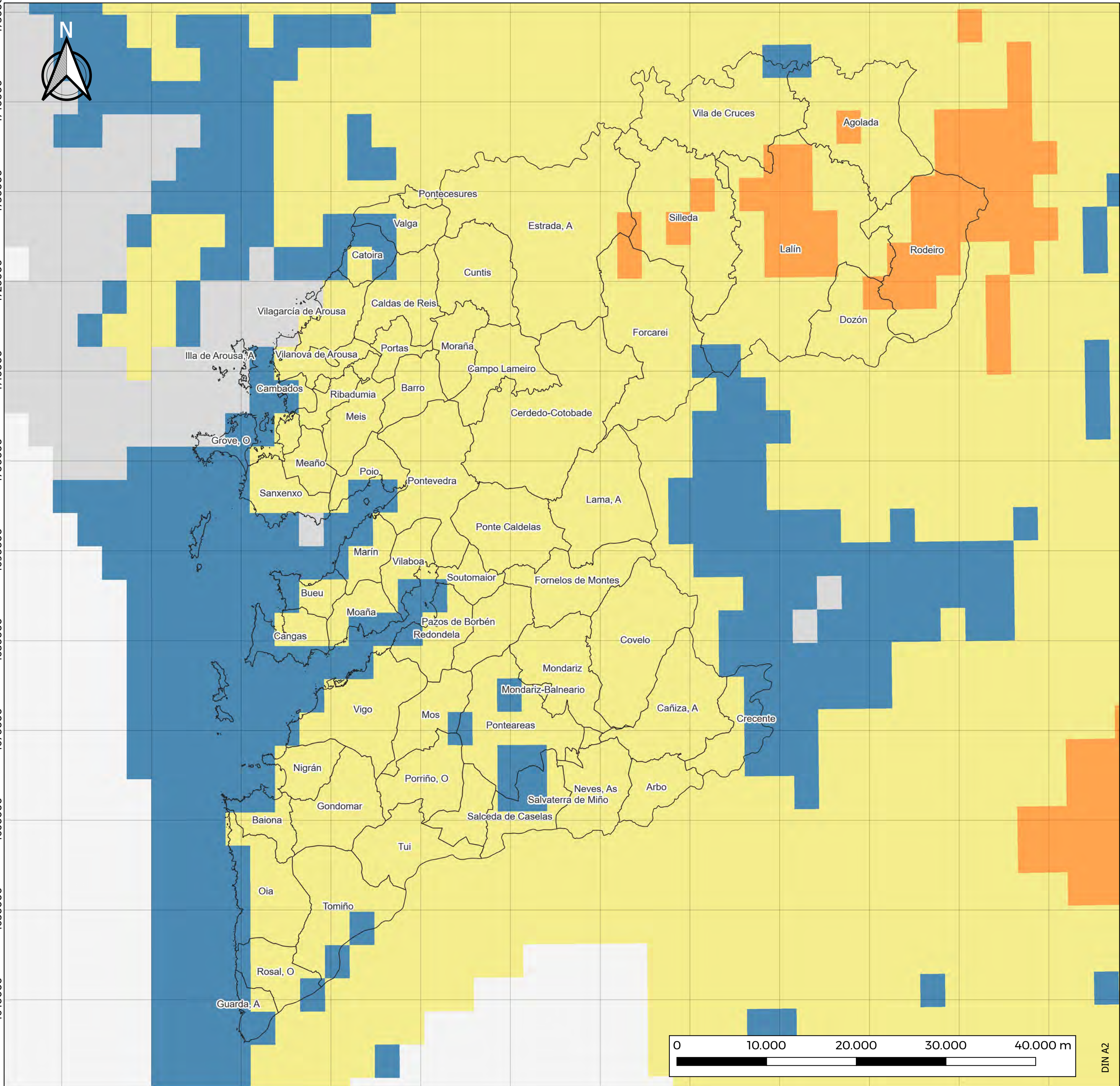
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

GTI - Irradiación Global en ángulo de inclinación óptimo (Promedio anual)

-  ≤ 1500
-  1500 - 1600
-  1600 - 1700
-  1700 - 1800
-  > 1800



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
SOLAR

TÍTULO DEL PLANO
ÁNGULO ÓPTIMO DE INCLINACIÓN

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
OPTA - Ángulo óptimo de inclinación

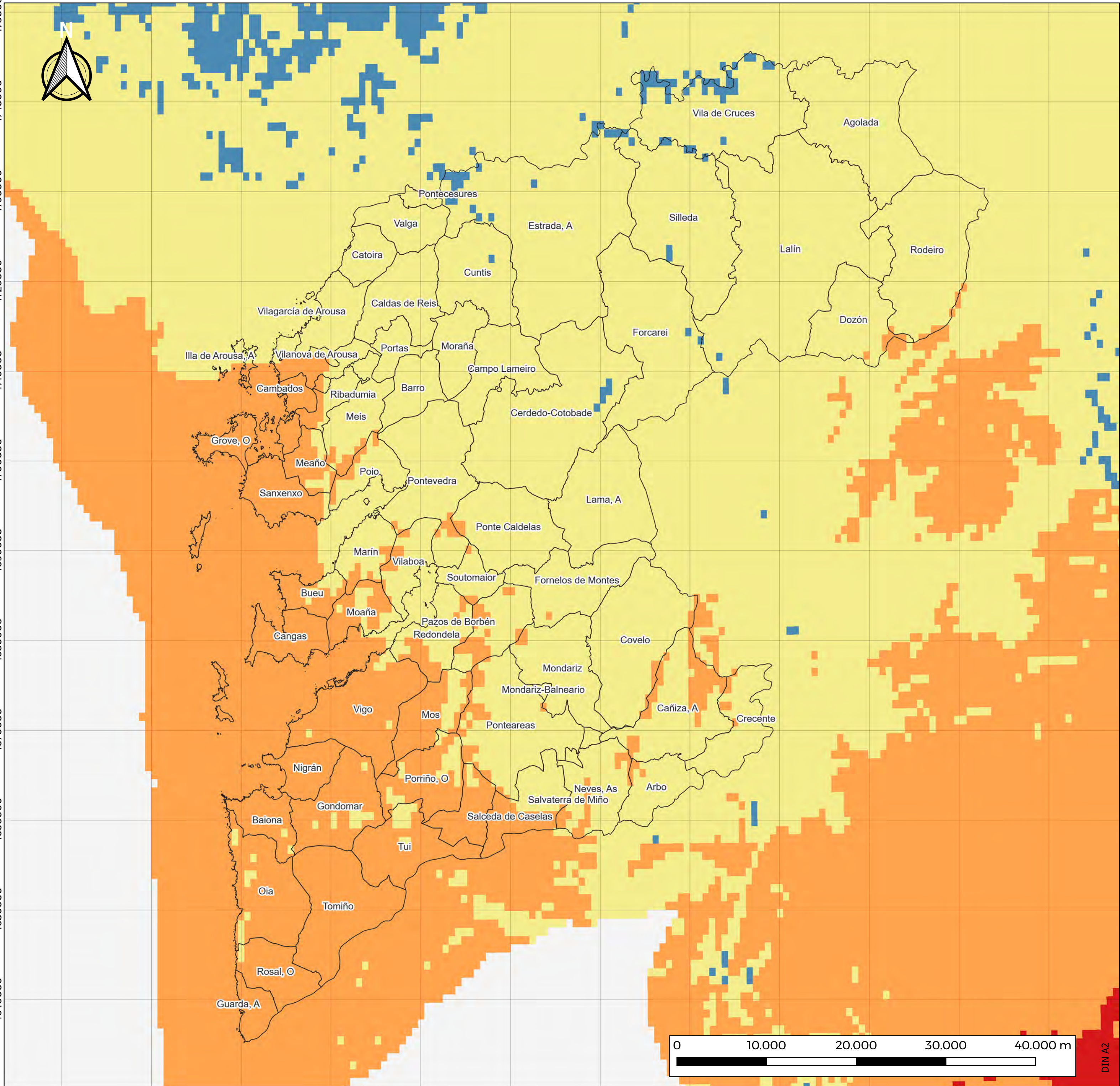
<= 32

32 - 33

33 - 34

34 - 35

> 35



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
SOLAR

TÍTULO DEL PLANO
PRODUCCIÓN ELÉCTRICA POTENCIAL

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
PVOUT - Producción Eléctrica Potencial (Promedio anual)

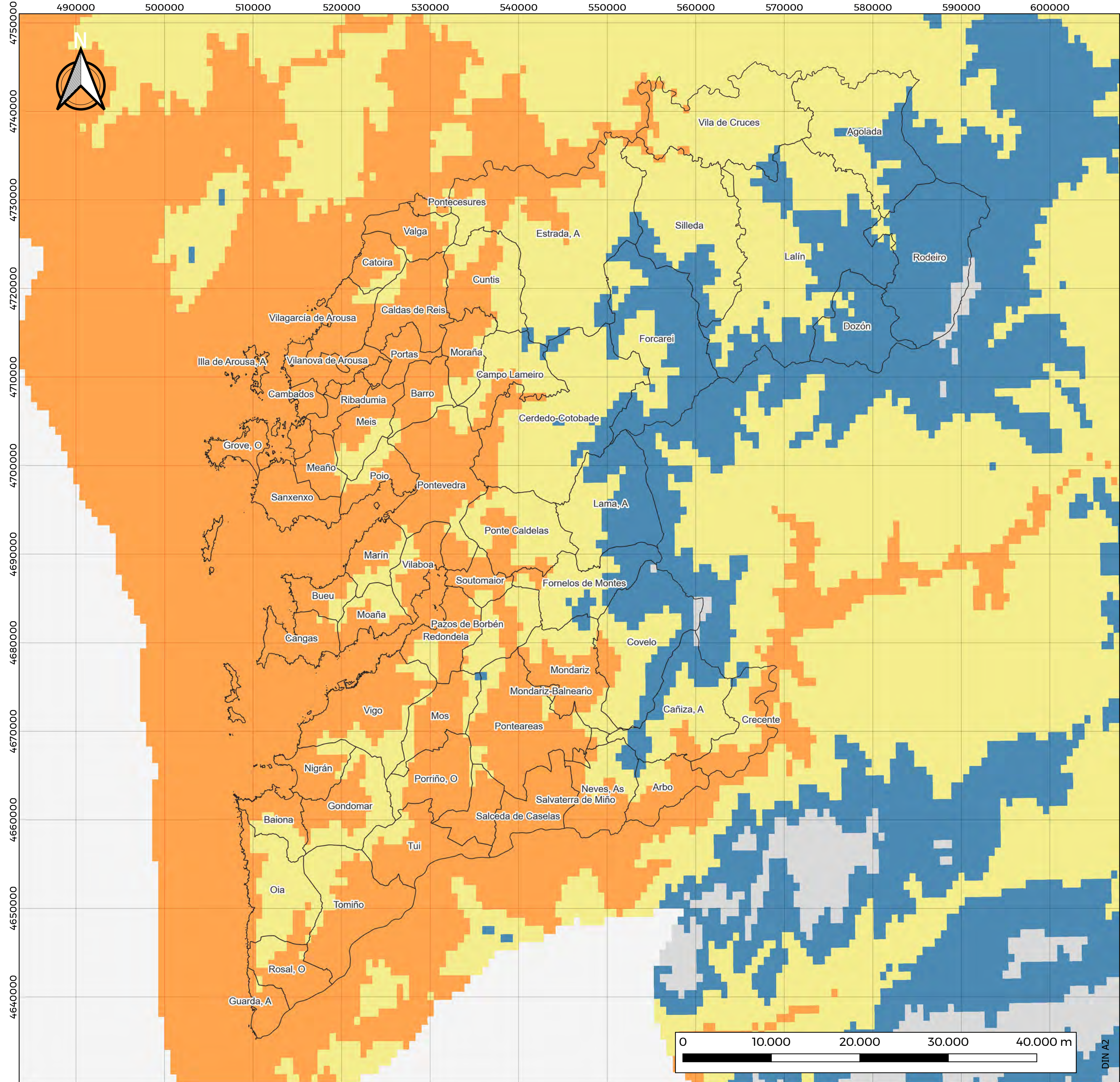
<= 1200

1200 - 1300

1300 - 1400

1400 - 1500

> 1500



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

SOLAR

TÍTULO DEL PLANO

TEMPERATURA MEDIA DEL AIRE

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

LEYENDA

TEMP - Temperatura del aire (Promedio anual)

<= 10

10 - 12

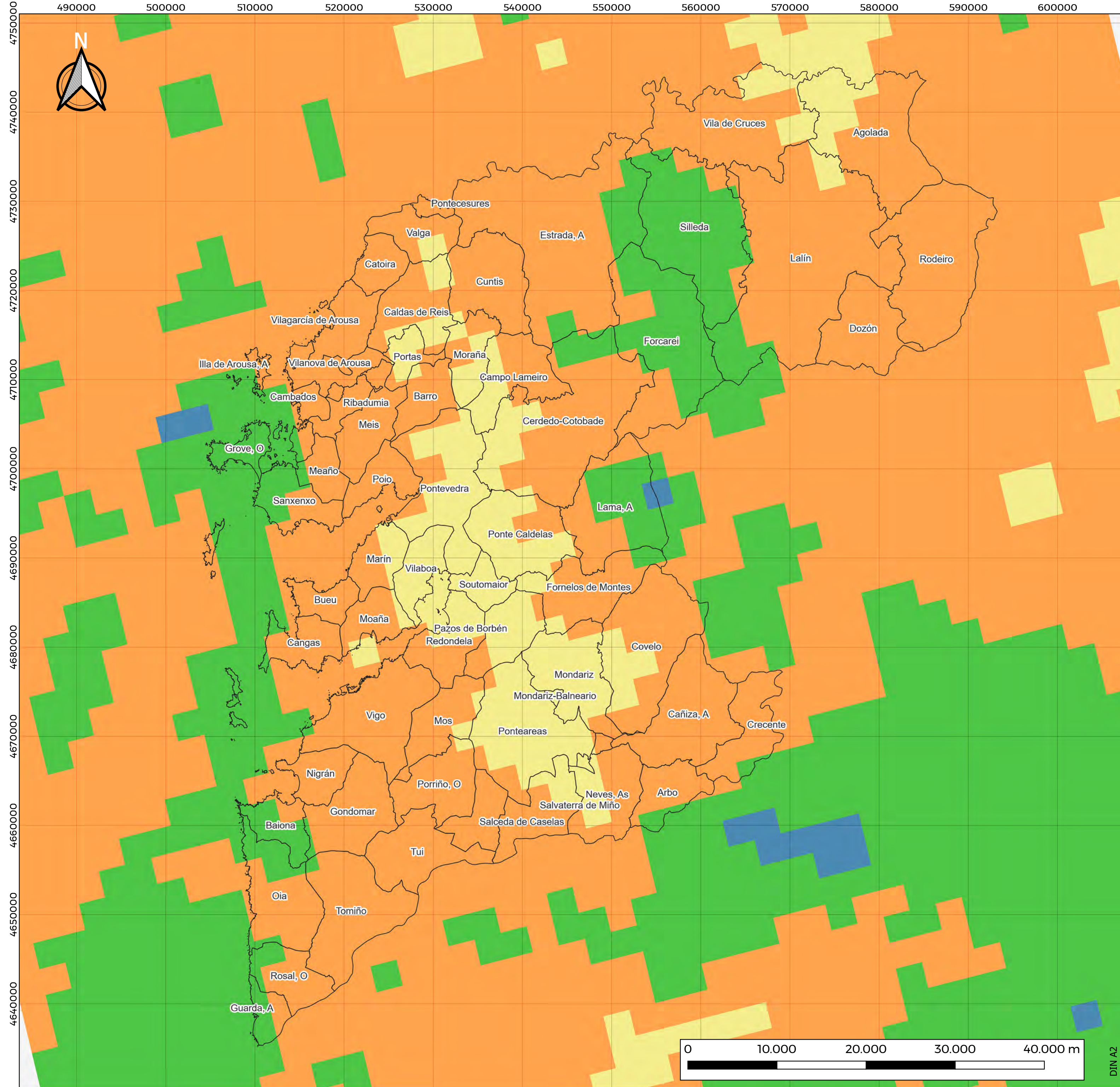
12 - 14

14 - 16

> 16

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 Deputación Pontevedra	MAIO 2025	V
		CONTIDO	

II. ANEXO. ANÁLISE DE POTENCIAL EÓLICO



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

VELOCIDAD DEL VIENTO A 200 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

LEYENDA

EOLICA

Velocidad del viento máxima

Altura=200(m)

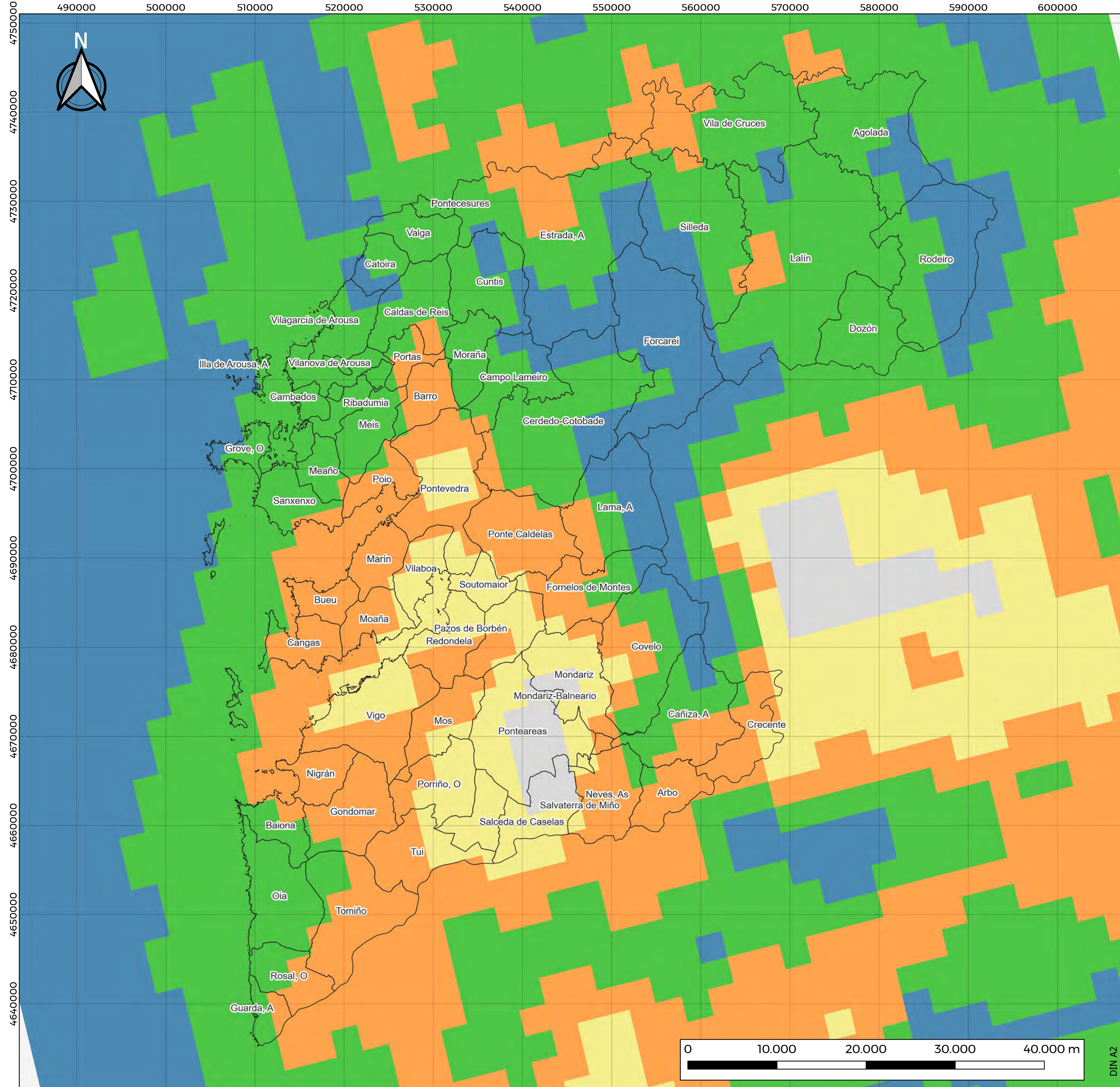
≤ 25

25 - 30

30 - 35

35 - 40

> 40



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

VELOCIDAD DEL VIENTO A 200 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

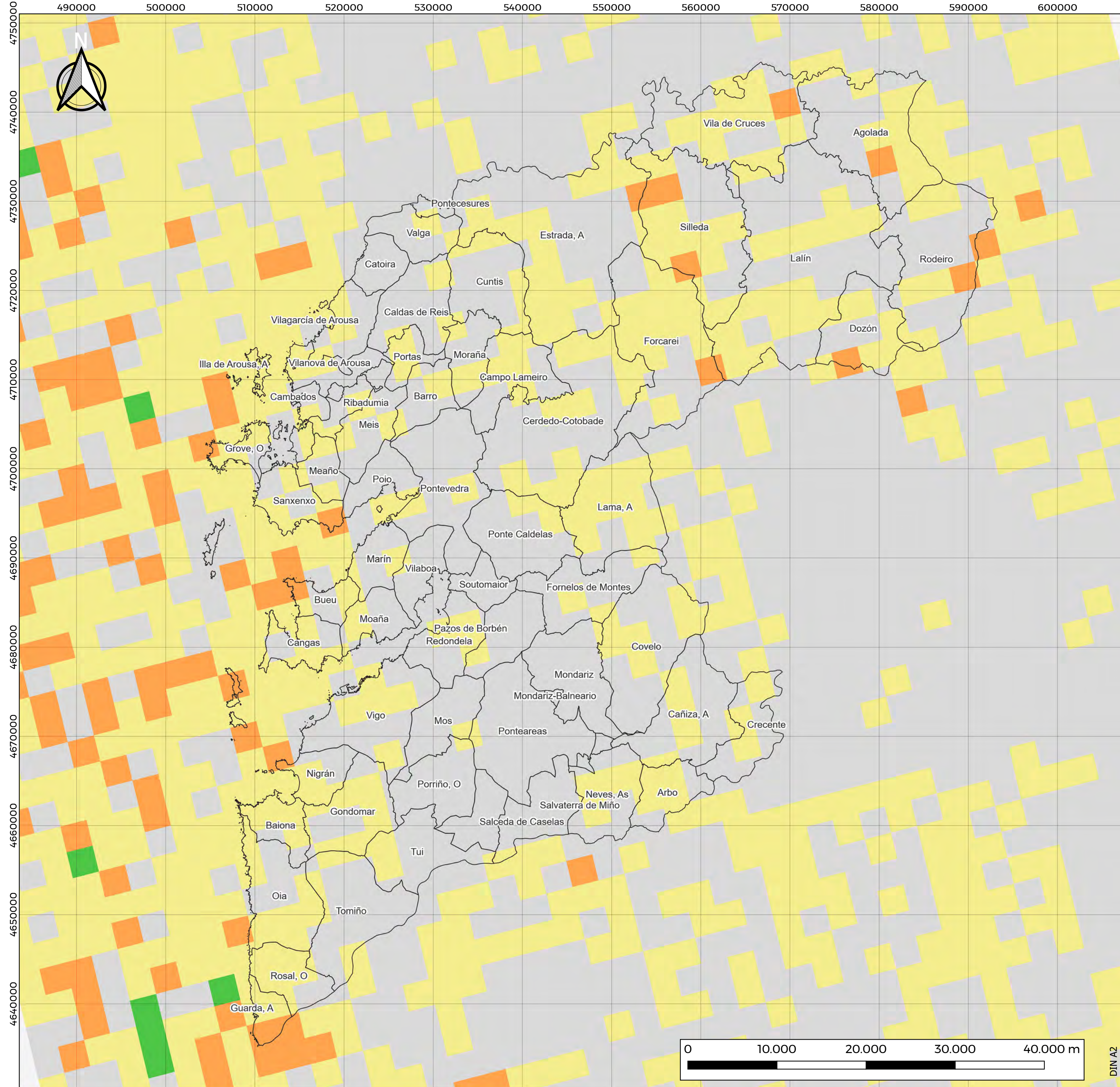
LEYENDA

EOLICA

Velocidad del viento media

Altura=200(m)

- ≤ 5
- 5 - 6
- 6 - 7
- 7 - 8
- > 8



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

VELOCIDAD DEL VIENTO A 200 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

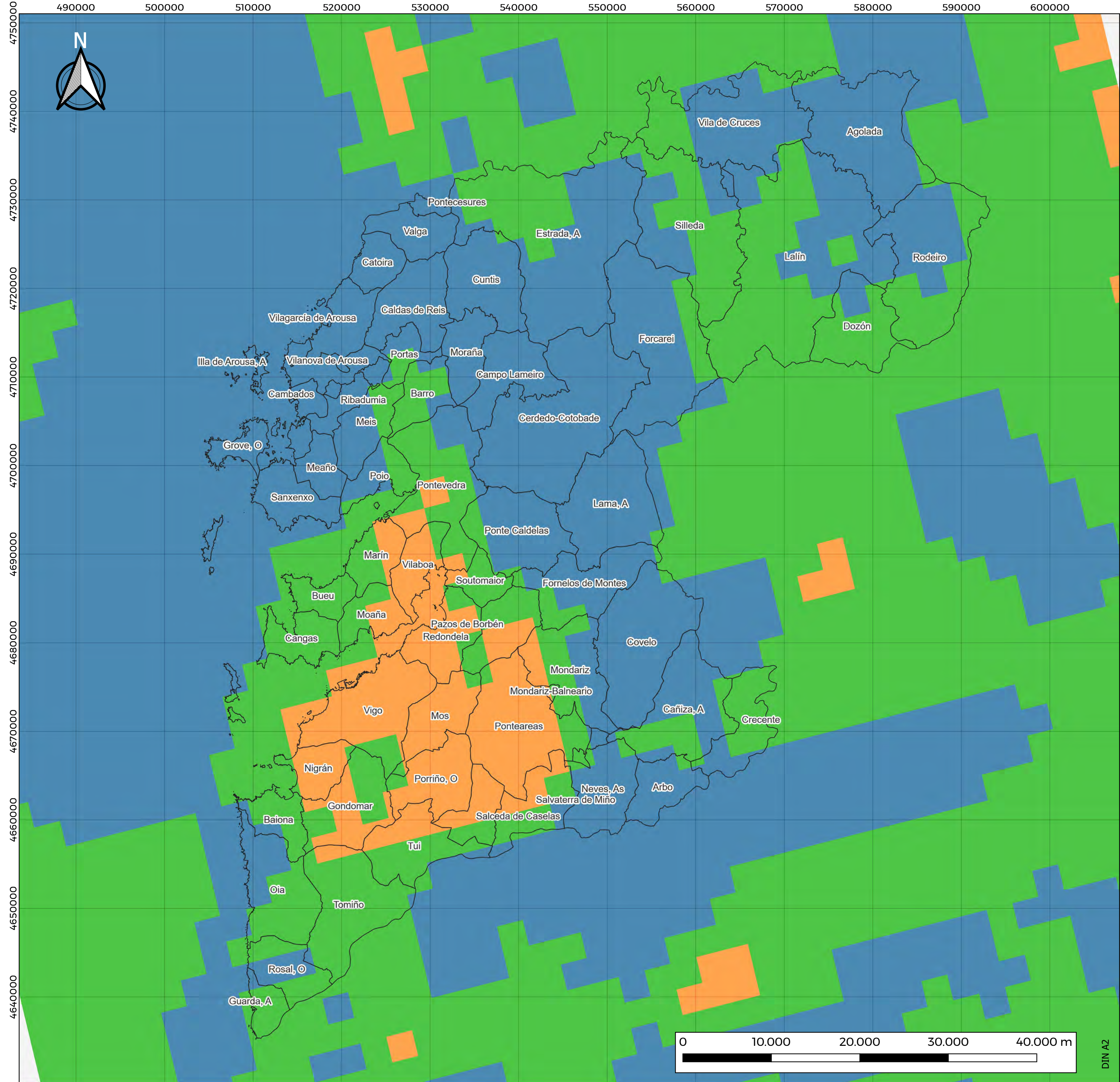
LEYENDA

EOLICA

Velocidad del viento mínima

Altura=200(m)

- $\leq 0,02$
- $0,02 - 0,04$
- $0,04 - 0,06$
- $0,06 - 0,08$
- $> 0,08$



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 250 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
Desviación estándar velocidad del viento
Altura=250(m)

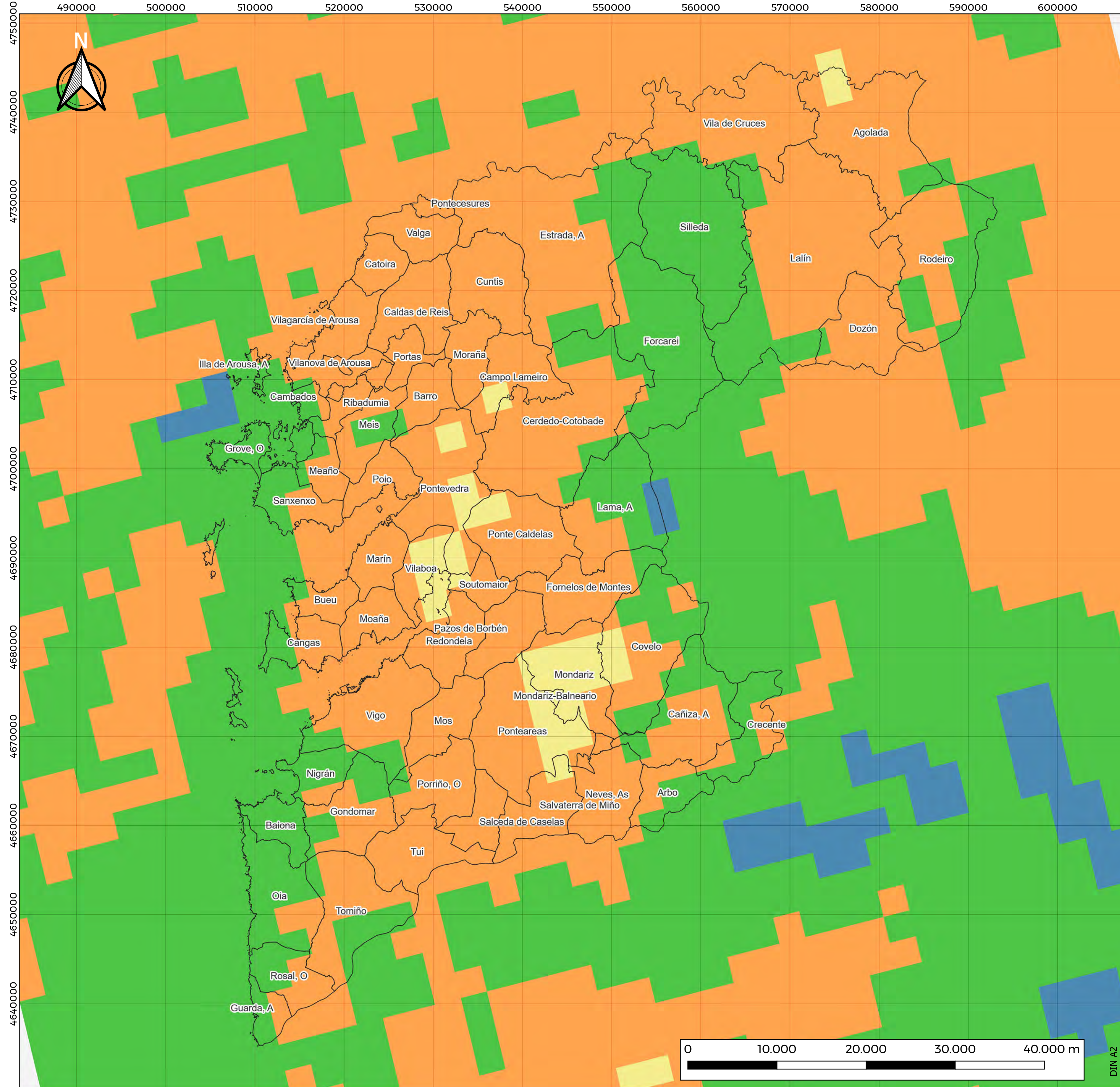
<= 2,00

2,00 - 2,20

2,20 - 2,40

2,40 - 2,60

> 2,60



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 250 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Velocidad del viento máxima
Altura=250(m)

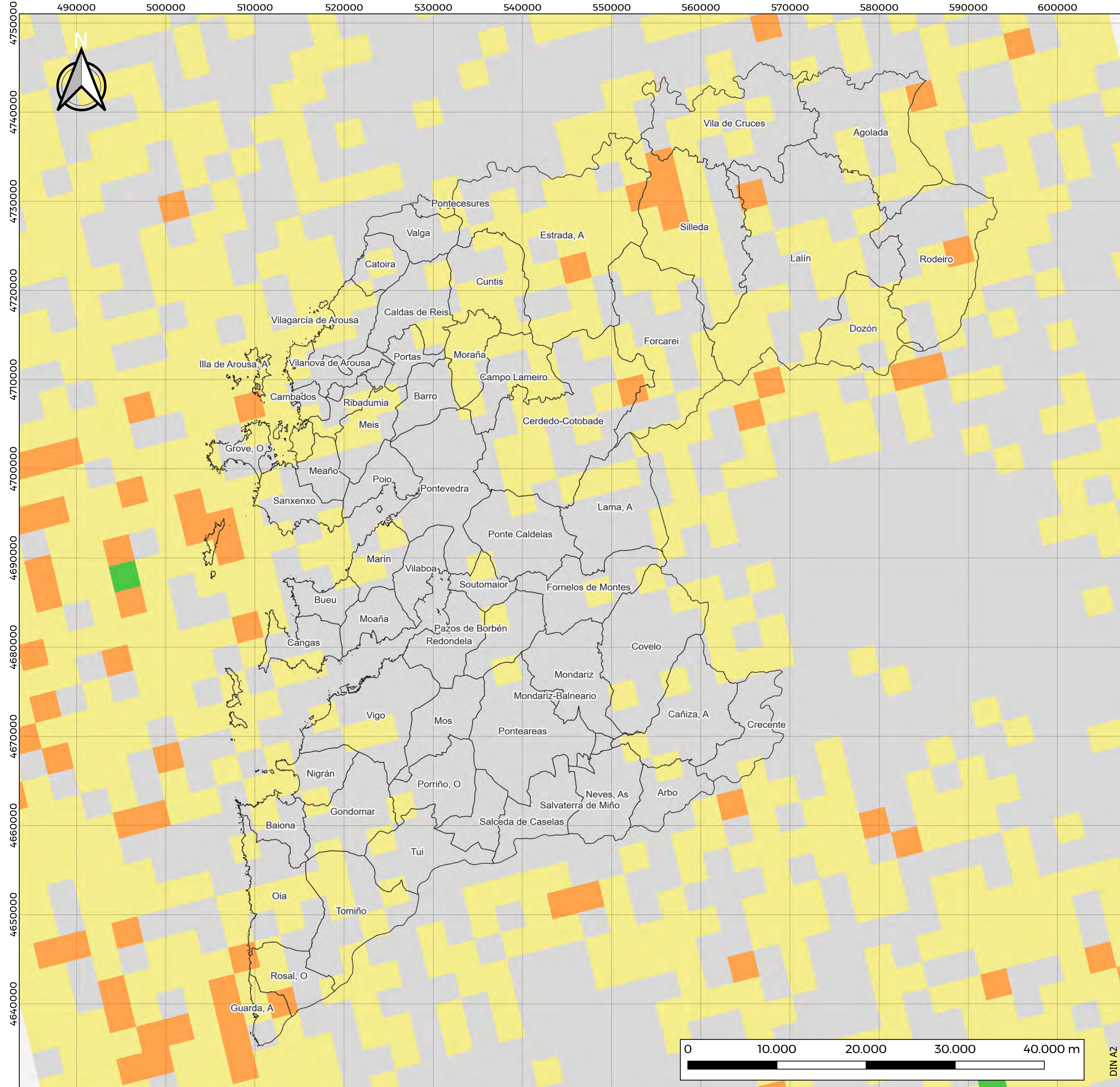
<= 25

25 - 30

30 - 35

35 - 40

> 40



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 250 METROS

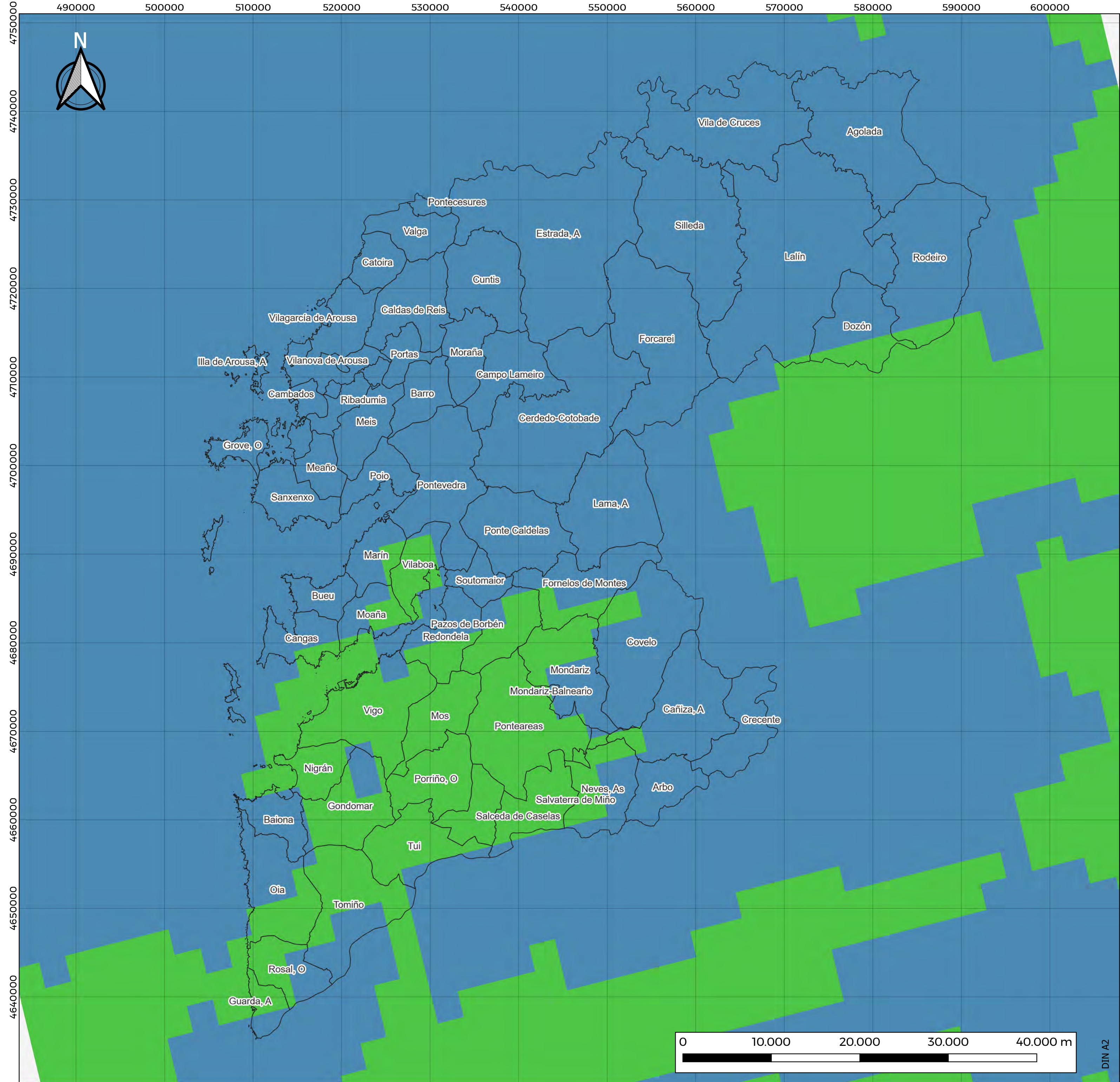
FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Velocidad del viento mínima
Altura=250(m)

<= 0,02
0,02 - 0,04
0,04 - 0,06
0,06 - 0,08
> 0,08



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

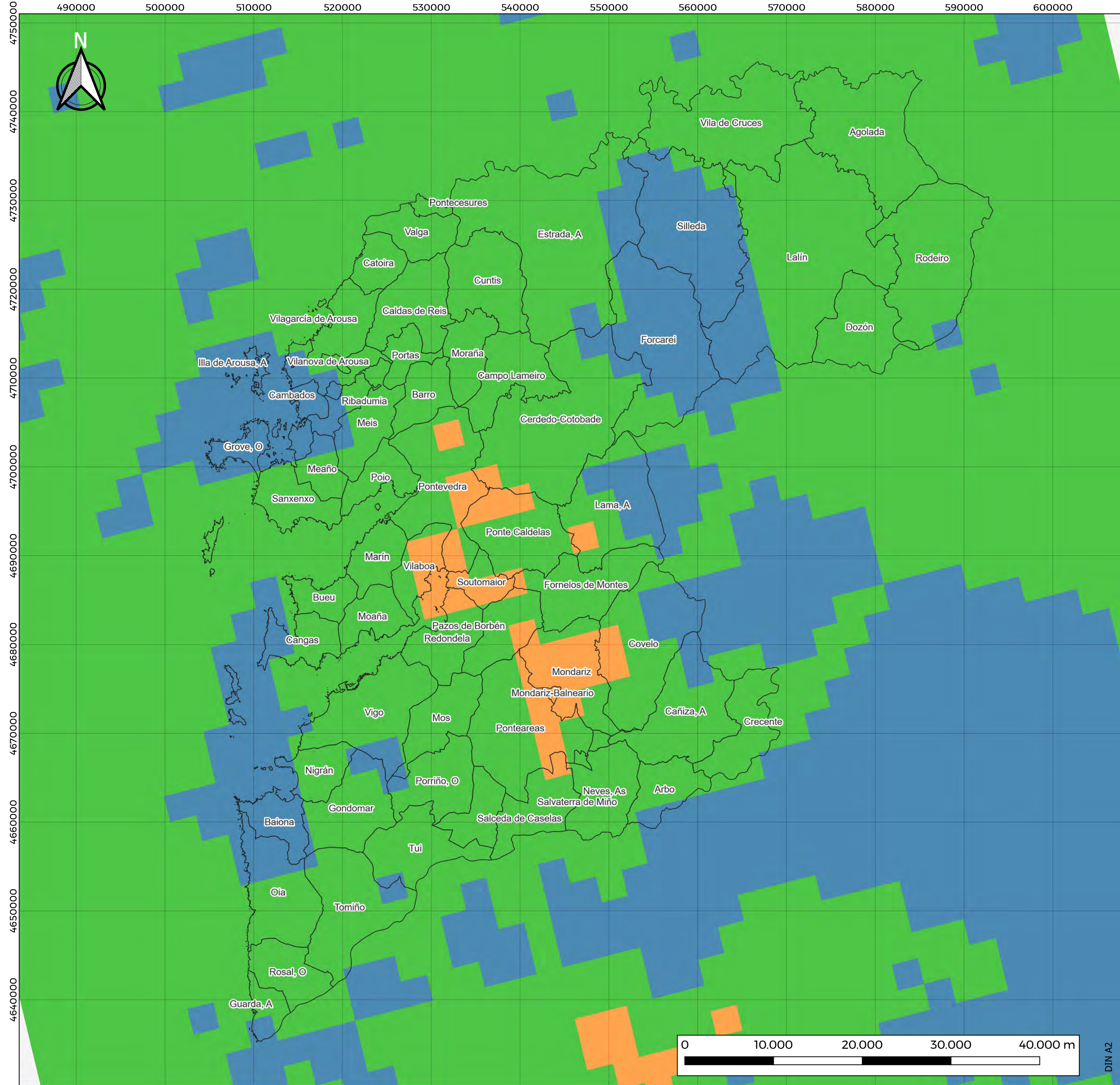
TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 500 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
Desviación estándar velocidad del viento
Altura=500(m)

<= 2,00
2,00 - 2,20
2,20 - 2,40
2,40 - 2,60
> 2,60



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 500 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Velocidad del viento máxima
Altura=500(m)

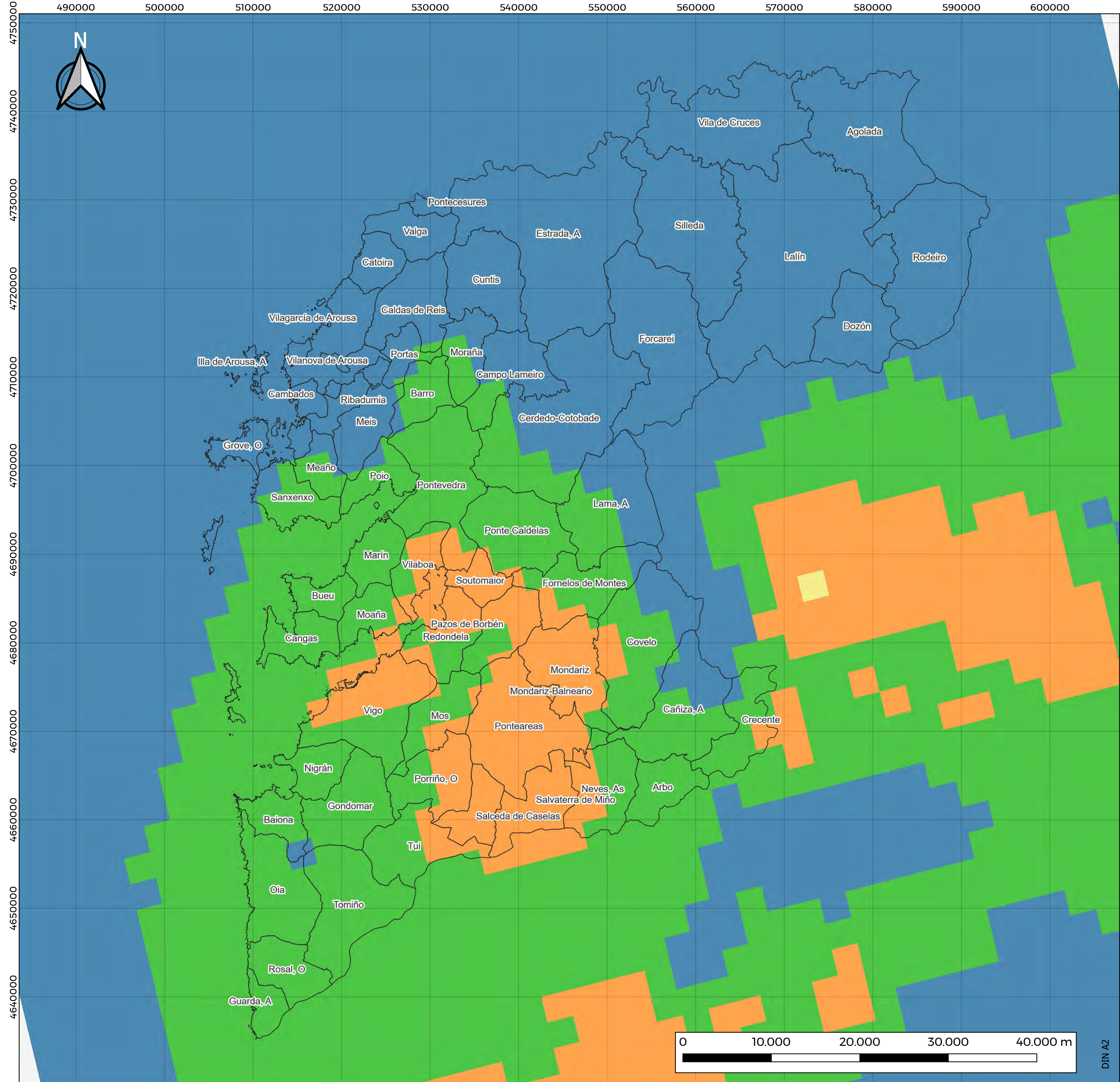
<= 25

25 - 30

30 - 35

35 - 40

> 40



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

VELOCIDAD DEL VIENTO A 500 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

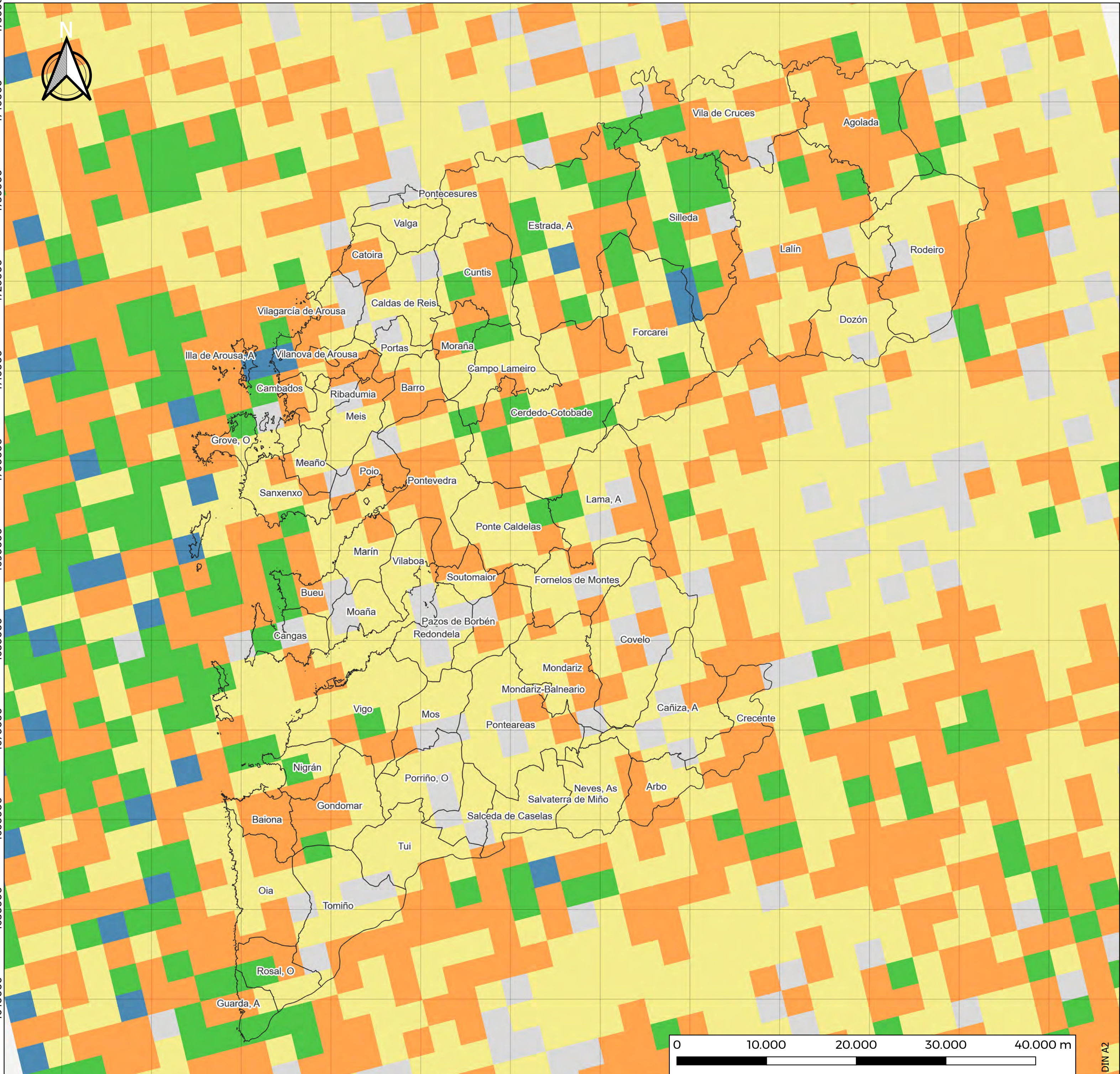
LEYENDA

EOLICA

Velocidad del viento media

Altura=500(m)

<= 5
5 - 6
6 - 7
7 - 8
> 8



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 500 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

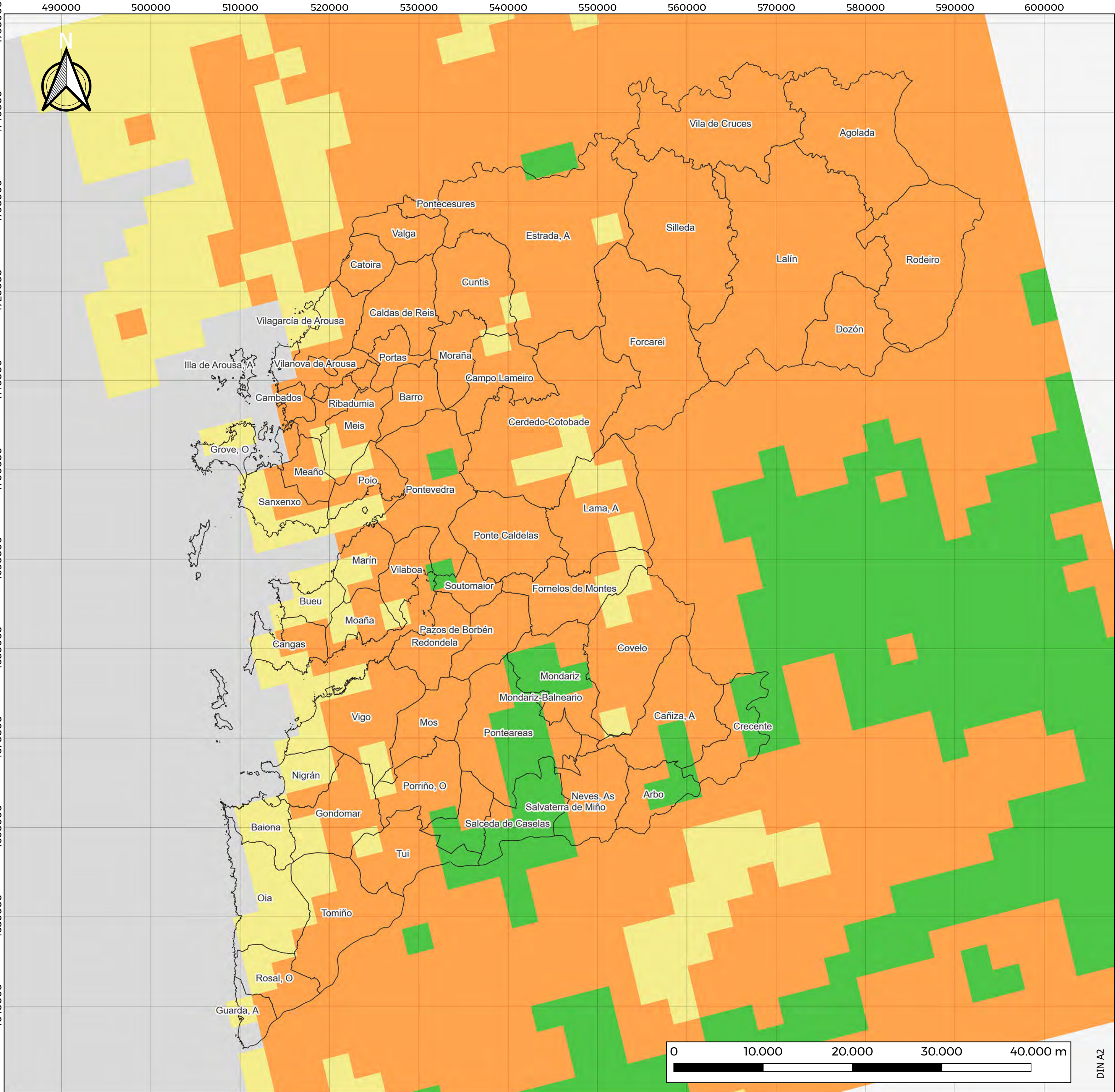
ESCALA
1:300.000

LEYENDA
EOLICA
Velocidad del viento mínima
Altura=500(m)

<= 0,02
0,02 - 0,04
0,04 - 0,06
0,06 - 0,08
> 0,08

0 10.000 20.000 30.000 40.000 m

DIN A2



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
ALTURA DE LA CAPA LÍMITE

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

Boundary Layer Height
Desviación estándar de la altura de la capa límite

<= 200

200 - 300

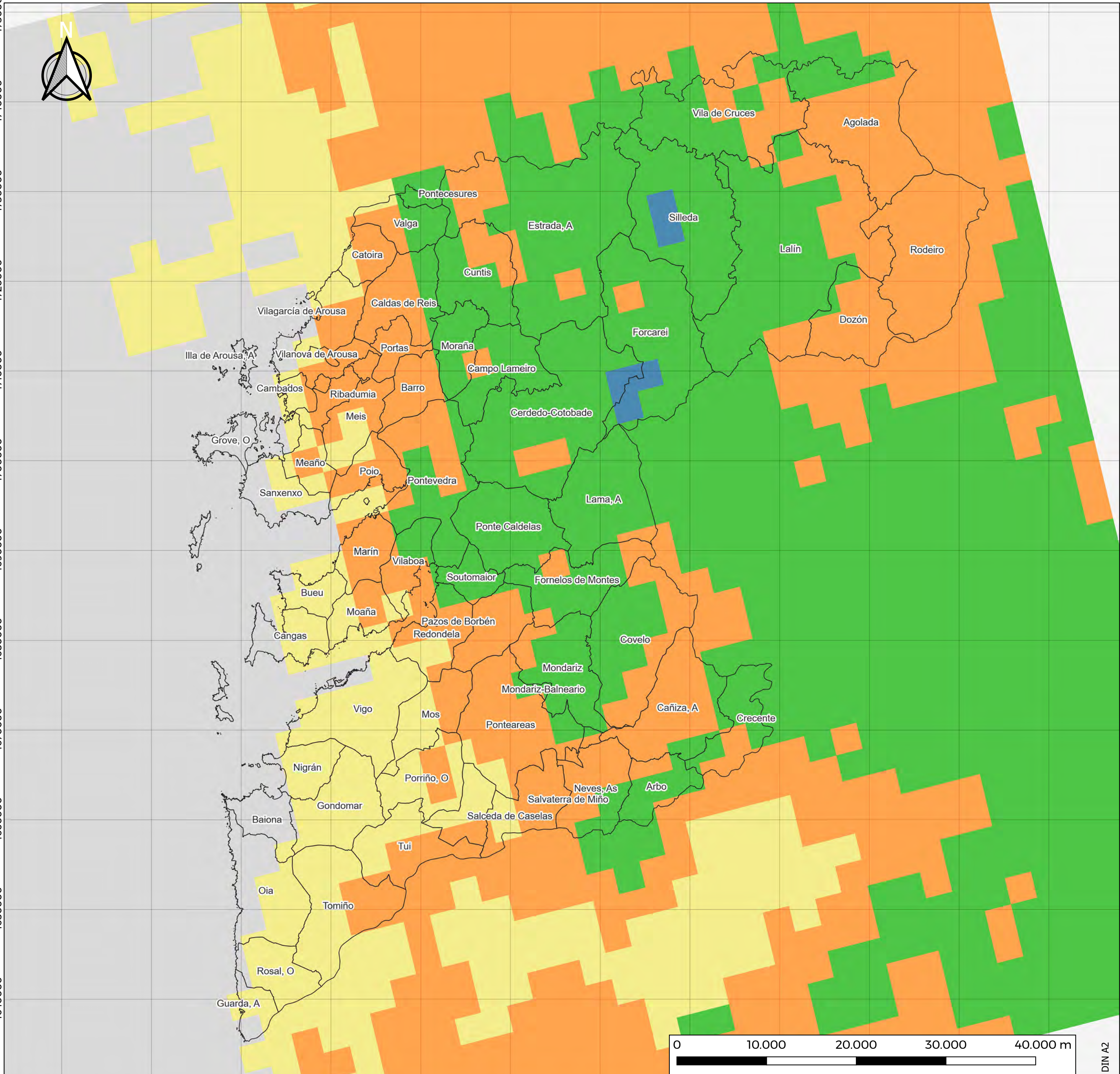
300 - 400

400 - 500

> 500

010.00020.00030.00040.000 m

DIN A2



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

ALTURA DE LA CAPA LÍMITE

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

LEYENDA

Boundary Layer Height

Altura máxima de la capa límite

<= 2500

2500 - 3000

3000 - 3500

3500 - 4000

> 4000

0

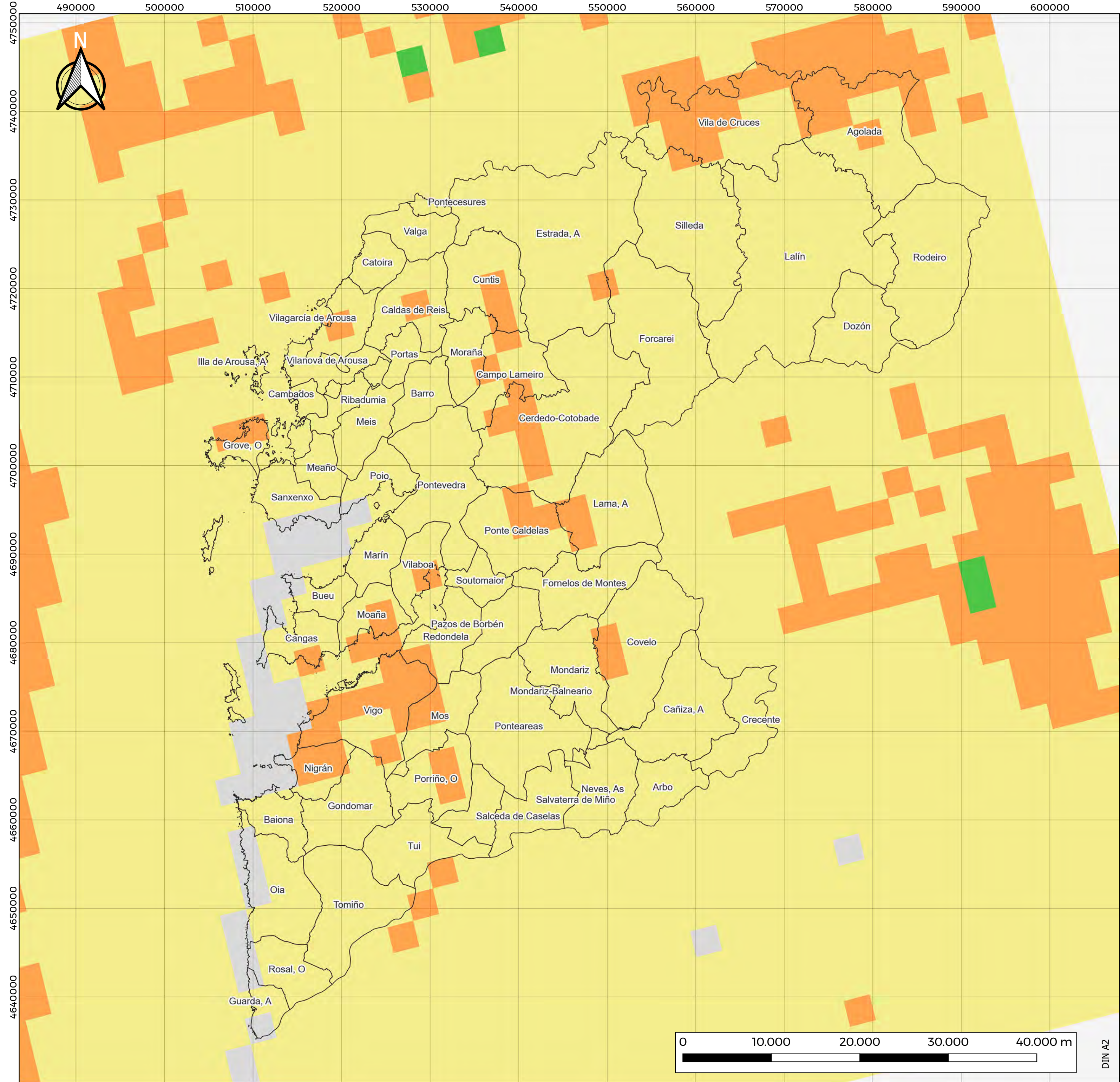
10.000

20.000

30.000

40.000 m

DIN A2



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

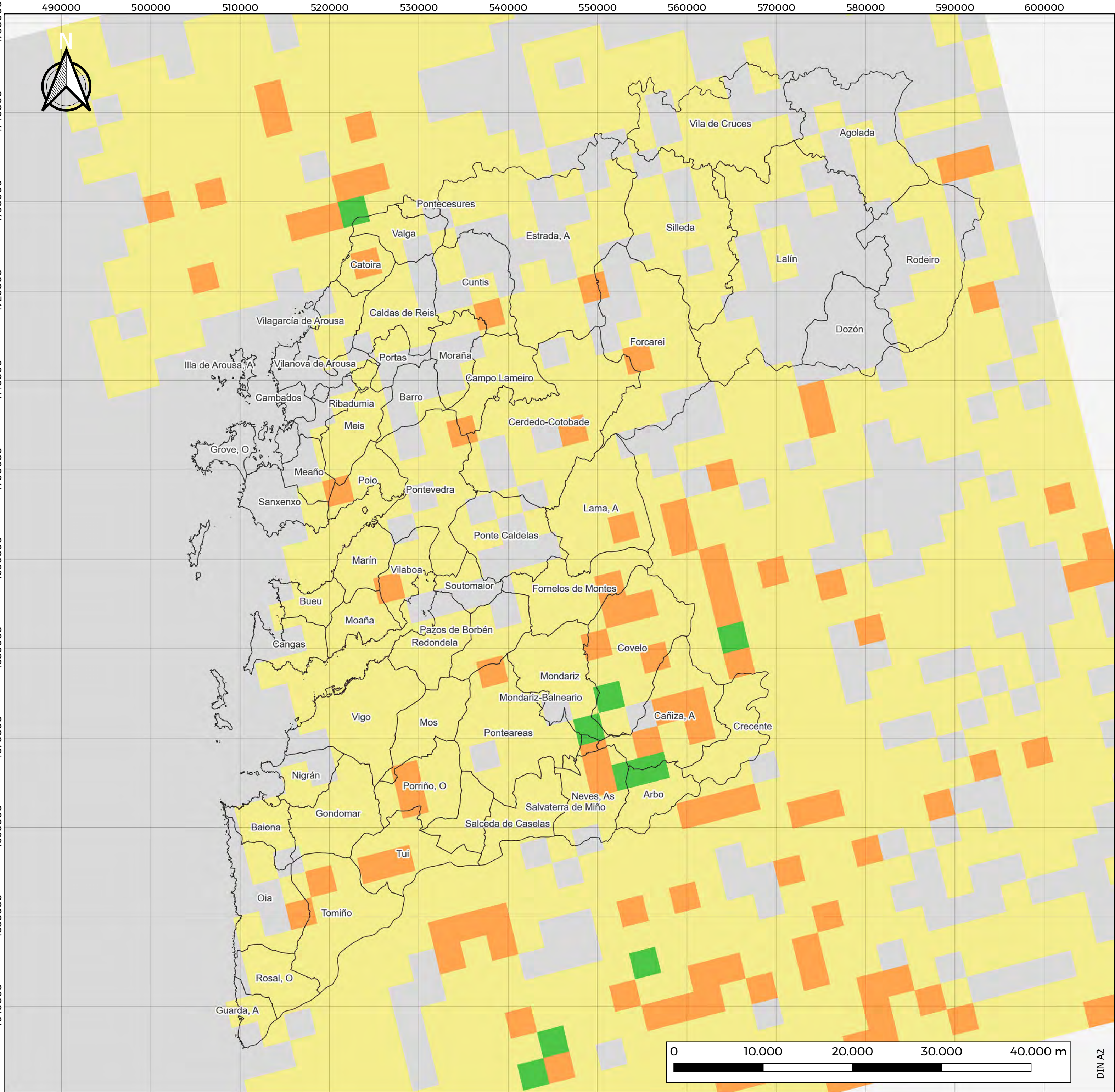
TÍTULO DEL PLANO
ALTURA DE LA CAPA LÍMITE

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
Boundary Layer Height
Altura media de la capa límite

<= 500
500 - 600
600 - 700
700 - 800
> 800



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

ALTURA DE LA CAPA LÍMITE

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

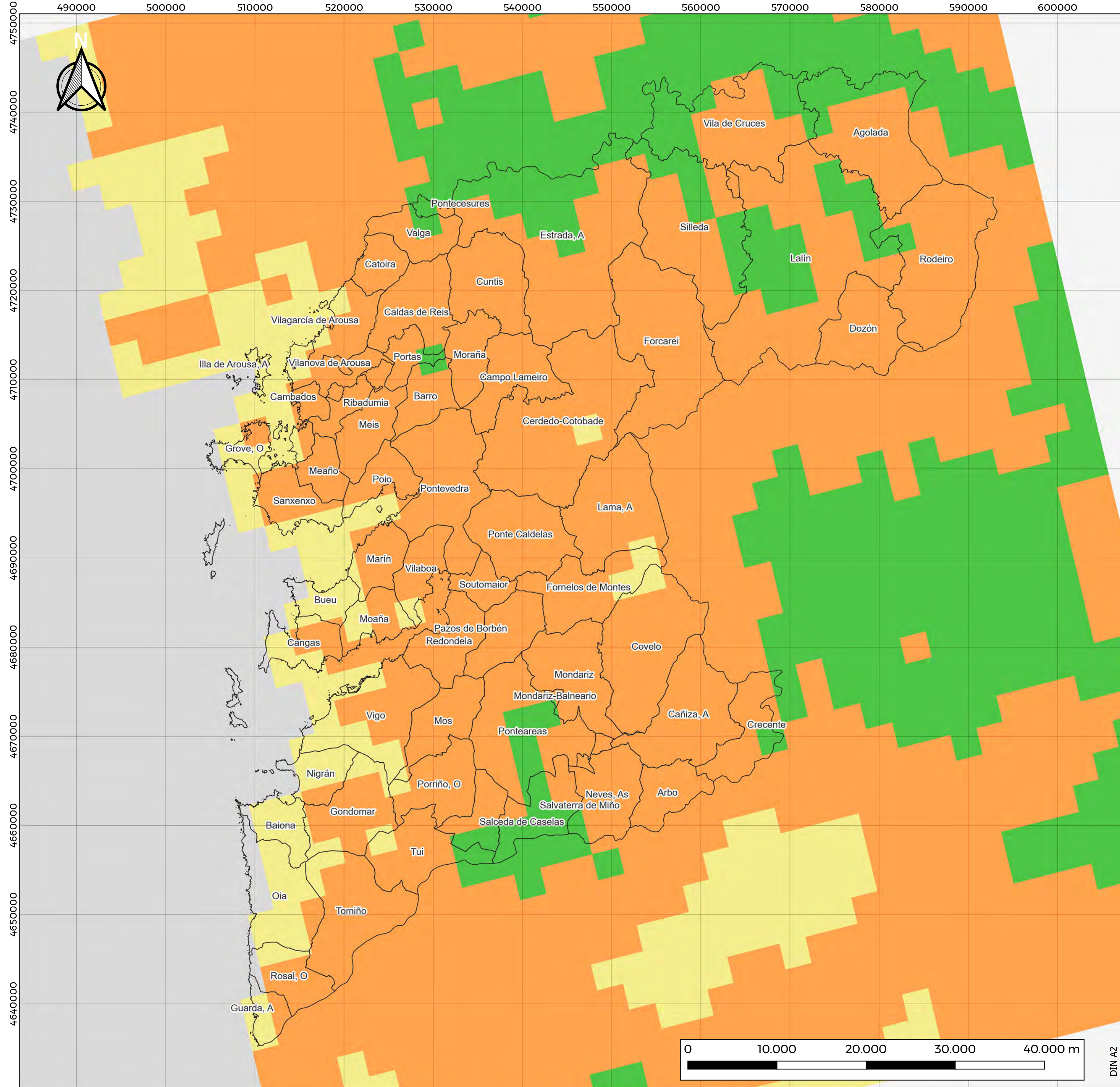
1:300.000

LEYENDA

Boundary Layer Height

Altura mínima de la capa límite

- <= 20
- 20 - 30
- 30 - 40
- 40 - 50
- > 50



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

DENSIDAD DEL AIRE

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

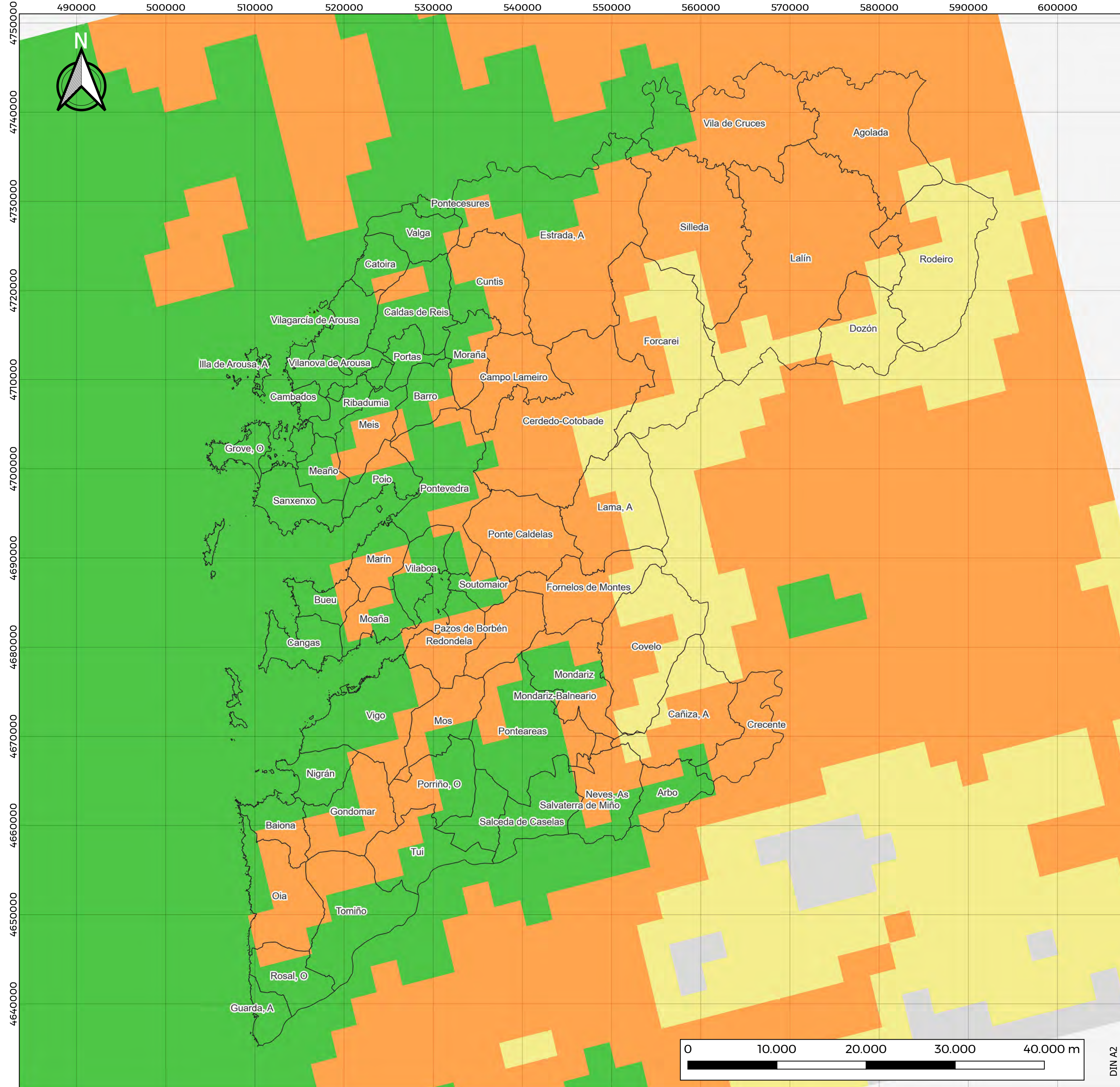
1:300.000

LEYENDA

Air density

Desviación estándar de la densidad del aire

-  $\leq 0,005$
-  $0,005 - 0,010$
-  $0,010 - 0,015$
-  $0,015 - 0,020$
-  $> 0,020$



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DEL AIRE

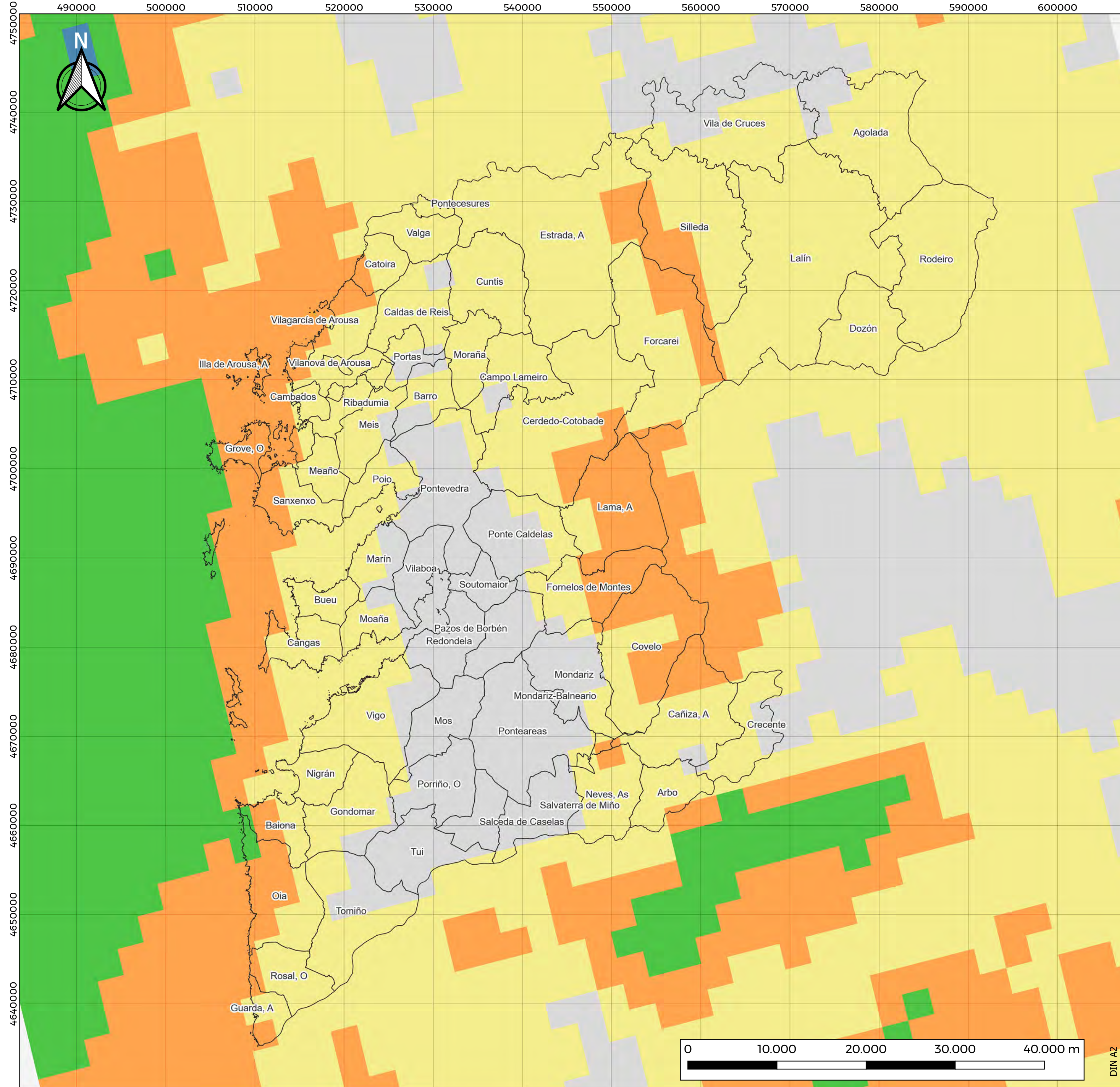
FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

Air density
Densidad media del aire

	$\leq 1,10$
	1,10 - 1,15
	1,15 - 1,20
	1,20 - 1,25
	$> 1,25$



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 50 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

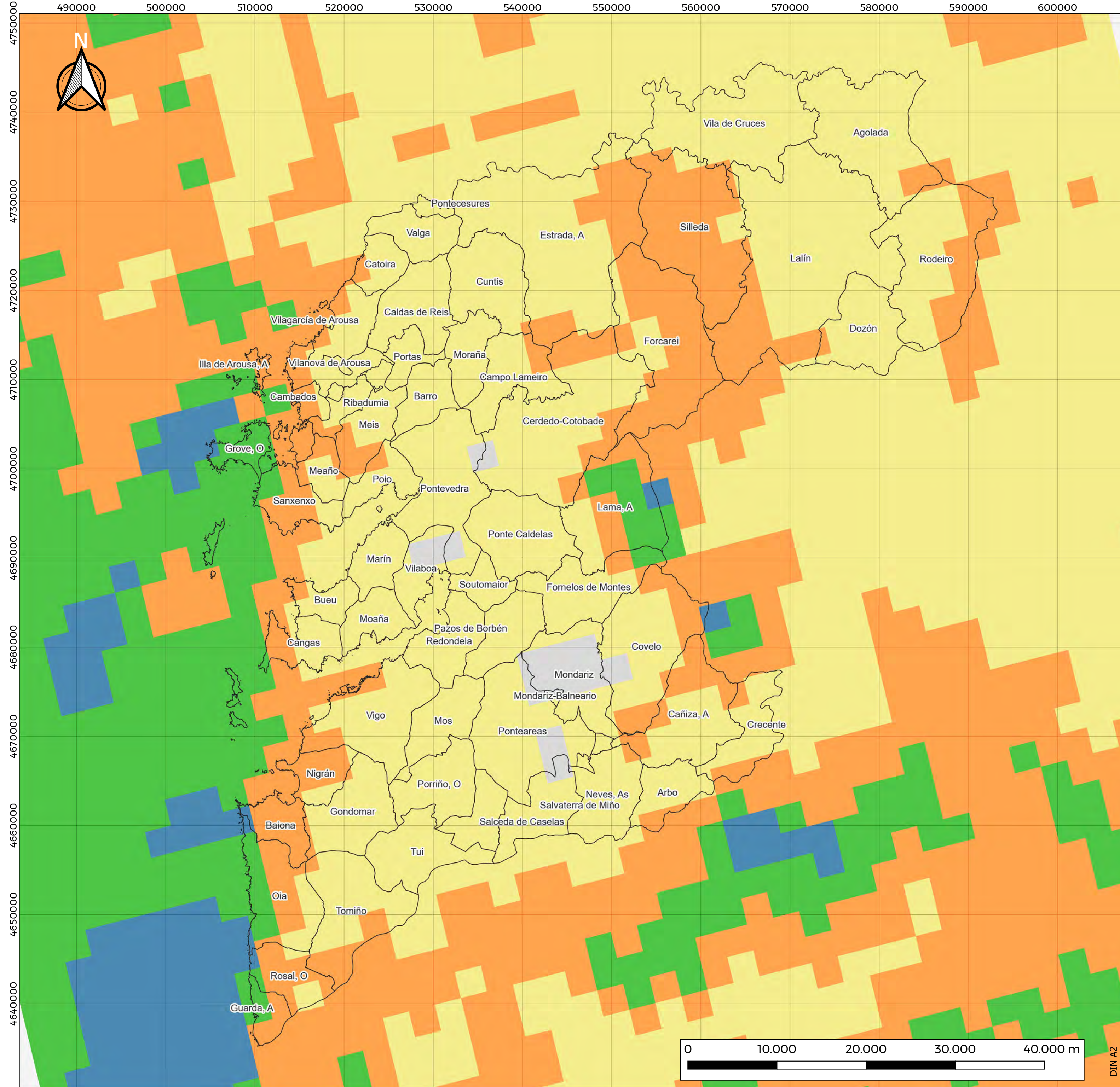
1:300.000

LEYENDA

Desviación estándar Densidad de potencia de viento

Altura=50(m)

- ≤ 200
- 200 - 350
- 350 - 500
- 500 - 650
- > 650



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 50 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

LEYENDA

EOLICA

Densidad máxima de potencia de viento

Altura=50(m)

<= 5000

5000 - 10000

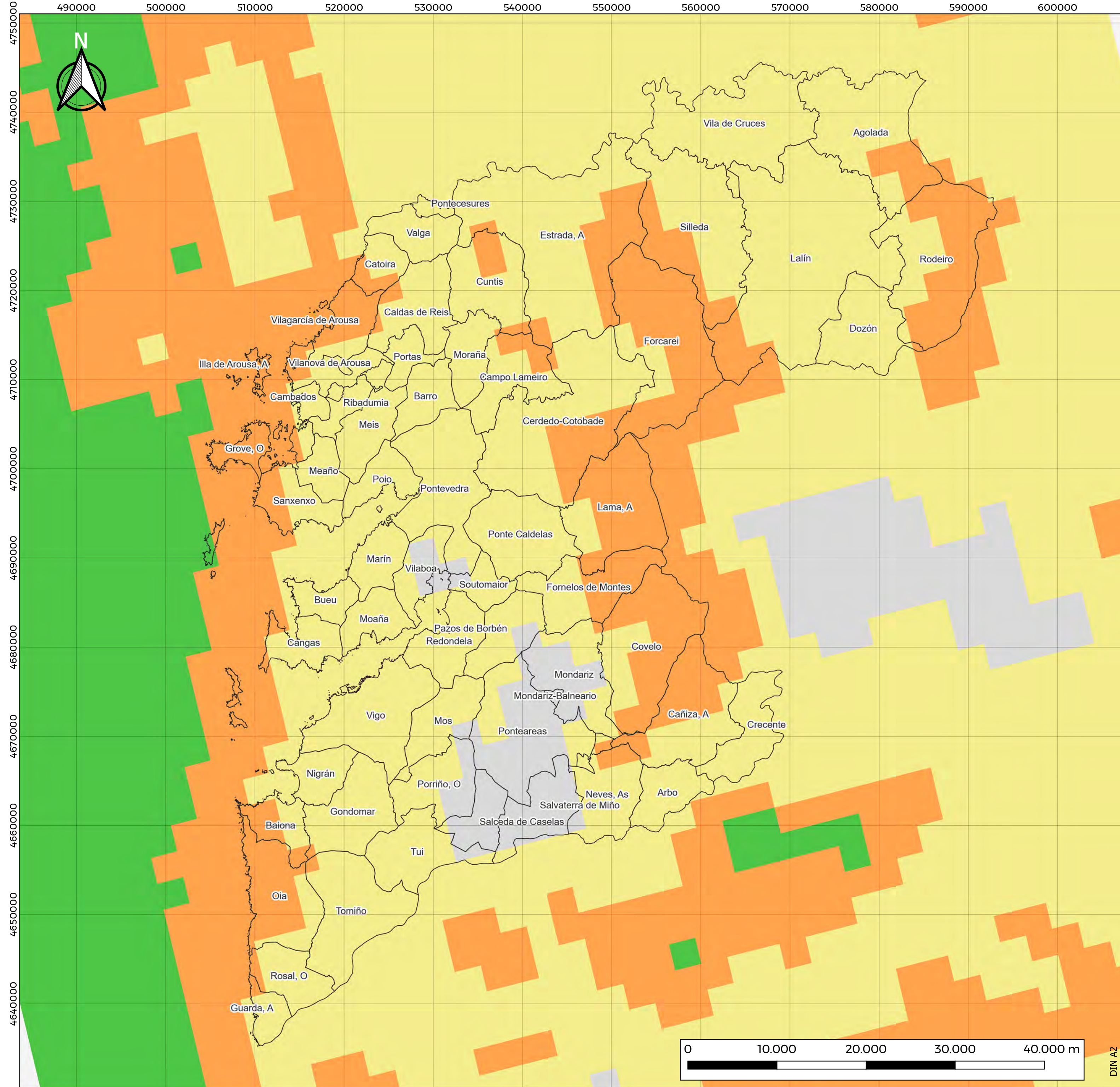
10000 - 15000

15000 - 20000

> 20000

0 10.000 20.000 30.000 40.000 m

DIN A2



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 50 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

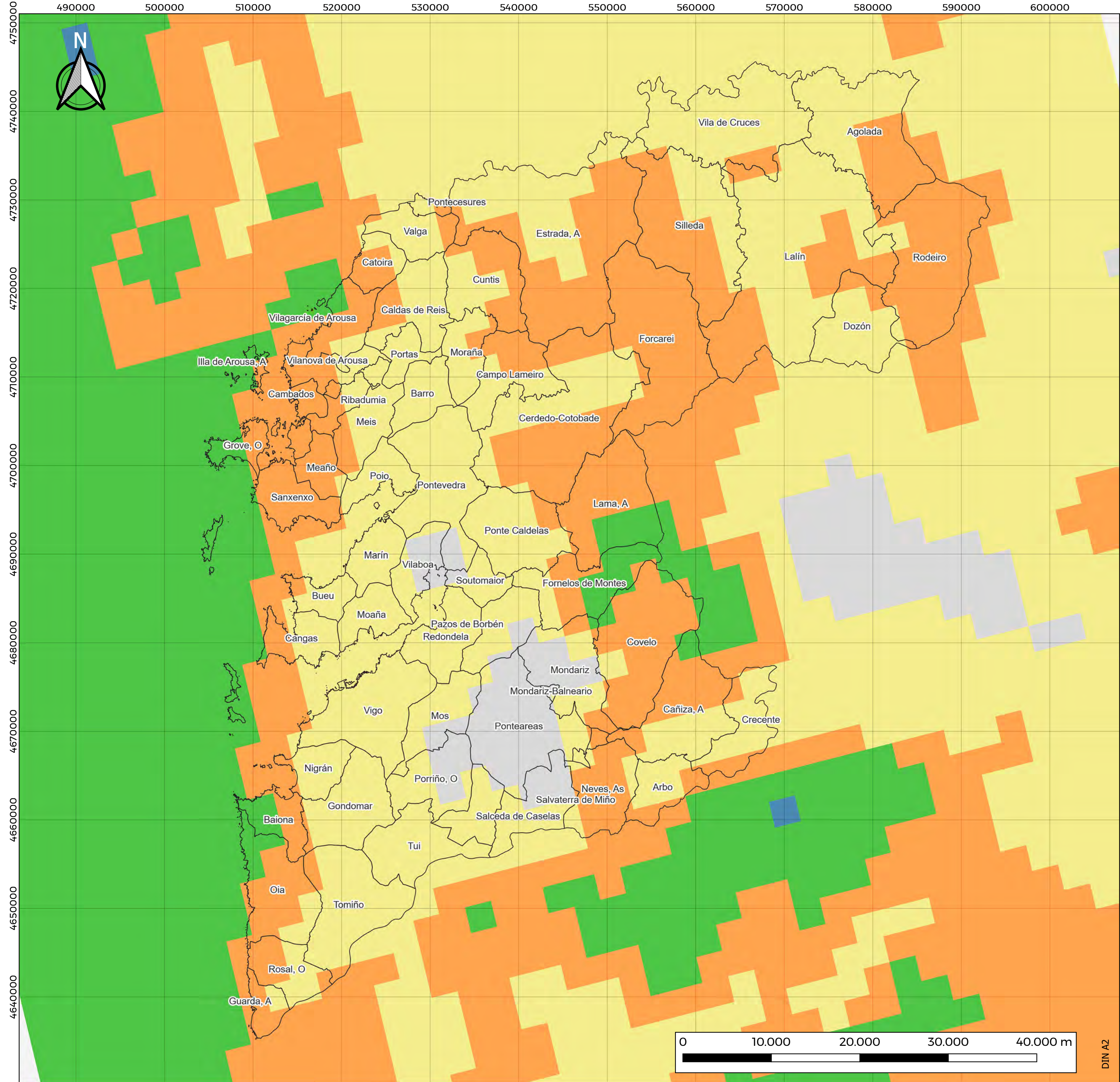
1:300.000

LEYENDA

Densidad media de potencia de viento

Altura=50(m)

- ≤ 100
- 100 - 300
- 300 - 500
- 500 - 700
- > 700



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

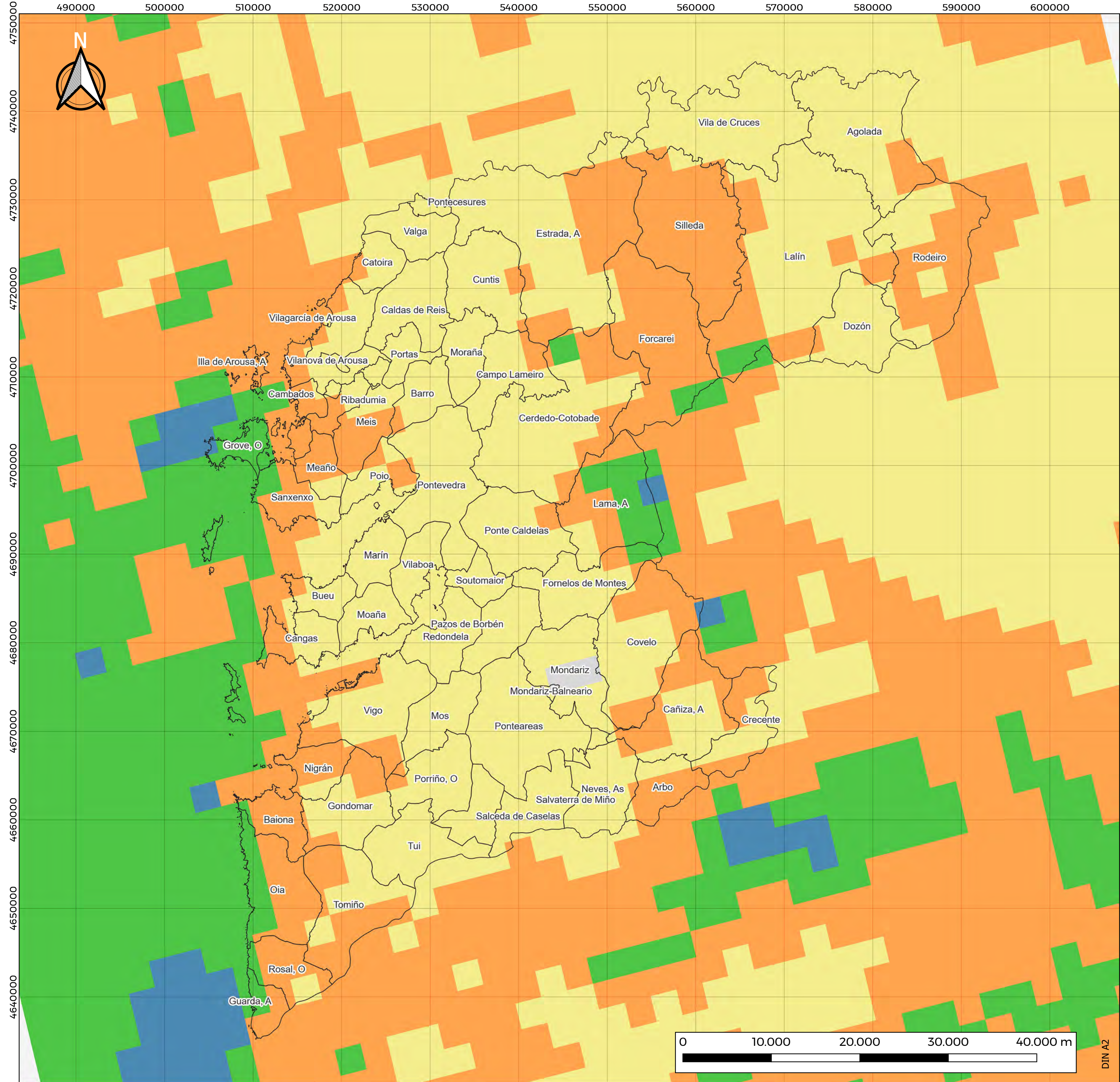
TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 75 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
Desviación estándar Densidad de potencia de viento
Altura=75(m)

<= 200,00
200,00 - 350,00
350,00 - 500,00
500,00 - 750,00
> 750,00



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 75 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Densidad máxima de potencia de viento
Altura=75(m)

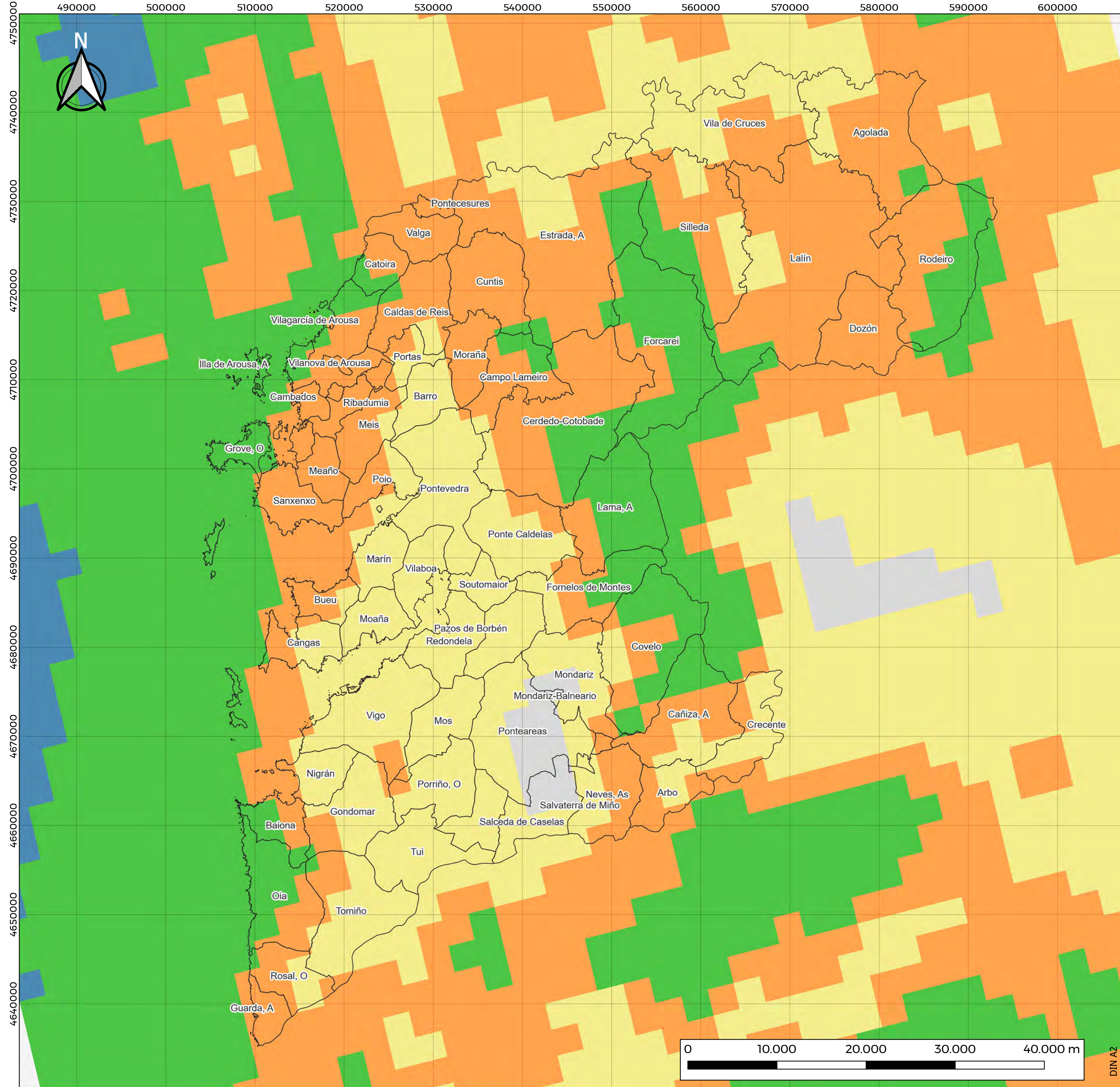
<= 6000

6000 - 12000

12000 - 18000

18000 - 24000

> 24000



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 75 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

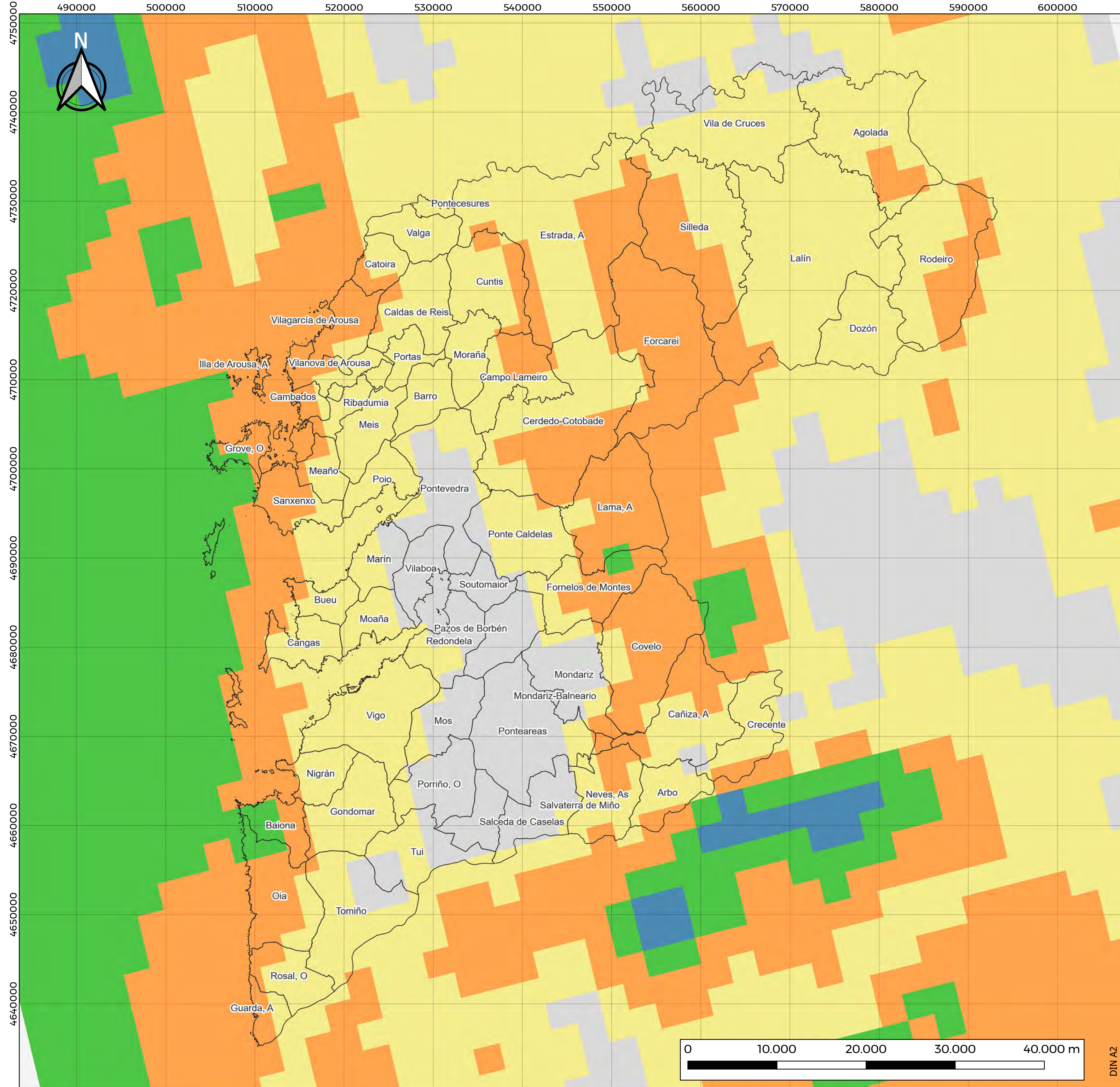
1:300.000

LEYENDA

Densidad media de potencia de viento

Altura=75(m)

- <= 100
- 100 - 250
- 250 - 400
- 400 - 650
- > 650



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 100 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

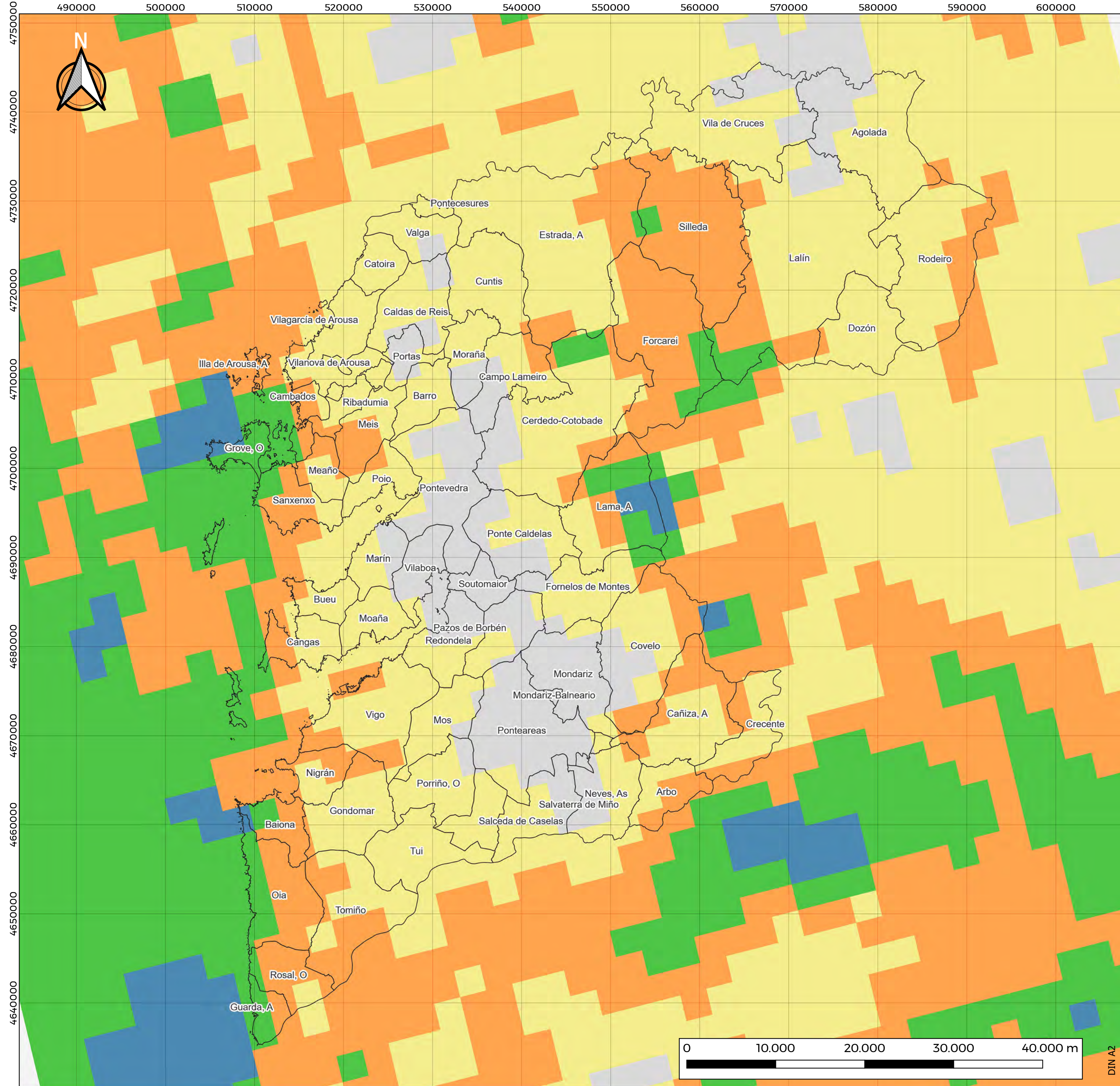
1:300.000

LEYENDA

Desviación estándar Densidad de potencia de viento

Altura=100(m)

- <= 300
- 300 - 450
- 450 - 600
- 600 - 750
- > 750



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 100 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

LEYENDA

EOLICA

Densidad máxima de potencia de viento

Altura=100(m)

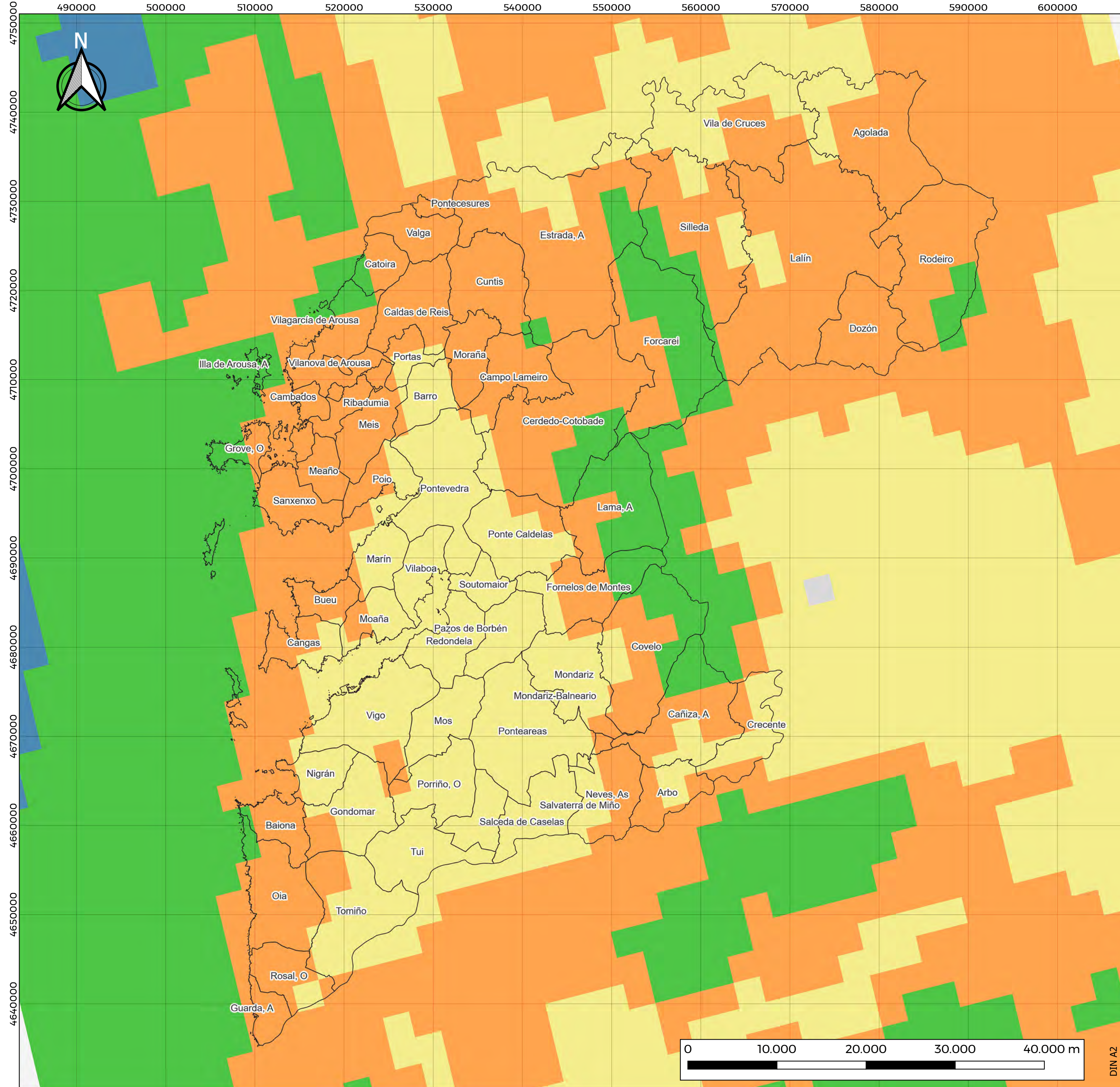
<= 10000

10000 - 15000

15000 - 20000

20000 - 25000

> 25000



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 100 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

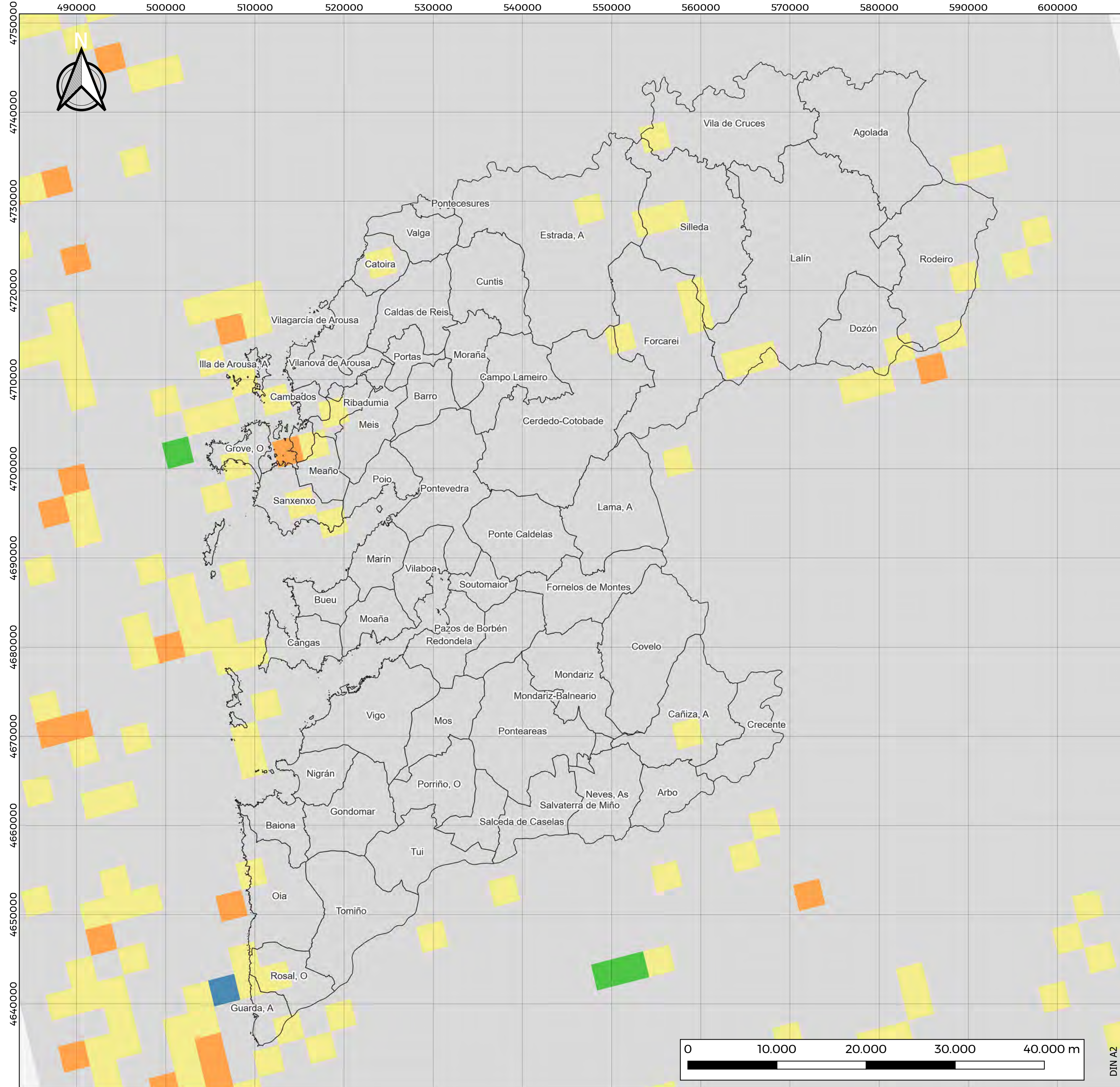
1:300.000

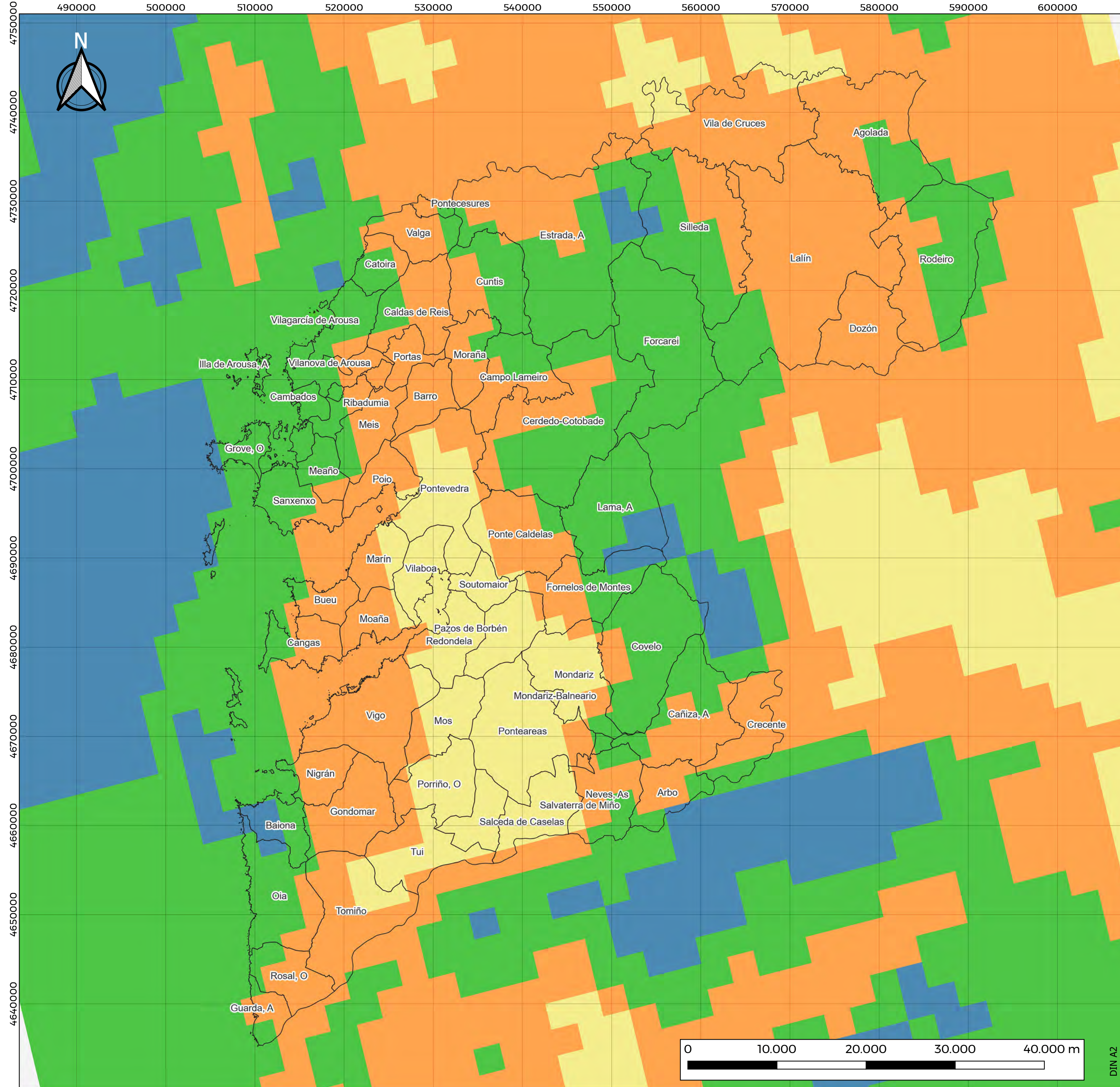
LEYENDA

Densidad media de potencia de viento

Altura=100(m)

- <= 100
- 100 - 300
- 300 - 500
- 500 - 700
- > 700





PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 150 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
Desviación estándar Densidad de potencia de viento
Altura=150(m)

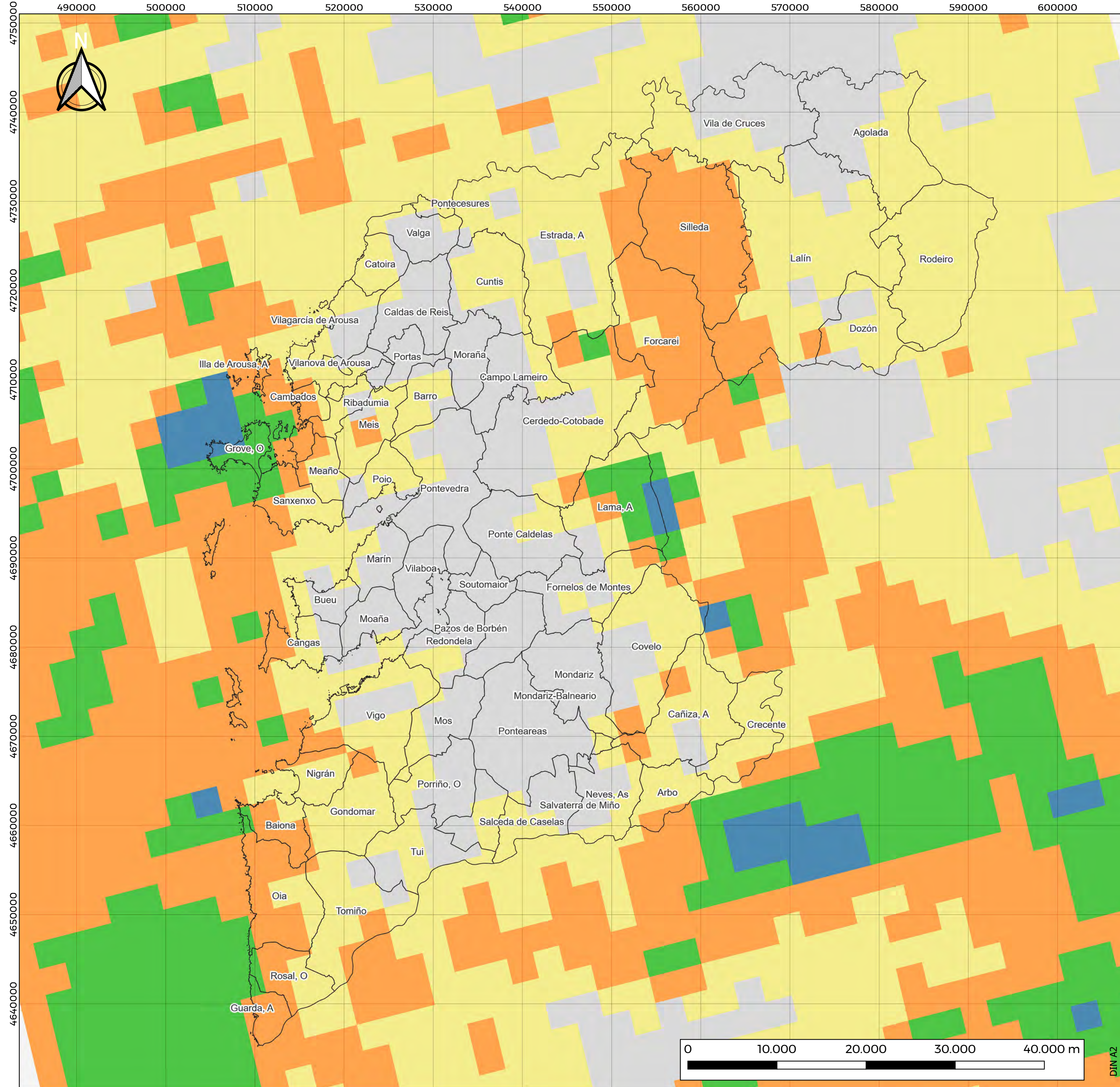
<= 250

250 - 400

400 - 550

550 - 700

> 700



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 150 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

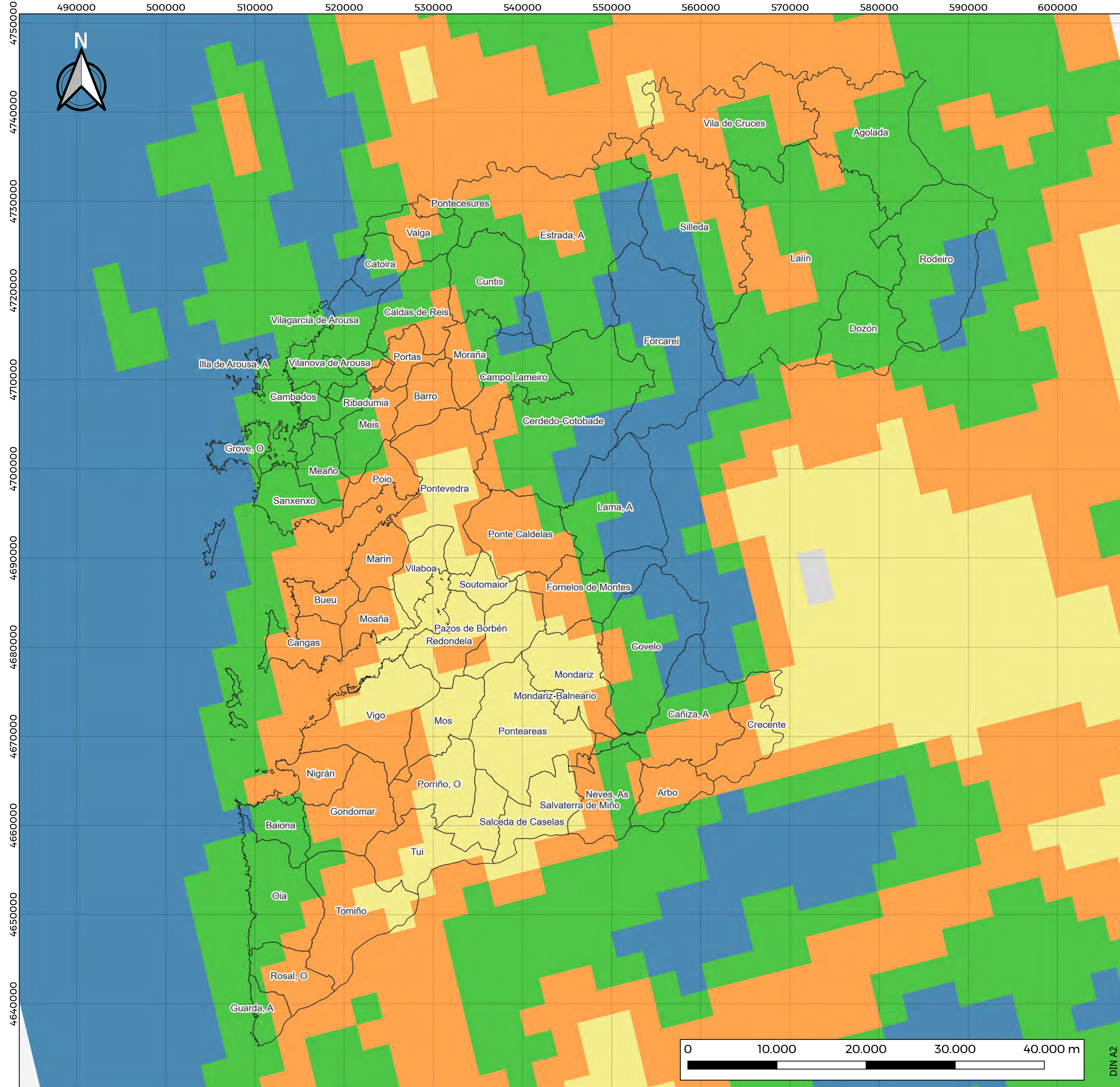
ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Densidad máxima de potencia de viento
Altura=150(m)

	<= 15000
	15000 - 20000
	20000 - 25000
	25000 - 30000
	> 30000

DIN A2



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 150 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Densidad media de potencia de viento
Altura=150(m)

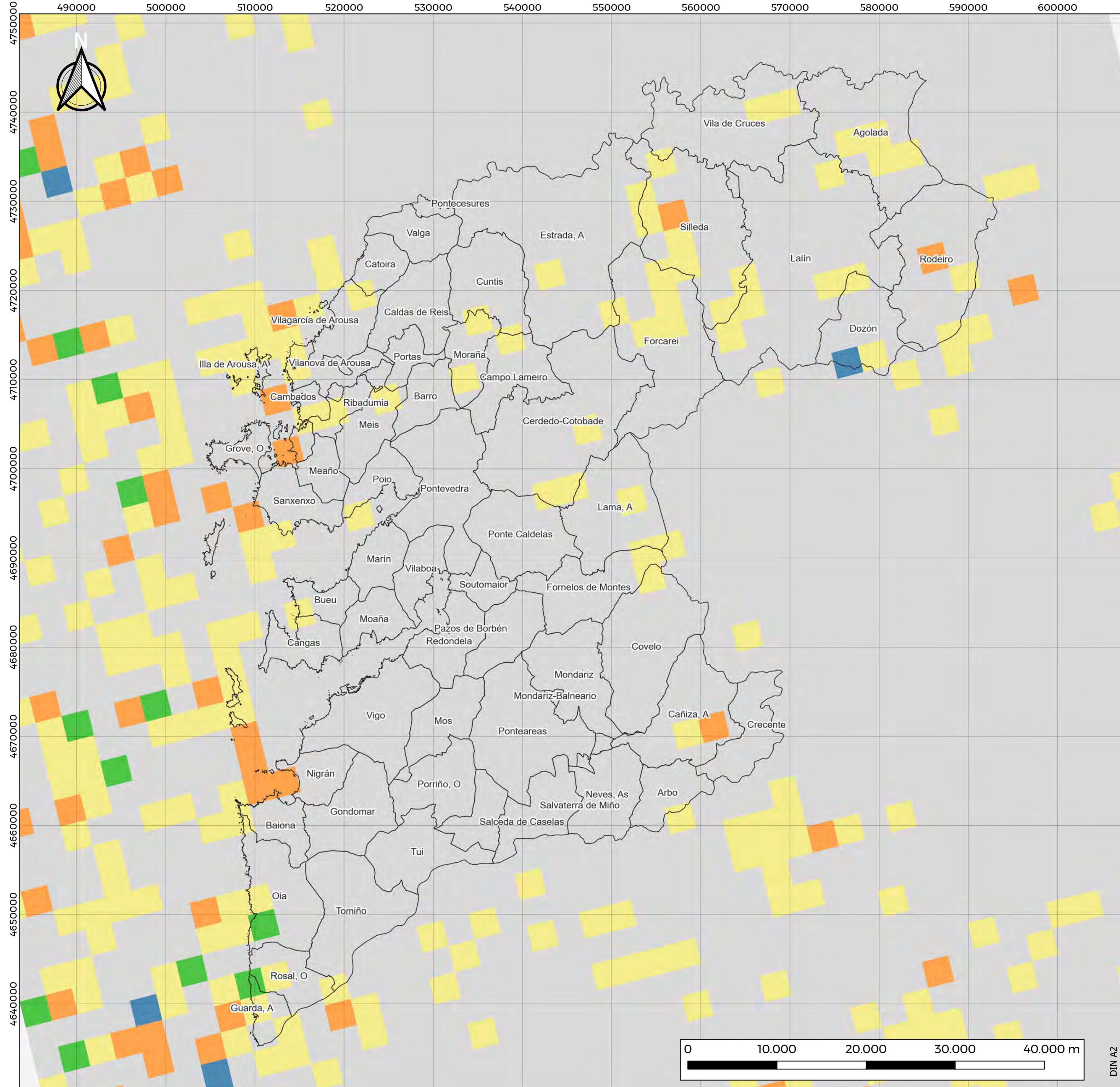
<= 150

150 - 300

300 - 450

450 - 600

> 600



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 150 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

LEYENDA

Densidad mínima de potencia de viento

Altura=150(m)

 $\leq 0,0000200$

 $0,0000200 - 0,0000500$

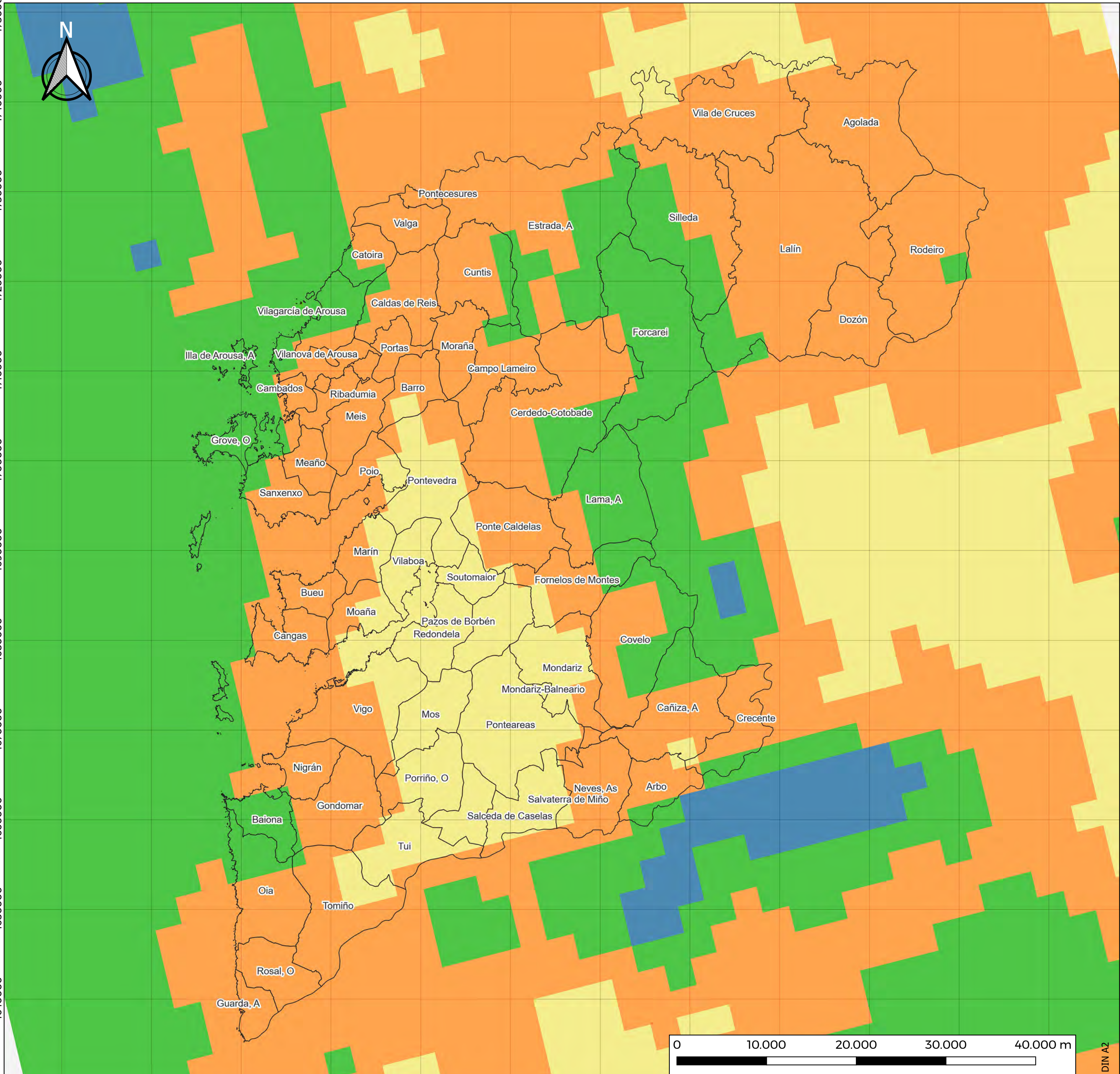
 $0,0000500 - 0,0001000$

 $0,0001000 - 0,0001500$

 $> 0,0001500$



DIN A2



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 200 METROS

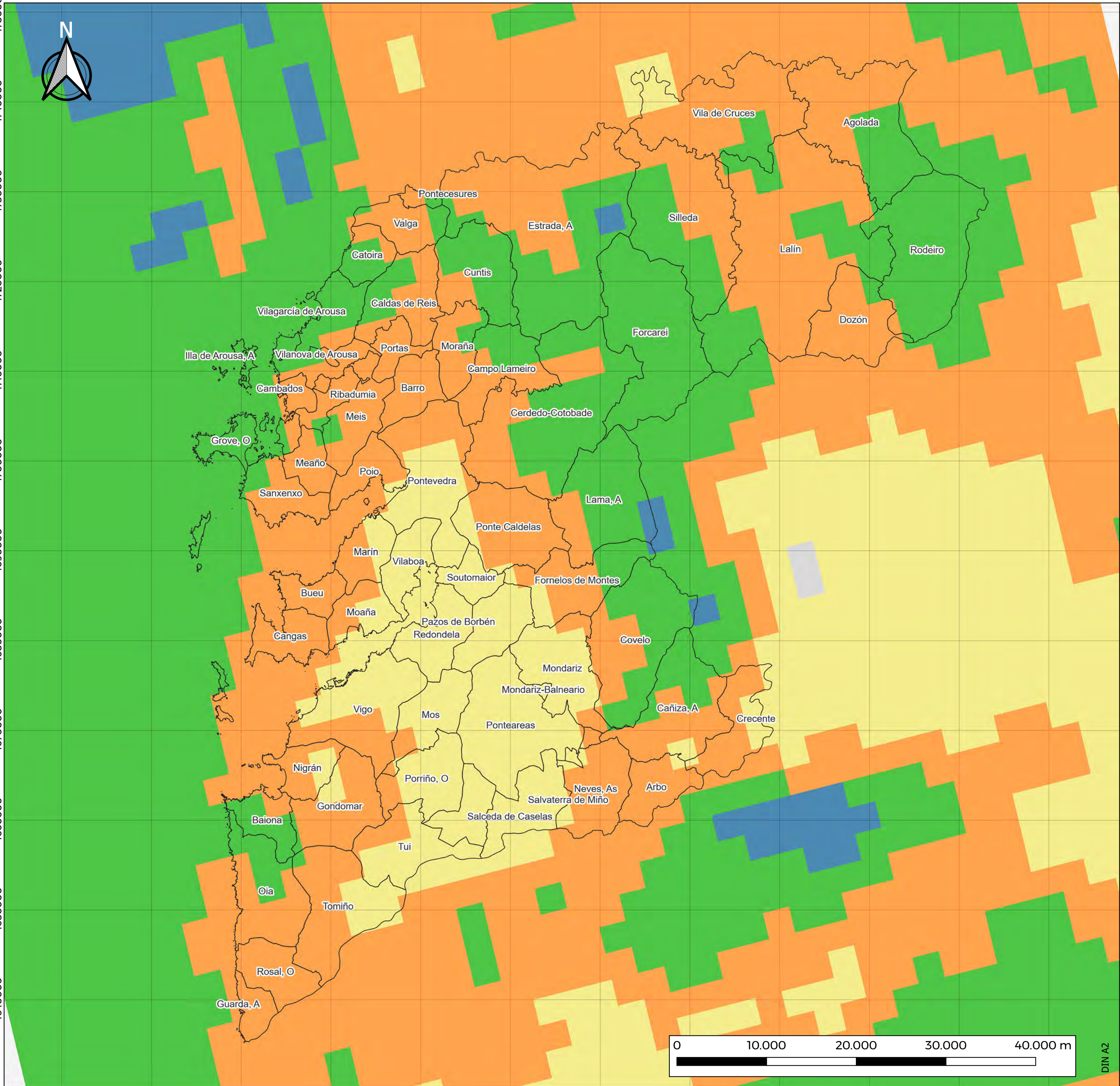
FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

Desviación estándar Densidad de potencia de viento
Altura=200(m)

<= 300
300 - 500
500 - 700
700 - 900
> 900



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 200 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Densidad media de potencia de viento
Altura=200(m)

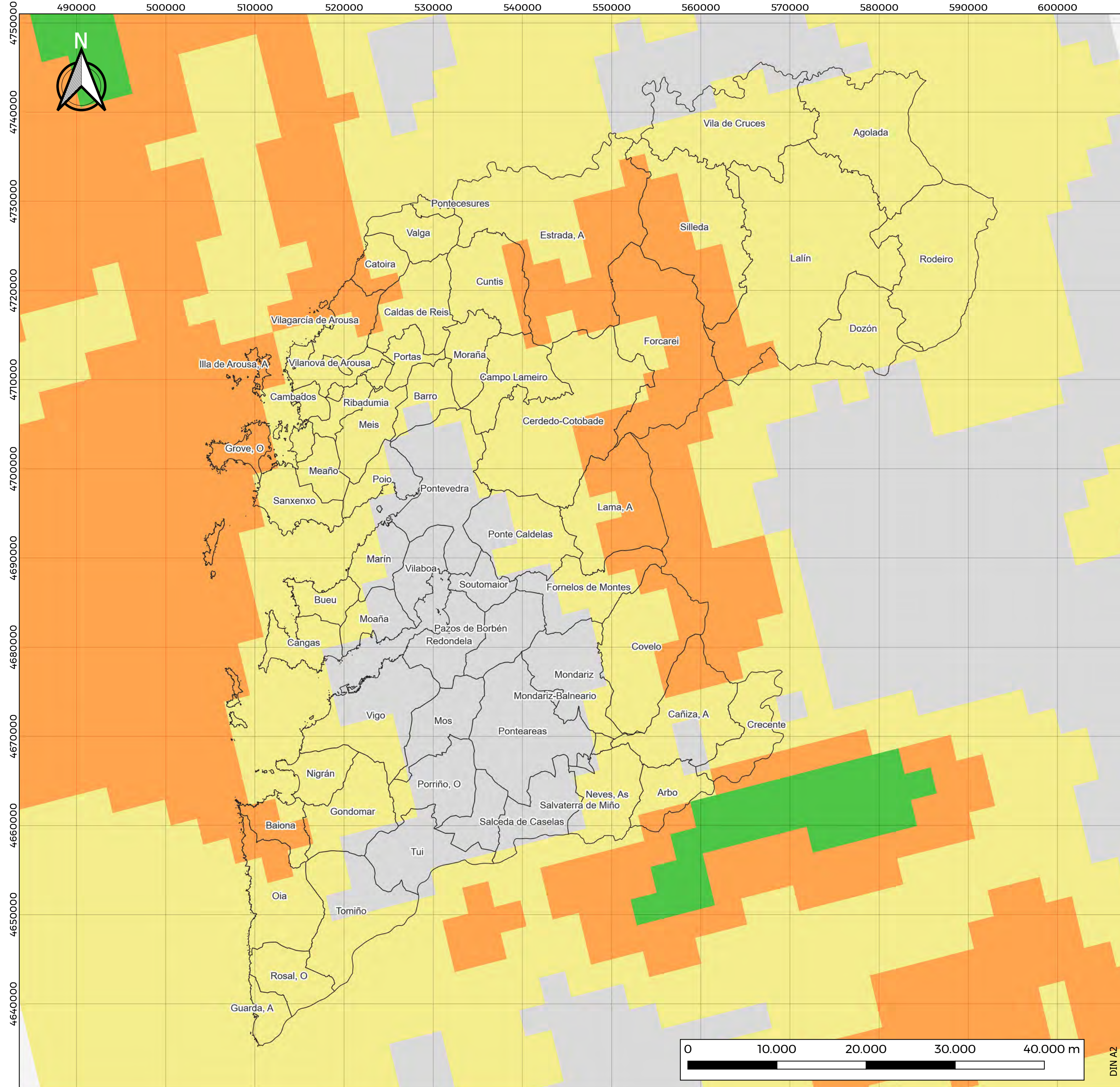
<= 200

200 - 400

400 - 600

600 - 800

> 800



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 250 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

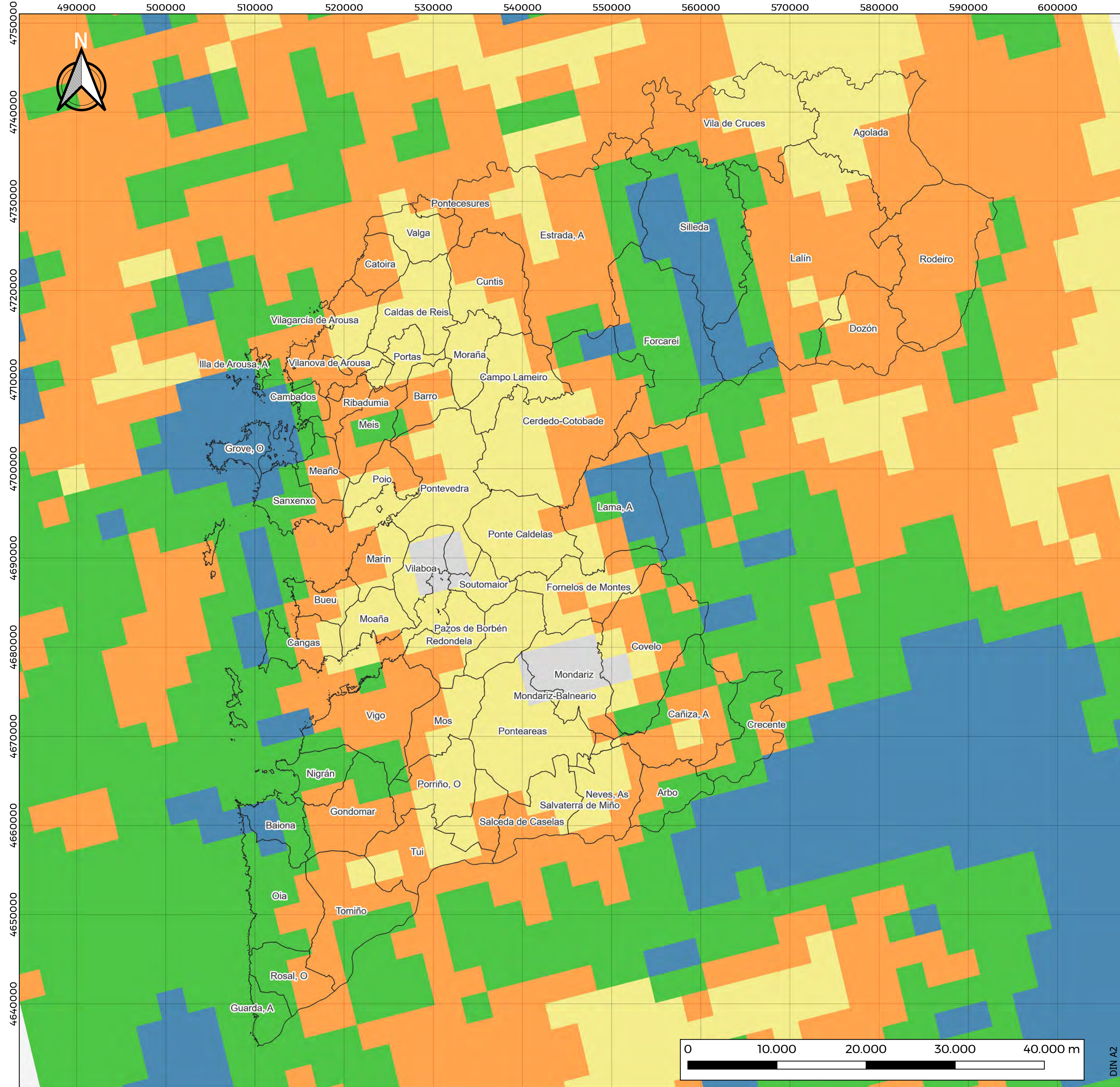
ESCALA
1:300.000

LEYENDA
Desviación estándar Densidad de potencia de viento
Altura=250(m)

	<= 600
	600 - 800
	800 - 1000
	1000 - 1200
	> 1200

0 10.000 20.000 30.000 40.000 m

DIN A2



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 250 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

LEYENDA

EOLICA

Densidad máxima de potencia de viento

Altura=250(m)

<= 15000

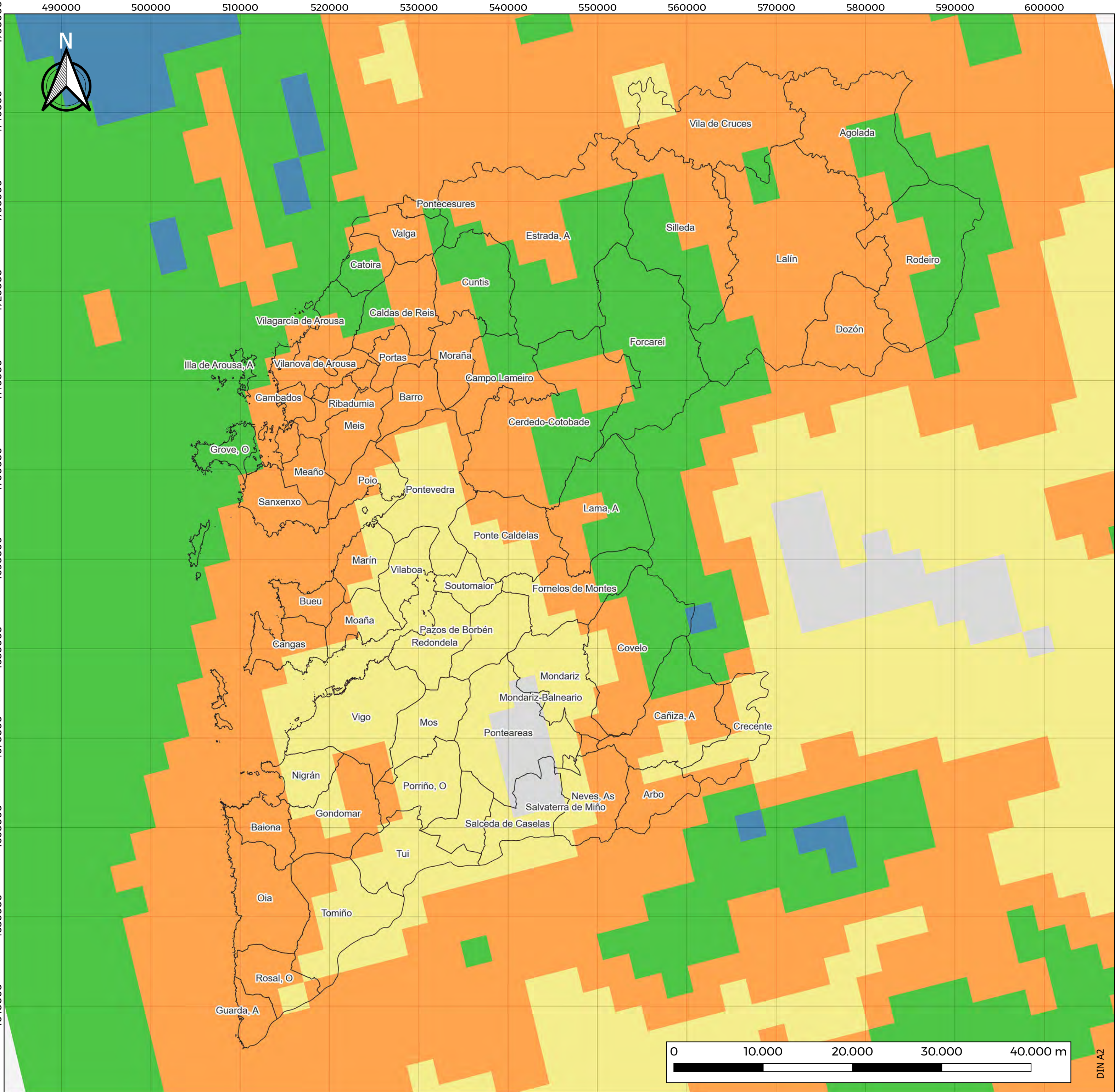
15000 - 20000

20000 - 25000

25000 - 30000

> 30000

DIN A2



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 250 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Densidad media de potencia de viento
Altura=250(m)

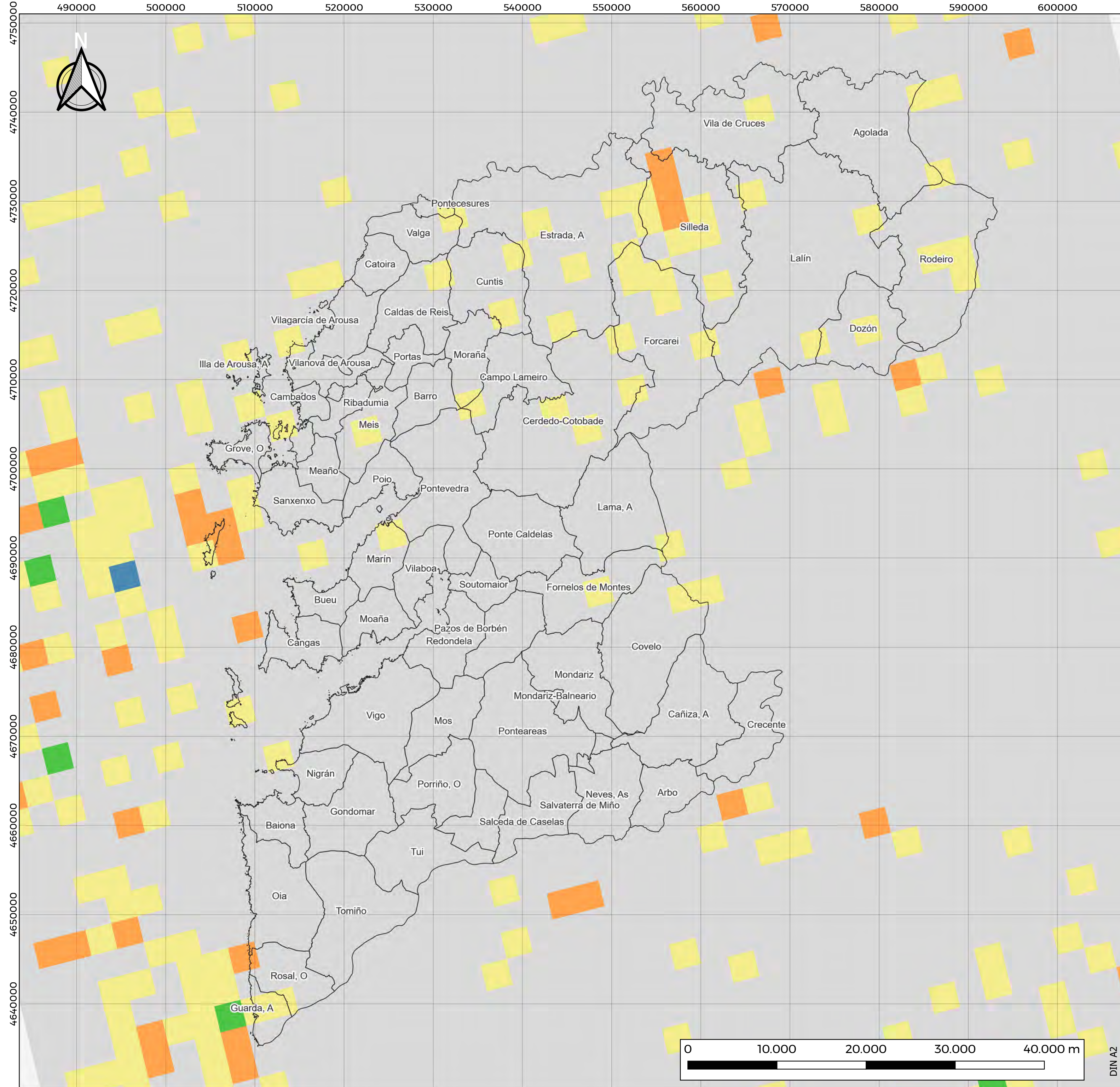
<= 300

300 - 500

500 - 700

700 - 900

> 900



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 250 METROS

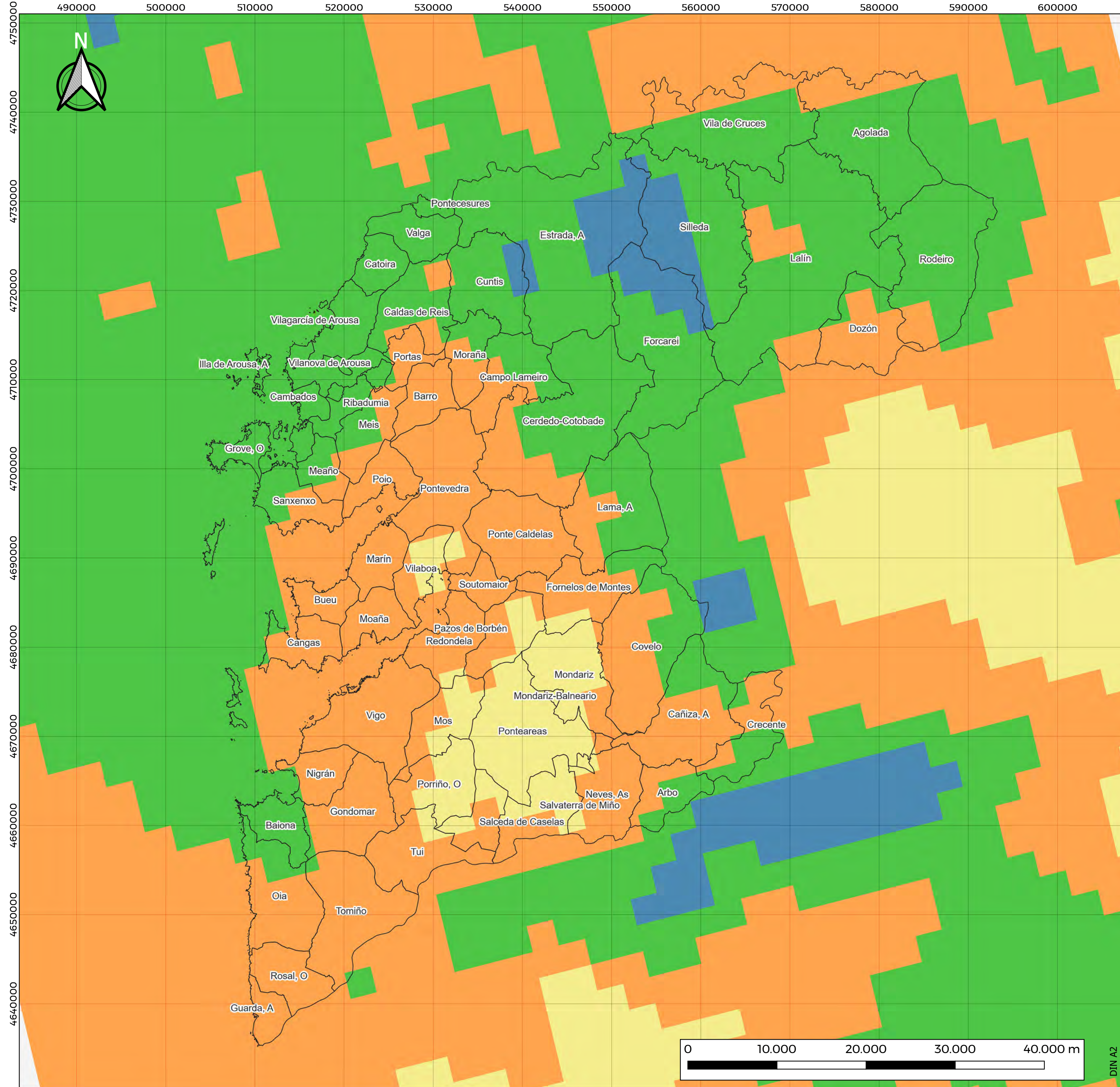
FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

Densidad mínima de potencia de viento
Altura=250(m)

≤ 0,0000200
0,0000200 - 0,0000500
0,0000500 - 0,0001000
0,0001000 - 0,0001500
> 0,0001500



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 500 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

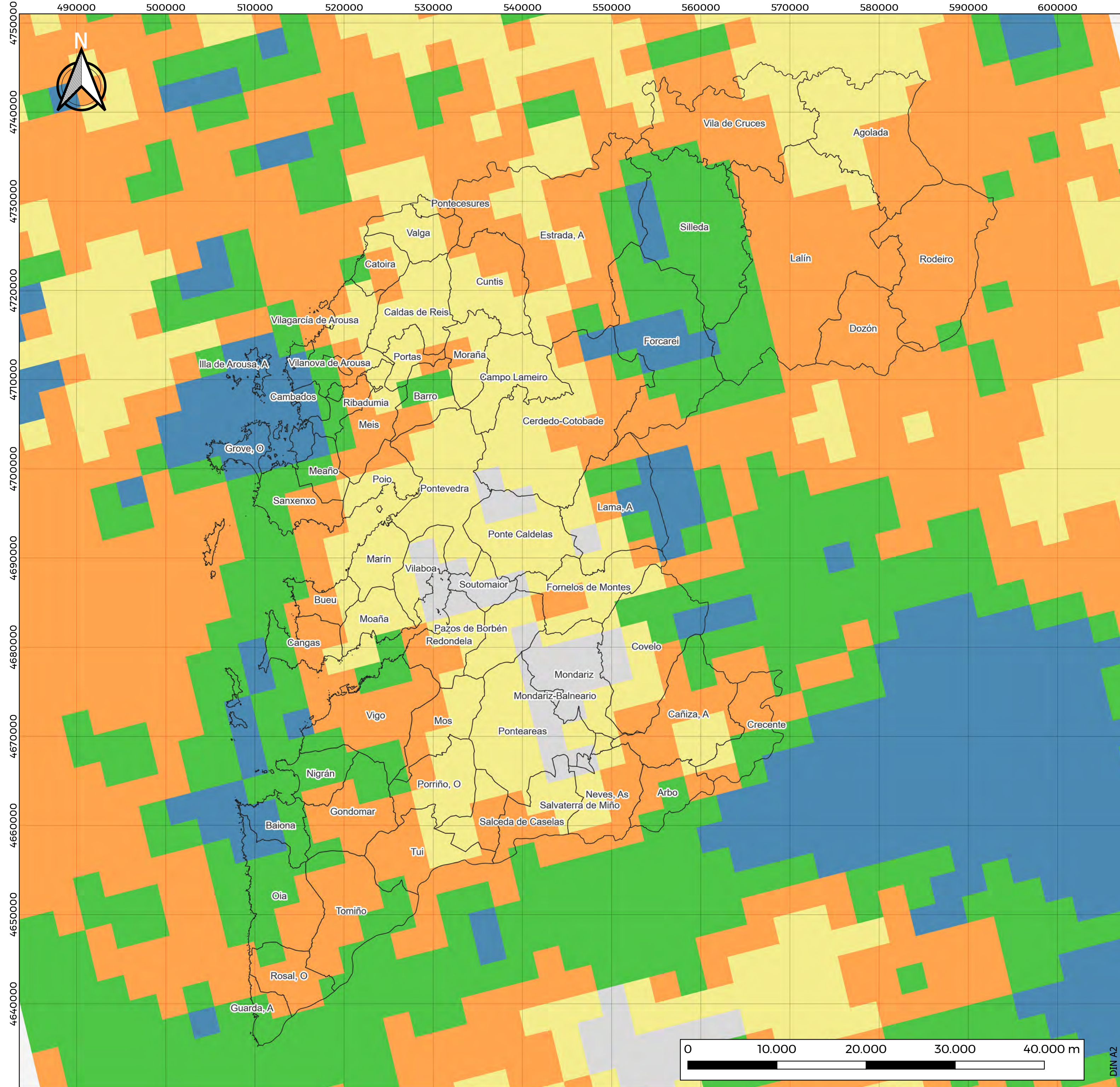
1:300.000

LEYENDA

Desviación estándar Densidad de potencia de viento

Altura=500(m)

- <= 600
- 600 - 800
- 800 - 1000
- 1000 - 1200
- > 1200



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 500 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

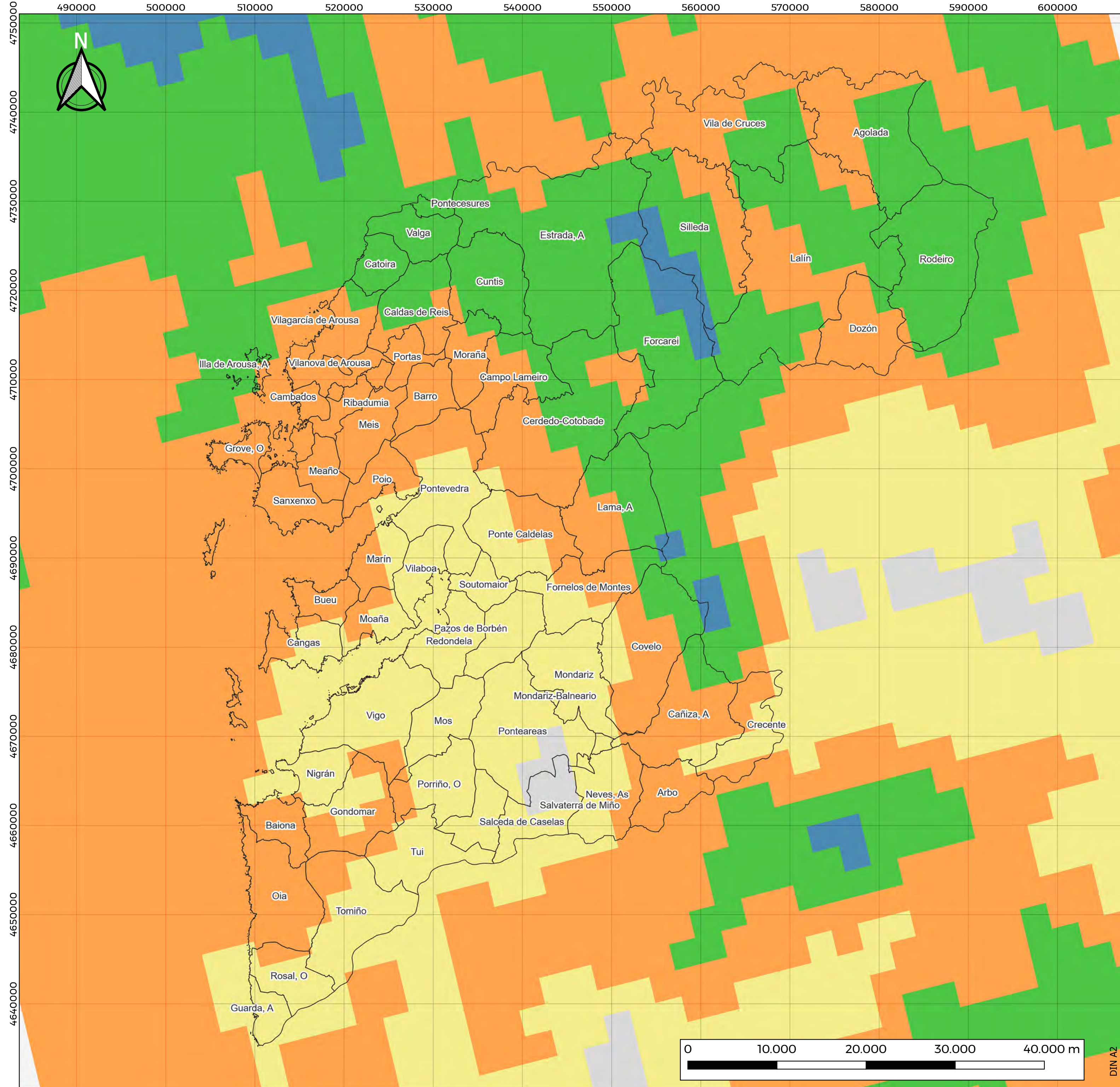
LEYENDA

EOLICA

Densidad máxima de potencia de viento
Altura=500(m)

<= 25000
25000 - 30000
30000 - 35000
35000 - 40000
> 40000

DIN A2



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
DENSIDAD DE POTENCIA DE VIENTO A 500 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

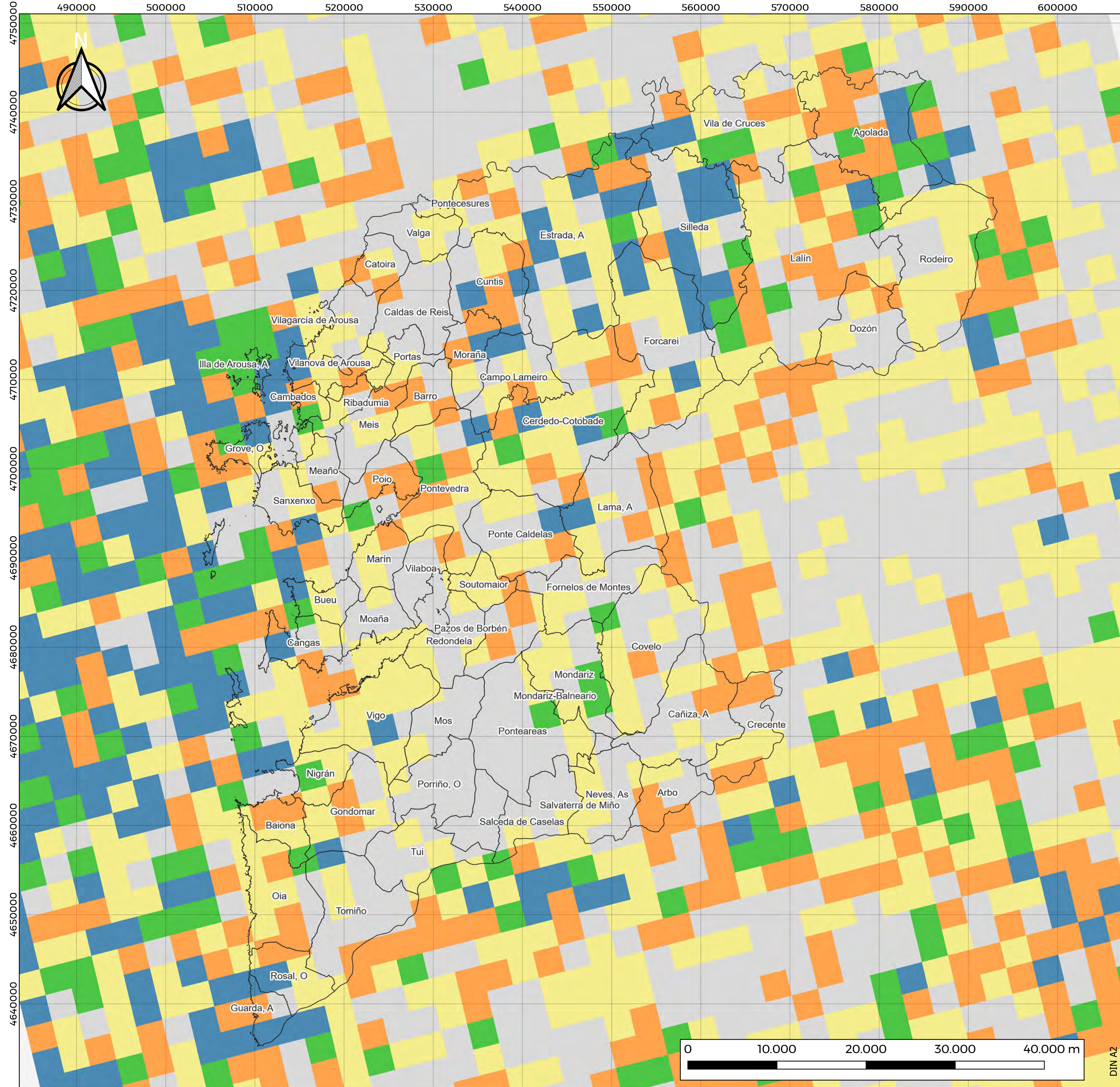
EOLICA

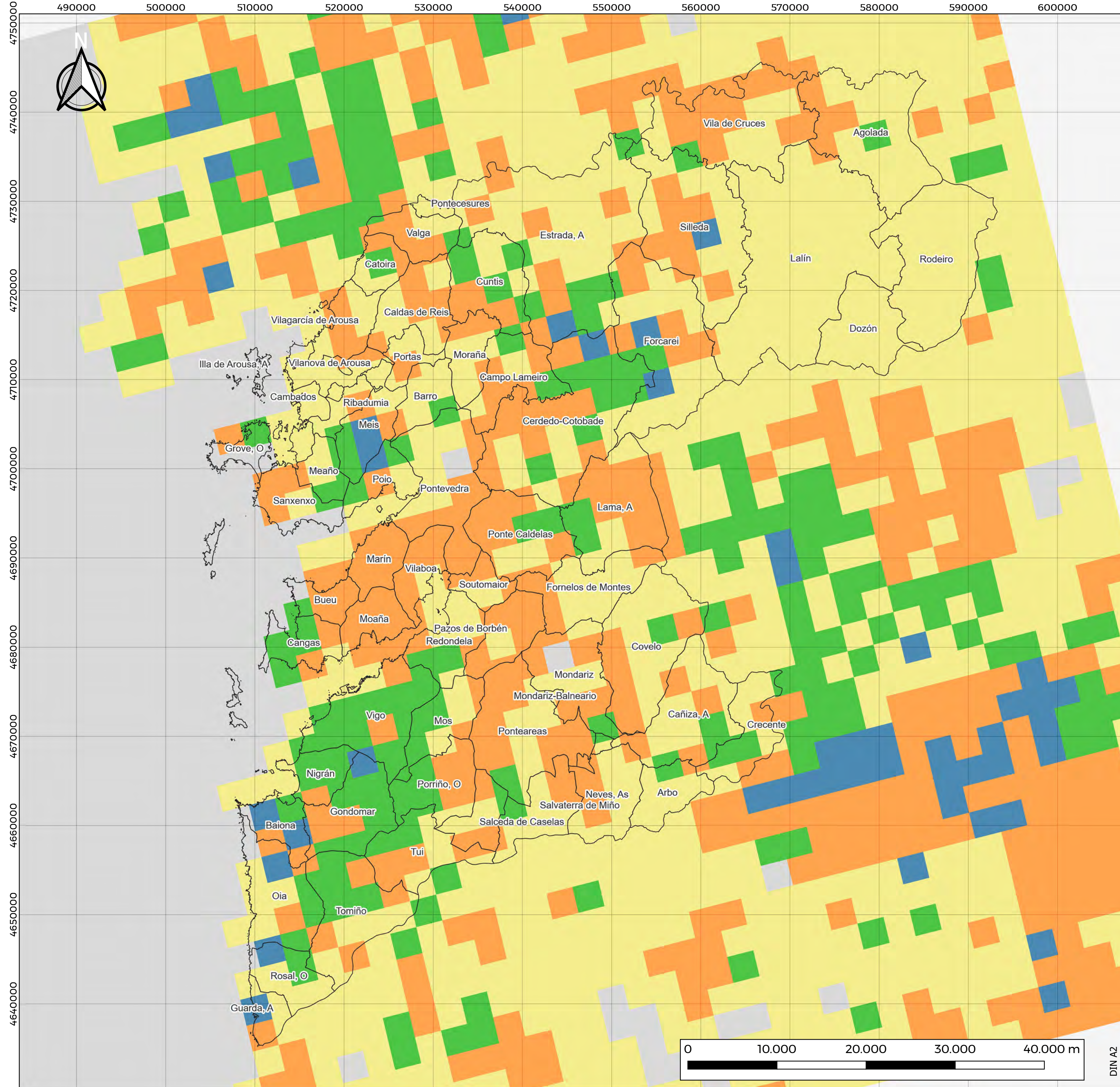
Densidad media de potencia de viento
Altura=500(m)

<= 500
500 - 700
700 - 900
900 - 1100
> 1100

0 10.000 20.000 30.000 40.000 m

DIN A2





PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

ENERGÍA CINÉTICA TURBULENTA

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

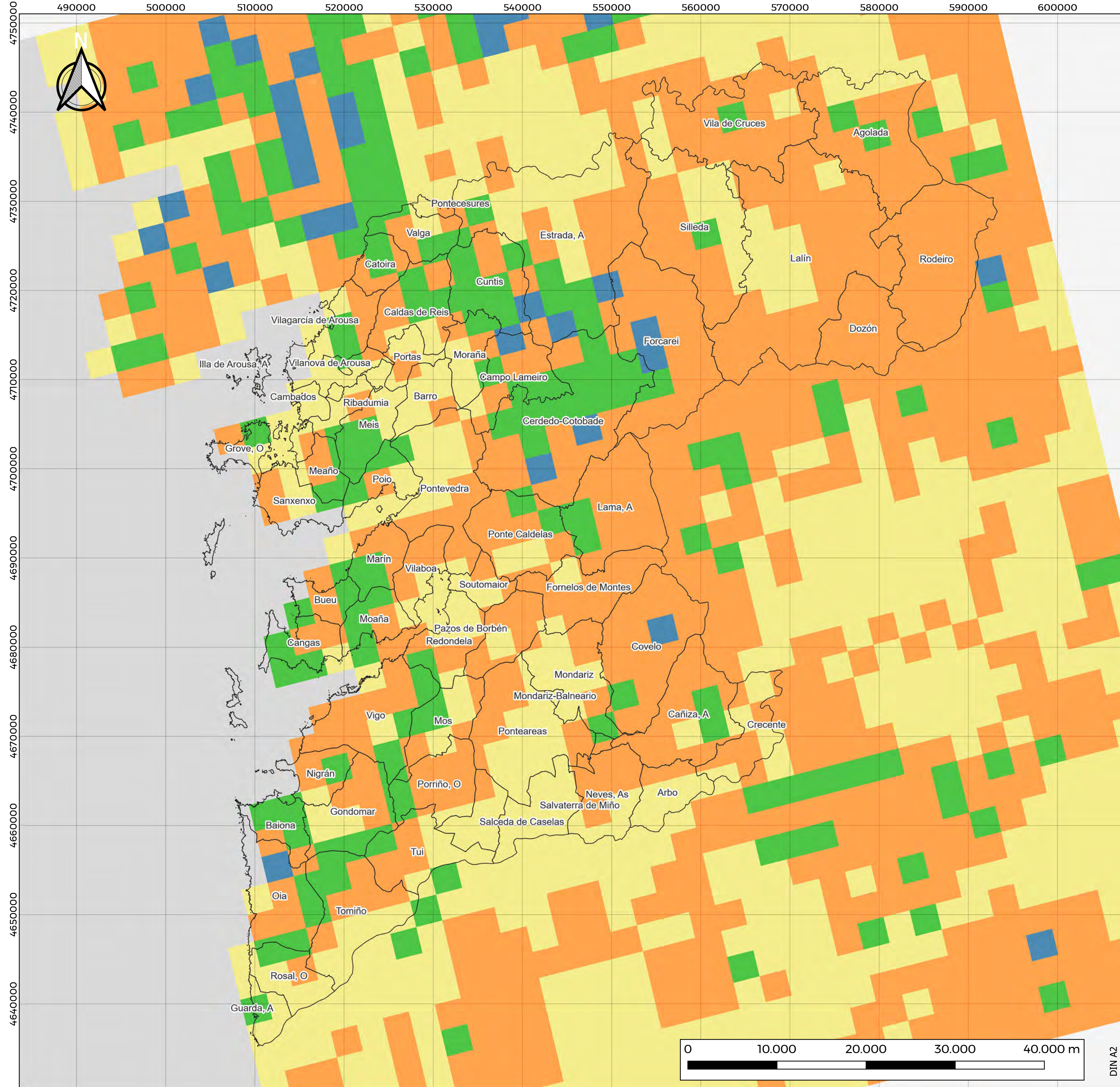
1:300.000

LEYENDA

Turbulent Kinetic Energy At 50m

Energía Cinética máxima Turbulenta a 50m

- $\leq 10,0$
- 10,0 - 15,0
- 15,0 - 20,0
- 20,0 - 25,0
- $> 25,0$



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

ENERGÍA CINÉTICA TURBULENTA

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

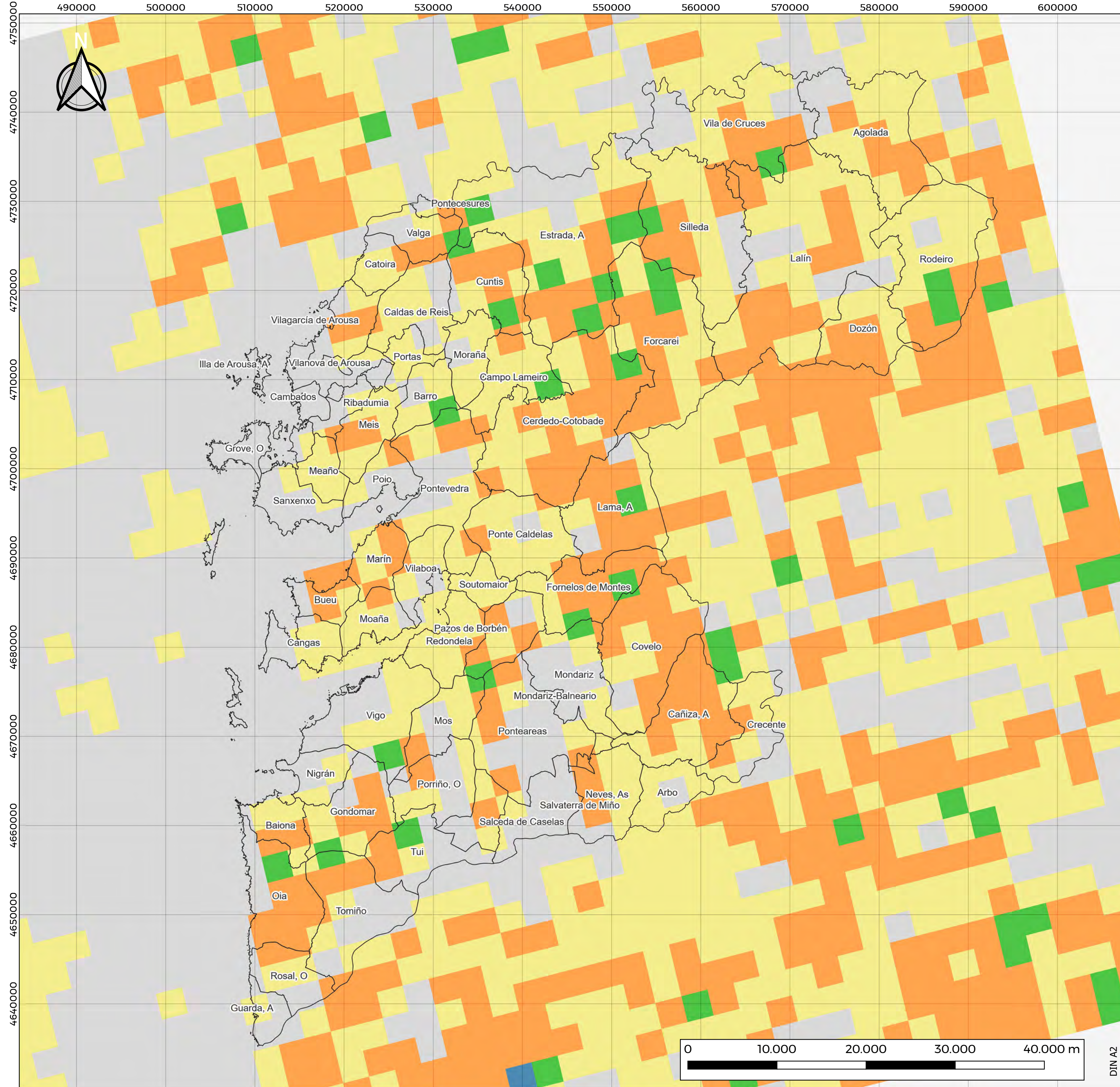
1:300.000

LEYENDA

Turbulent Kinetic Energy At 50m

Energía Cinética media Turbulenta a 50m

-  $\leq 0,5000$
-  0,5000 - 1,0000
-  1,0000 - 1,5000
-  1,5000 - 2,0000
-  $> 2,0000$



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
ENERGÍA CINÉTICA TURBULENTA

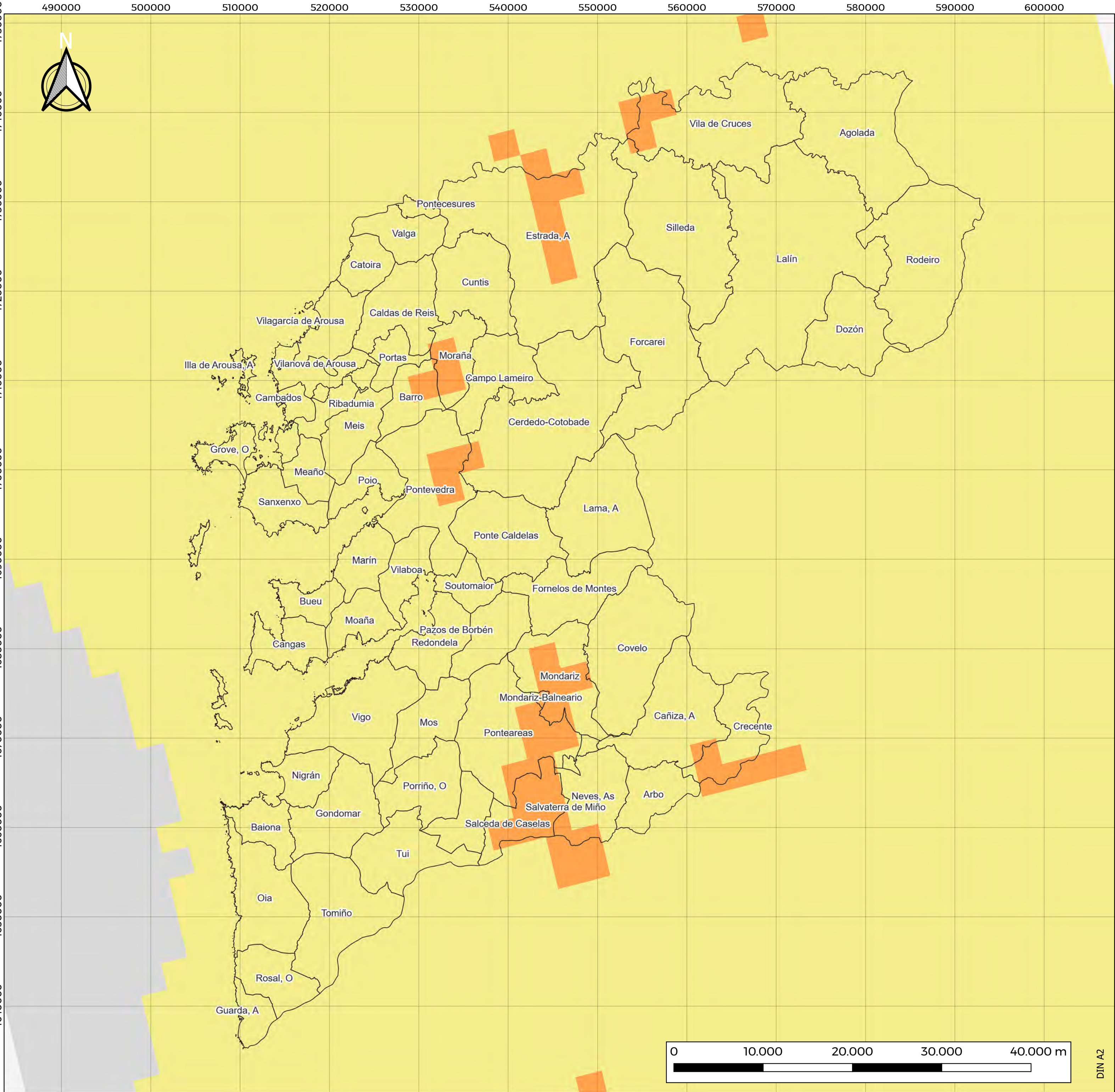
FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
Turbulent Kinetic Energy At 50m
Energía Cinética mínima Turbulenta a 50m

	<= 0,0001
	0,0001 - 0,0002
	0,0002 - 0,0004
	0,0004 - 0,0008
	> 0,0008

DIN A2



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
HUMEDAD ESPECÍFICA A 2 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

WaterVaporSpecificHumidityAt2m
Desviación estándar Humedad específica a 2m

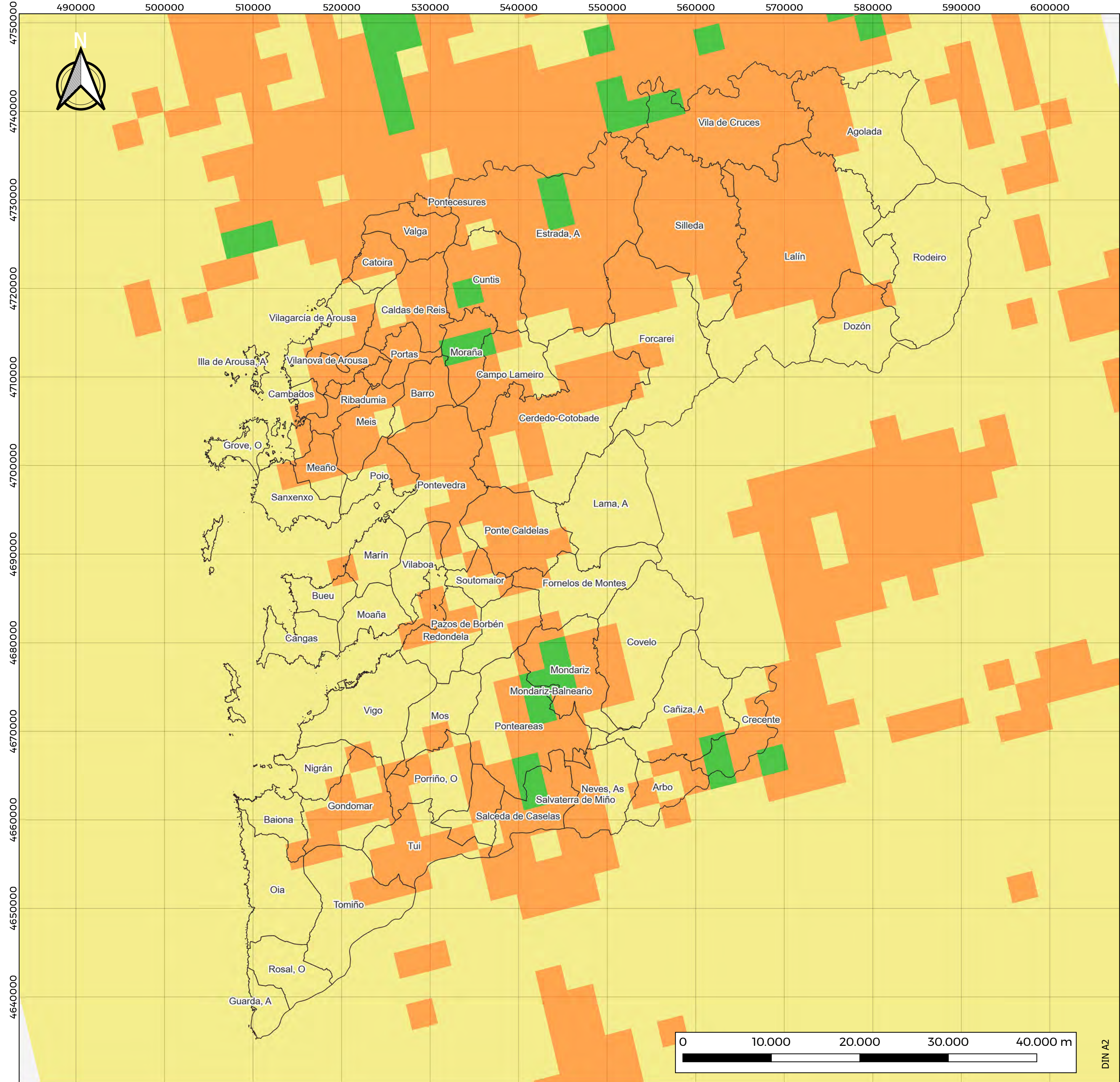
<= 0,0005

0,0005 - 0,0010

0,0010 - 0,0015

0,0015 - 0,0020

> 0,0020



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
HUMEDAD ESPECÍFICA A 2 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
WaterVaporSpecificHumidityAt2m
Humedad específica máxima a 2m

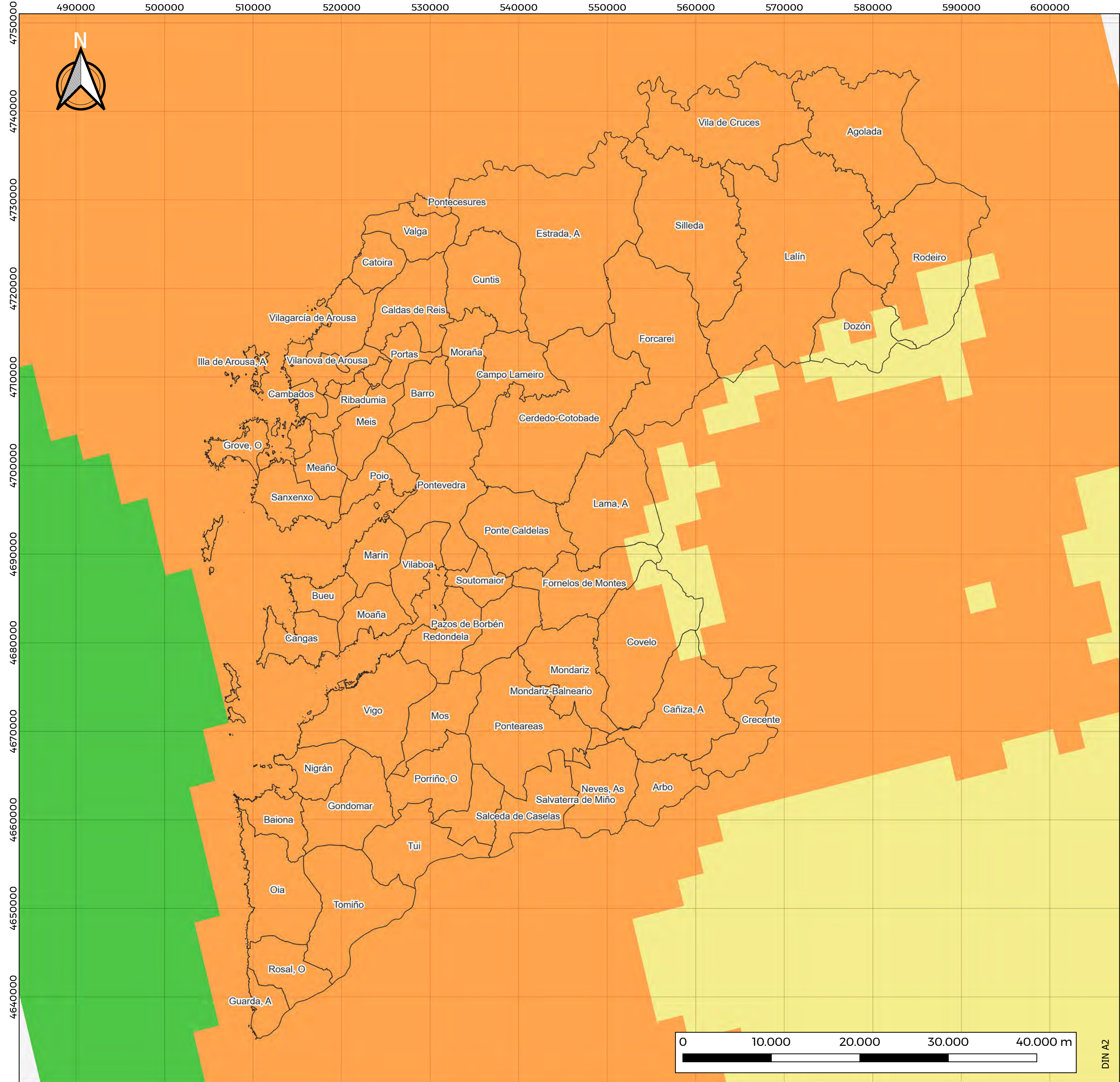
<= 0,010

0,010 - 0,020

0,020 - 0,030

0,030 - 0,040

> 0,040



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

HUMEDAD ESPECÍFICA A 2 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

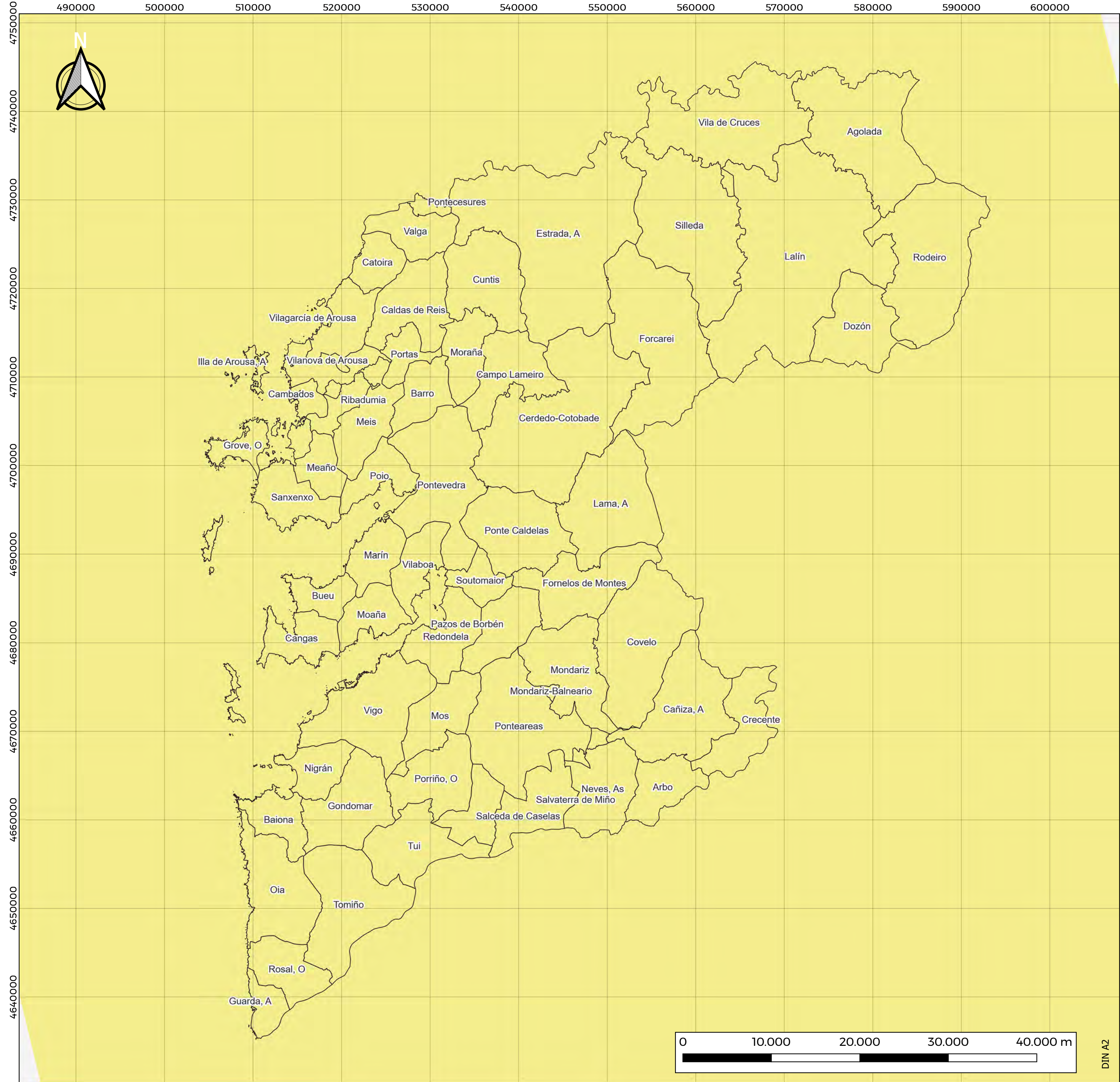
1:300.000

LEYENDA

WaterVaporSpecificHumidityAt2m

Humedad específica media a 2m

- ≤ 0,005
- 0,005 - 0,007
- 0,007 - 0,009
- 0,009 - 0,011
- > 0,011



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

HUMEDAD ESPECÍFICA A 100 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

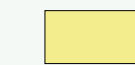
ESCALA

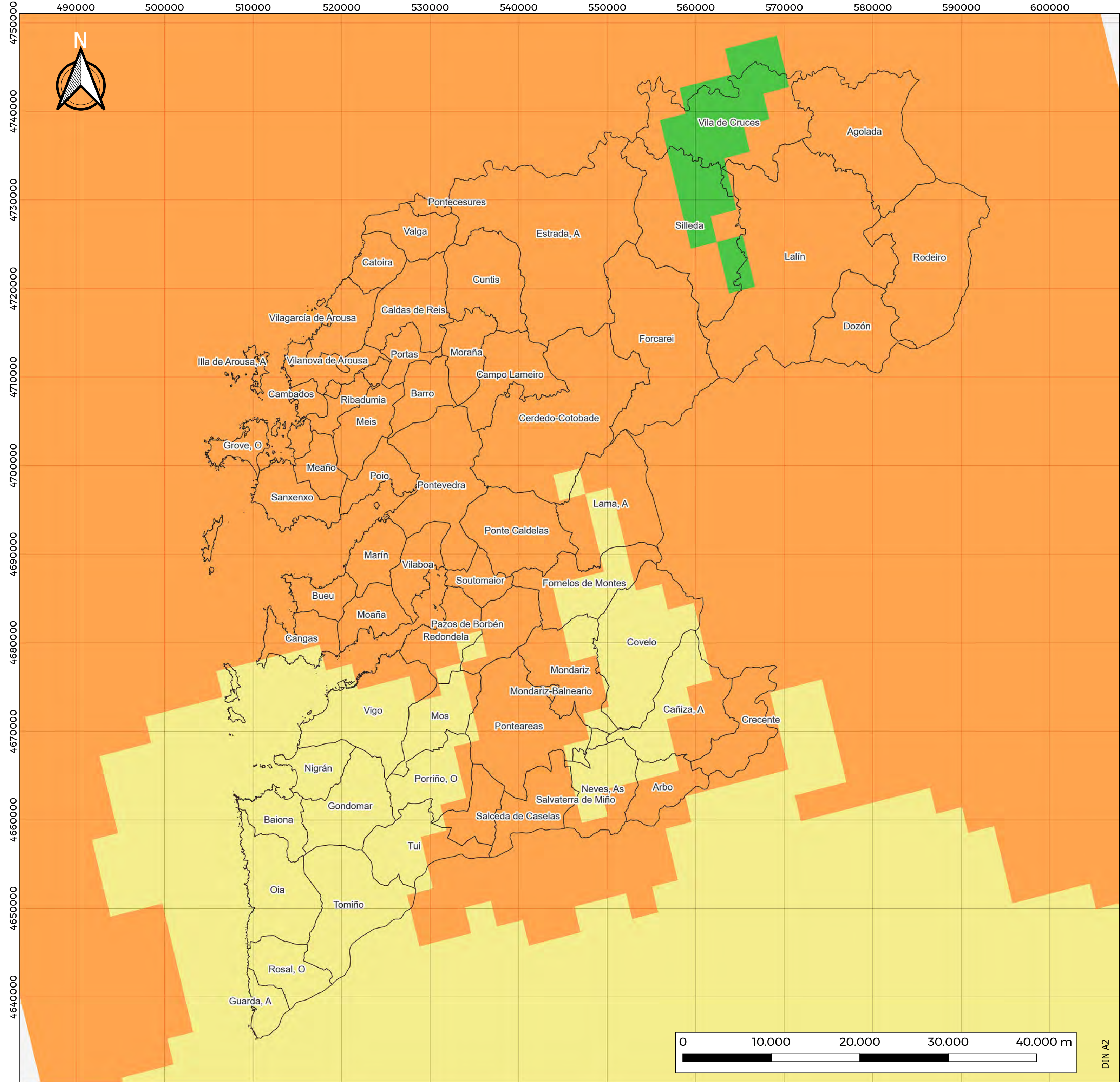
1:300.000

LEYENDA

WaterVaporSpecificHumidityAt100m

Desviación estándar Humedad específica a 100m

-  <= 0,0005
-  0,0005 - 0,0010
-  0,0010 - 0,0015
-  0,0015 - 0,0020
-  > 0,0020



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
HUMEDAD ESPECÍFICA A 100 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
WaterVaporSpecificHumidityAt100m
Humedad específica máxima a 100m

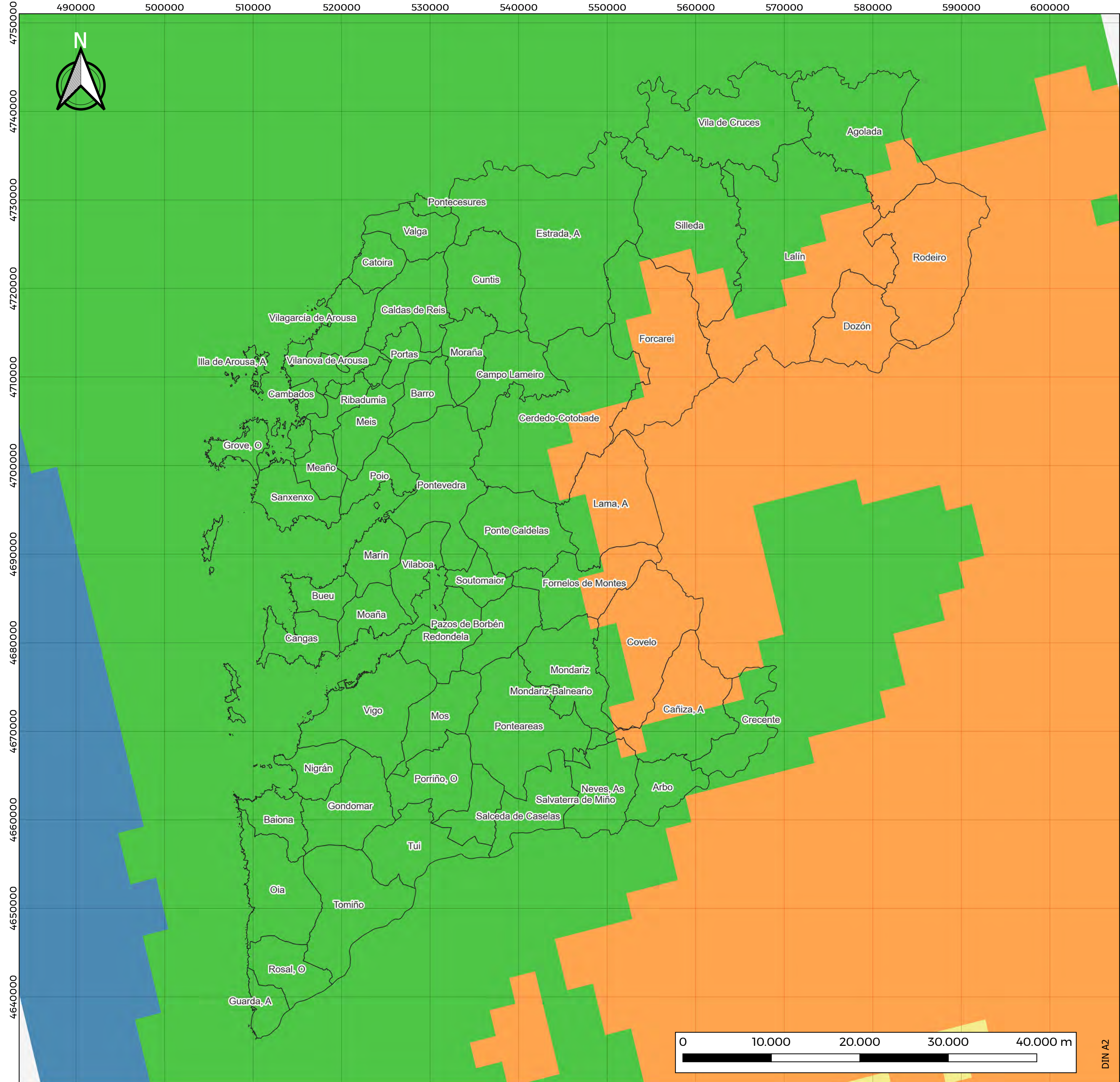
<= 0,010

0,010 - 0,015

0,015 - 0,020

0,020 - 0,025

> 0,025



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
HUMEDAD ESPECÍFICA A 100 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
WaterVaporSpecificHumidityAt100m
Humedad específica media a 100m

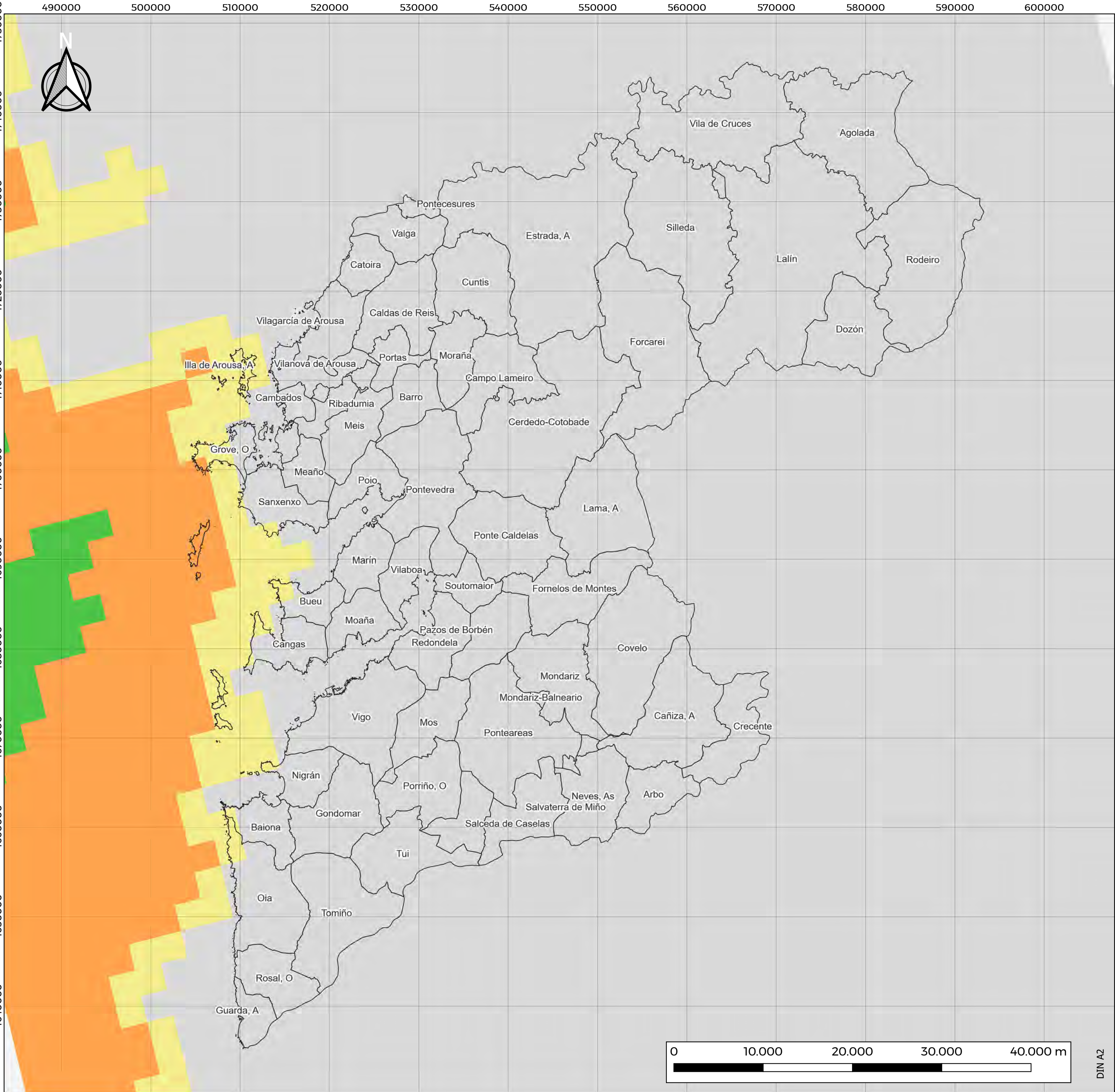
<= 0,003

0,003 - 0,006

0,006 - 0,007

0,007 - 0,008

> 0,008



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
HUMEDAD ESPECÍFICA A 100 METROS

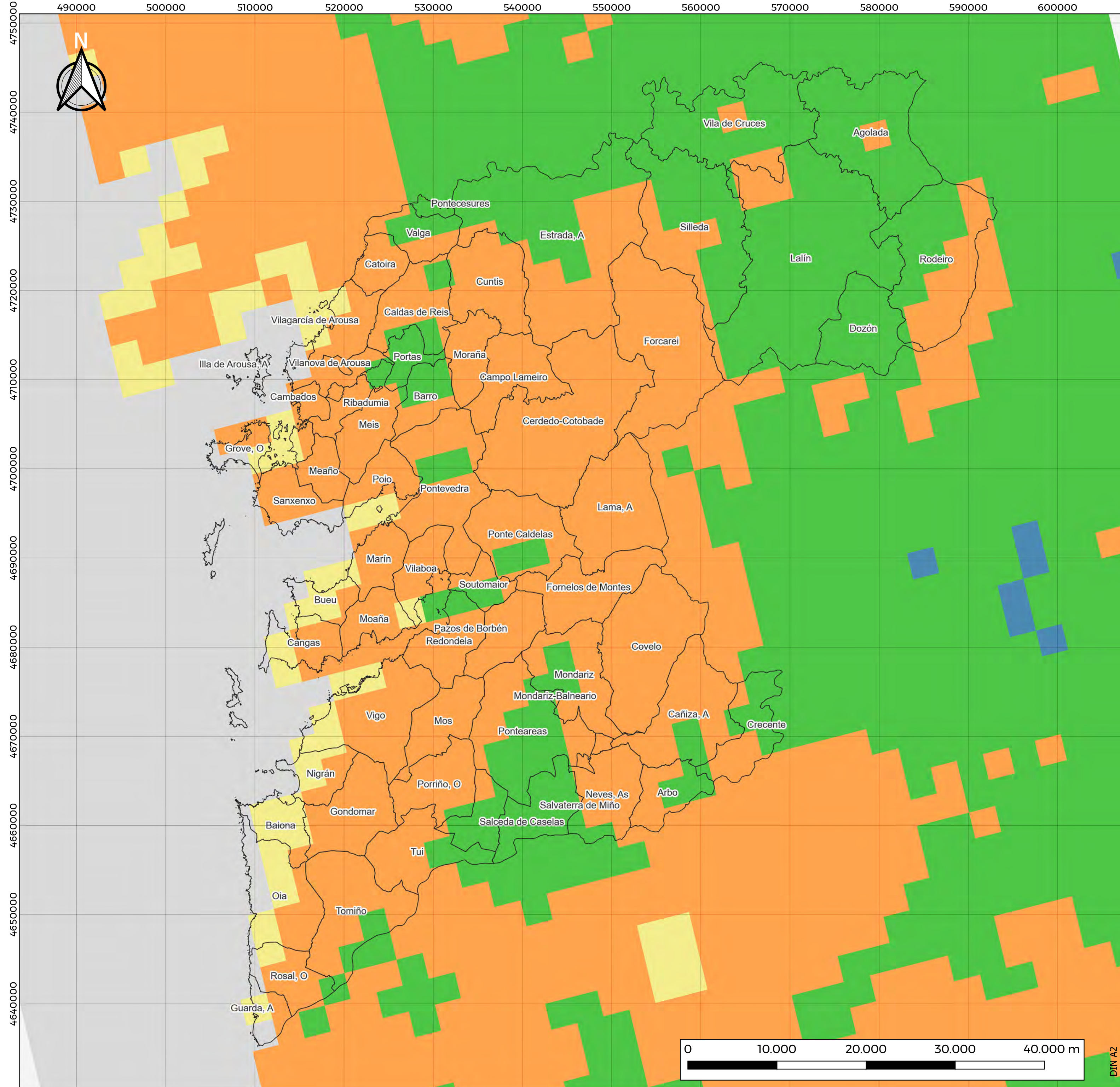
FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
WaterVaporSpecificHumidityAt100m
Humedad específica mínima a 100m

Banda 1

	<= 0,0010
	0,0010 - 0,0015
	0,0015 - 0,0020
	0,0020 - 0,0025
	> 0,0025



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
TEMPERATURA DEL AIRE A 2 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
AirTemperatureAt2m
Desviacion estándar Temperatura del Aire a 2m

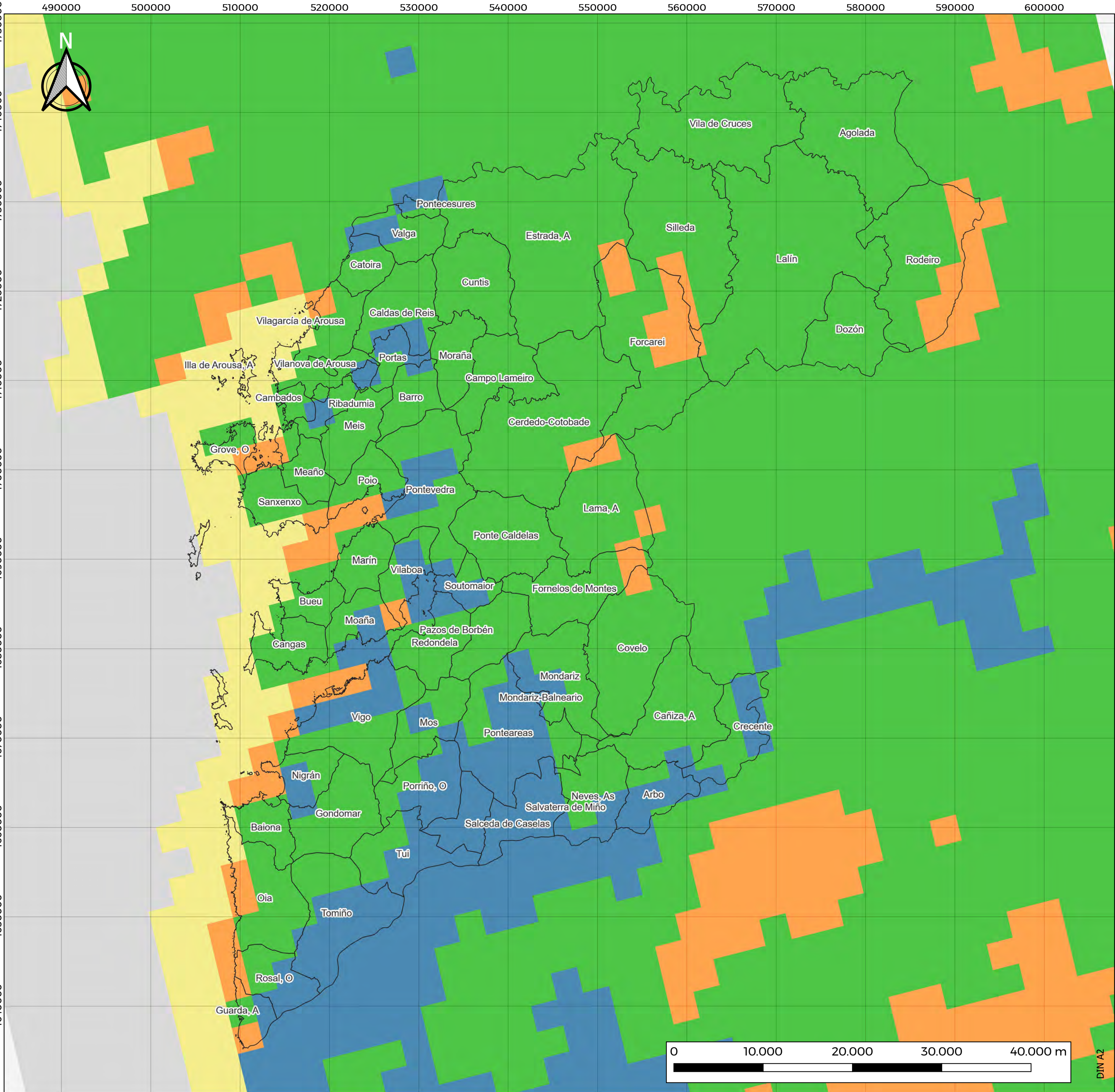
<= -272

-272 - -271

-271 - -270

-270 - -269

> -269



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

TEMPERATURA DEL AIRE A 2 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

LEYENDA

AirTemperatureAt2m

Temperatura máxima del Aire a 2m

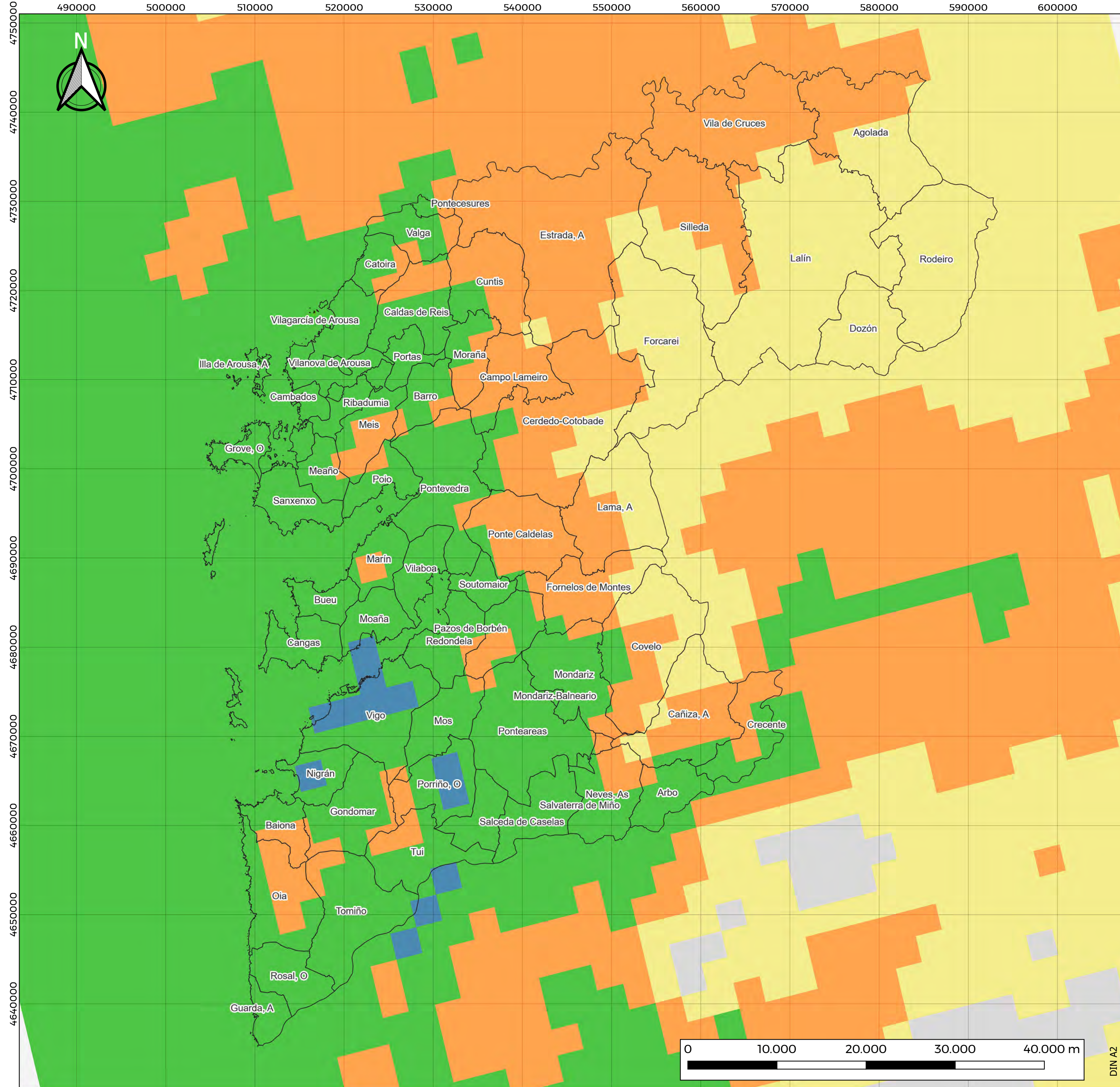
<= 25

25 - 30

30 - 35

35 - 40

> 40



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

TEMPERATURA DEL AIRE A 2 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

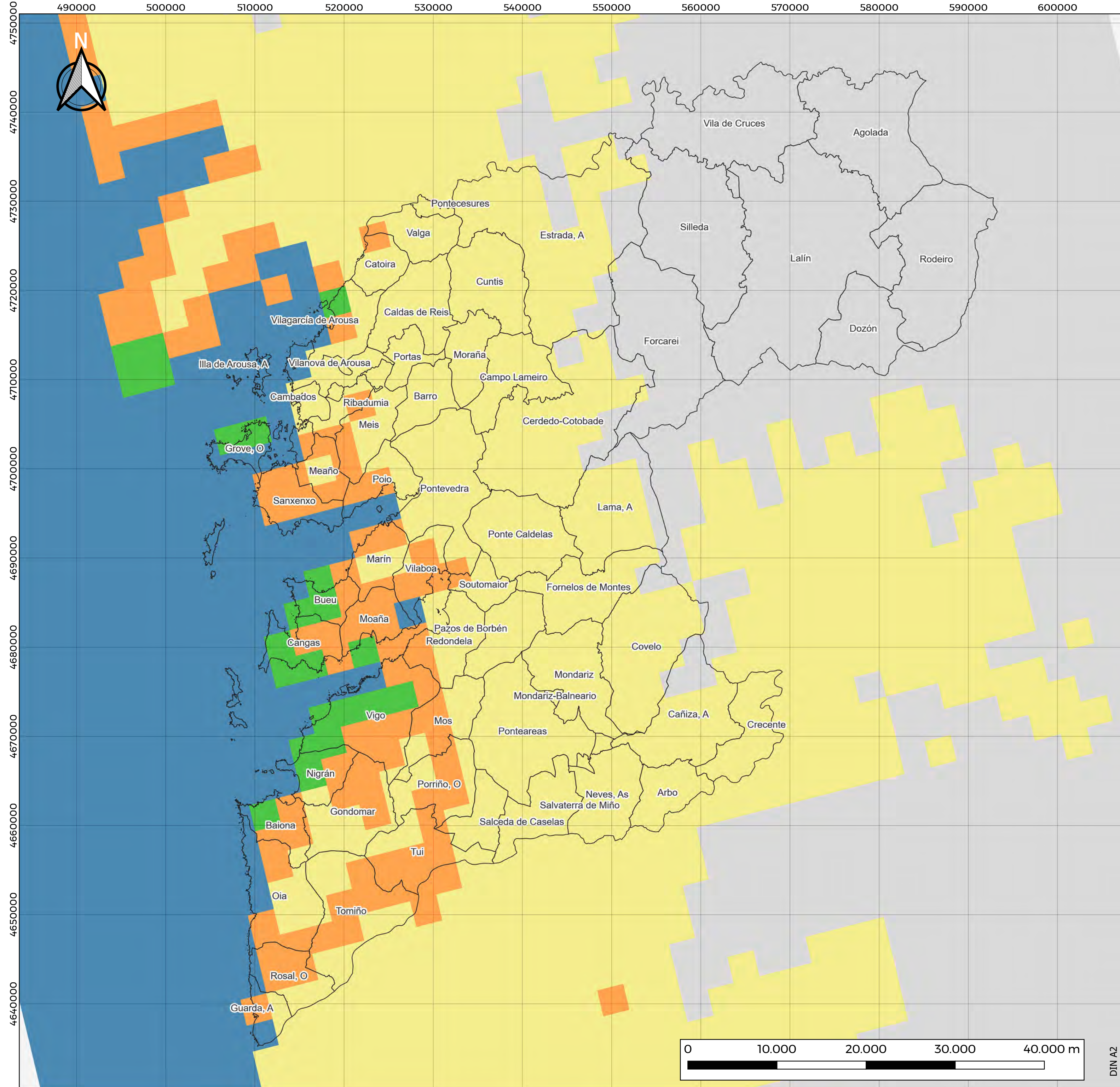
1:300.000

LEYENDA

AirTemperatureAt2m

Temperatura media del Aire a 2m

- <= 10
- 10 - 12
- 12 - 14
- 14 - 16
- > 16



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
TEMPERATURA DEL AIRE A 2 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
AirTemperatureAt2m
Temperatura mínima del Aire a 2m

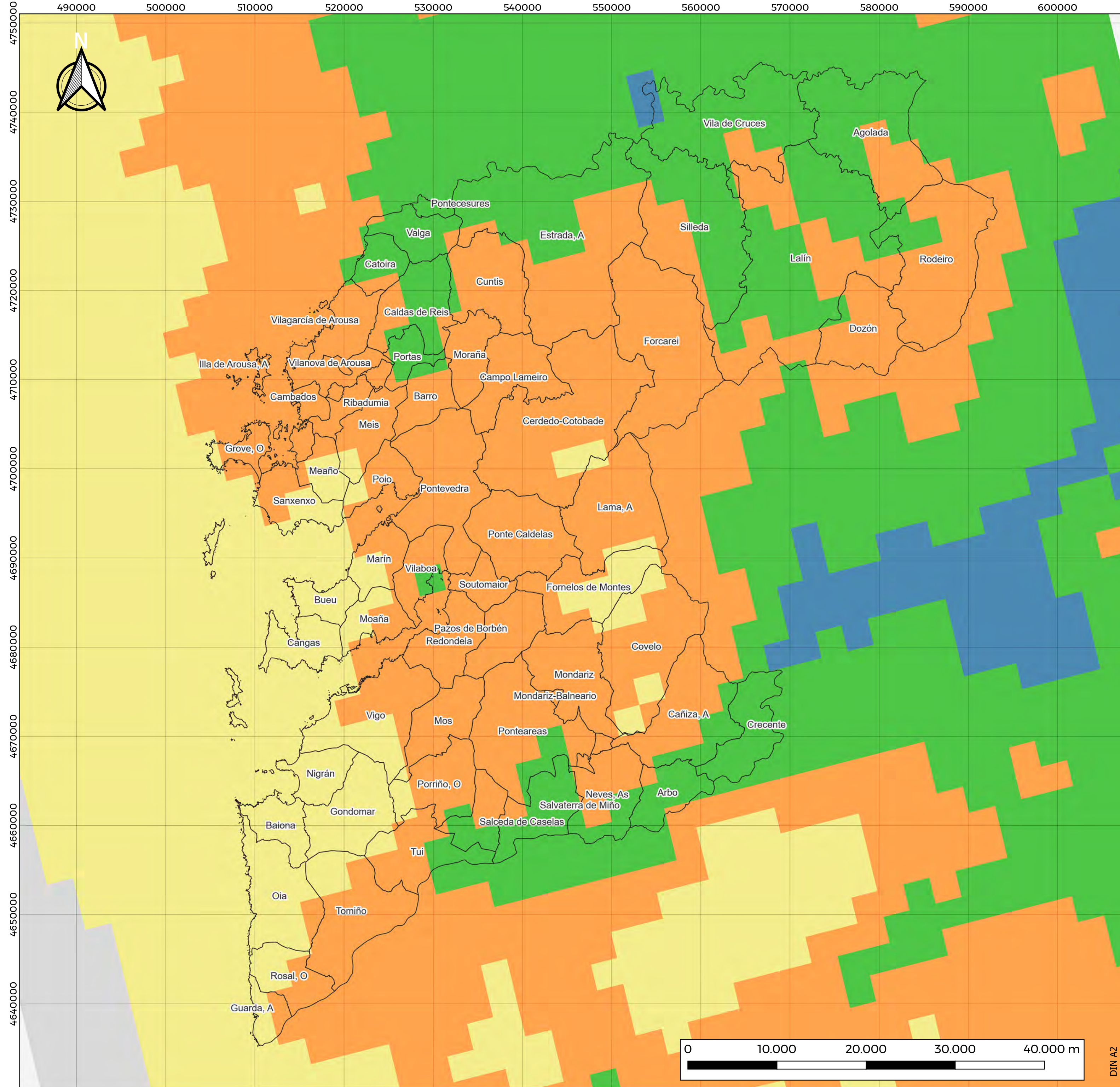
<= -4

-4 - 0

0 - 2

2 - 4

> 4



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
TEMPERATURA DEL AIRE A 100 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
AirTemperatureAt100m
Desviación estándar Temperatura del Aire a 100m

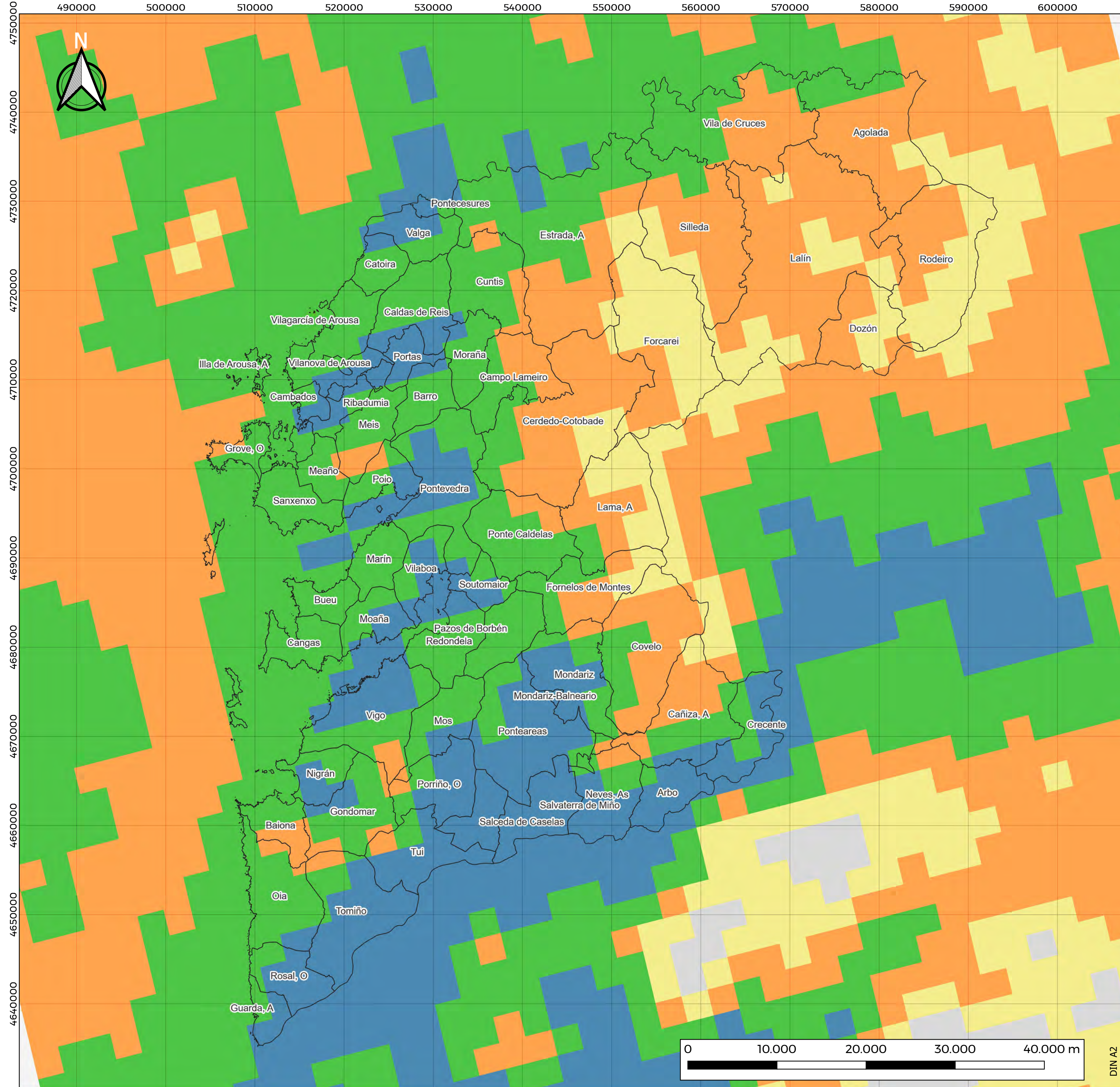
<= -272,00

-272,00 - -271,50

-271,50 - -271,00

-271,00 - -270,50

> -270,50



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
TEMPERATURA DEL AIRE A 100 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
AirTemperatureAt100m
Temperatura máxima del Aire a 100m

<= 32

32 - 34

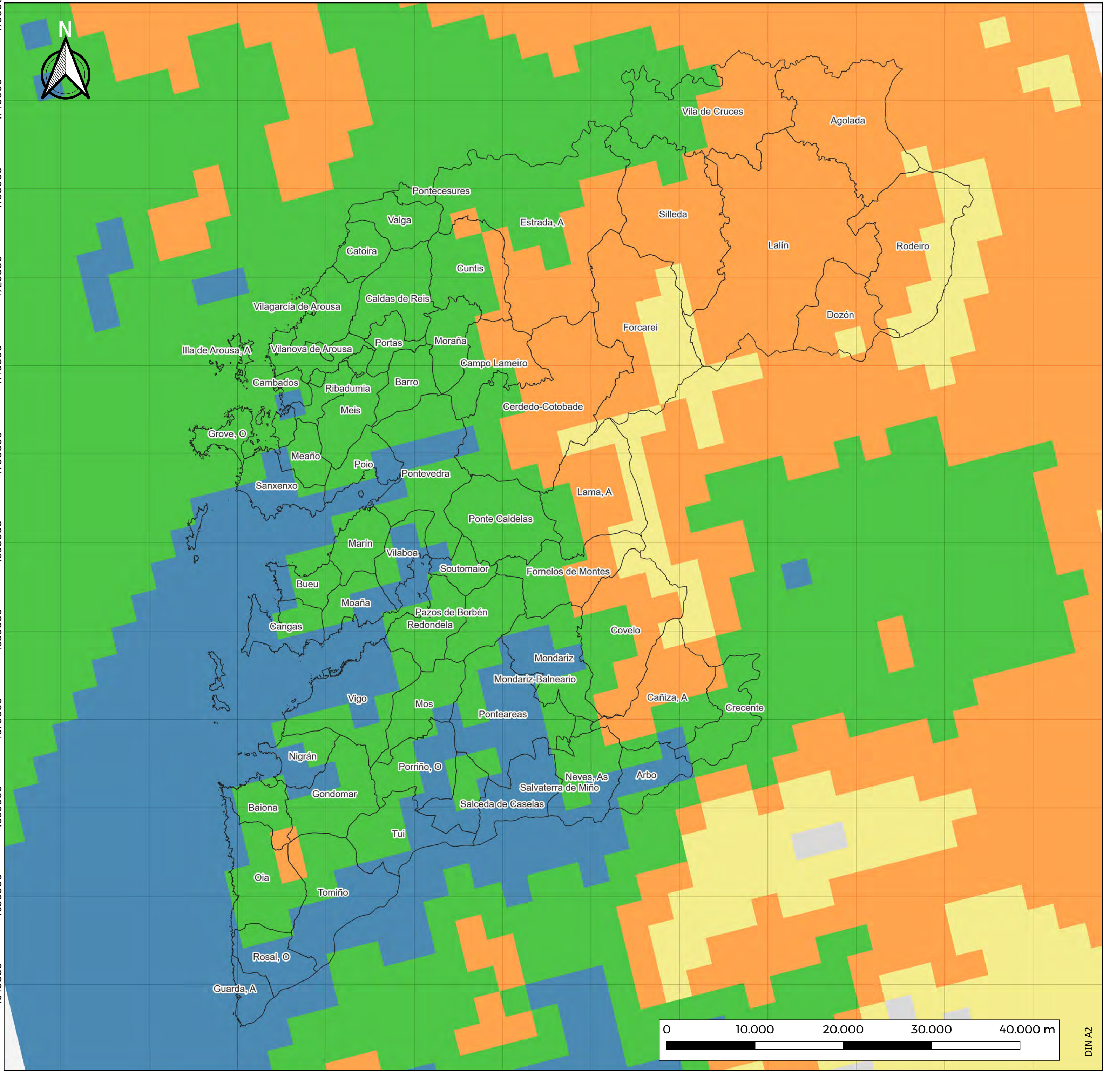
34 - 36

36 - 38

> 38

010.00020.00030.00040.000 m

DIN A2



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
TEMPERATURA DEL AIRE A 100 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

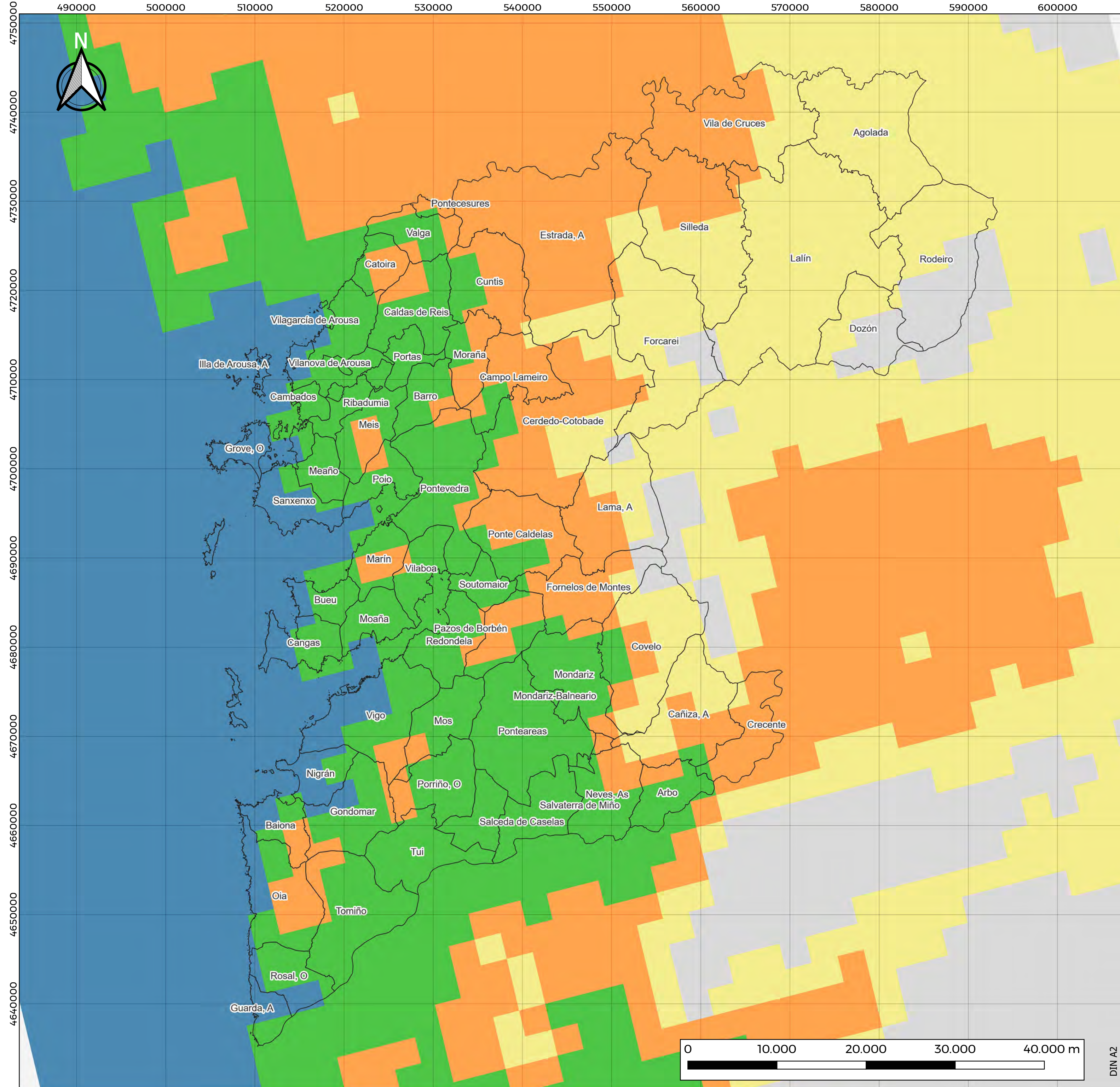
ESCALA
1:300.000

LEYENDA
AirTemperatureAt100m
Temperatura media del Aire a 100m

	<= 9
	9 - 11
	11 - 13
	13 - 15
	> 15

0 10.000 20.000 30.000 40.000 m

DIN A2



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
TEMPERATURA DEL AIRE A 100 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
AirTemperatureAt100m
Temperatura mínima del Aire a 100m

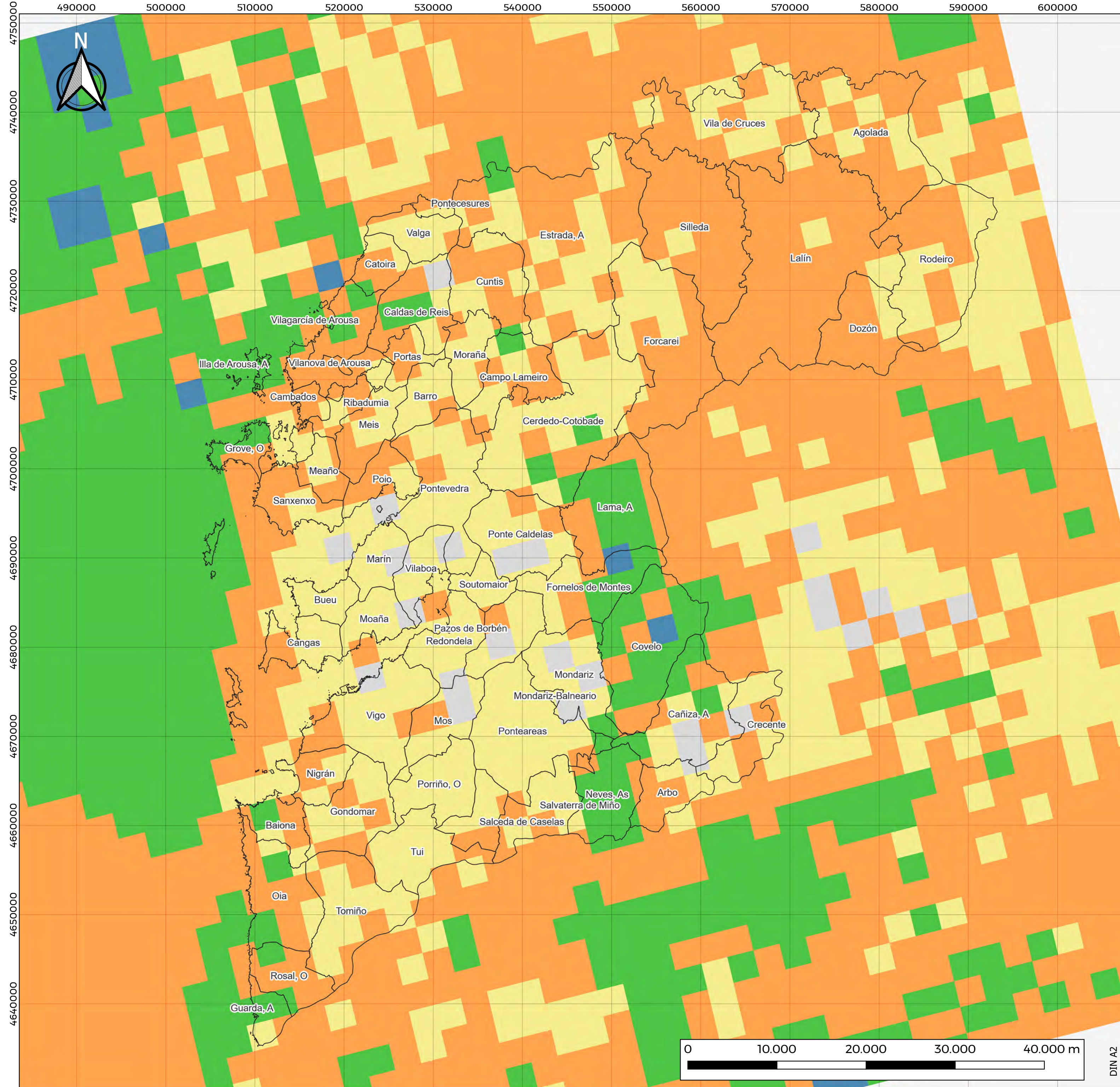
<= -4

-4 - -2

-2 - 0

0 - 2

> 2



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 10 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

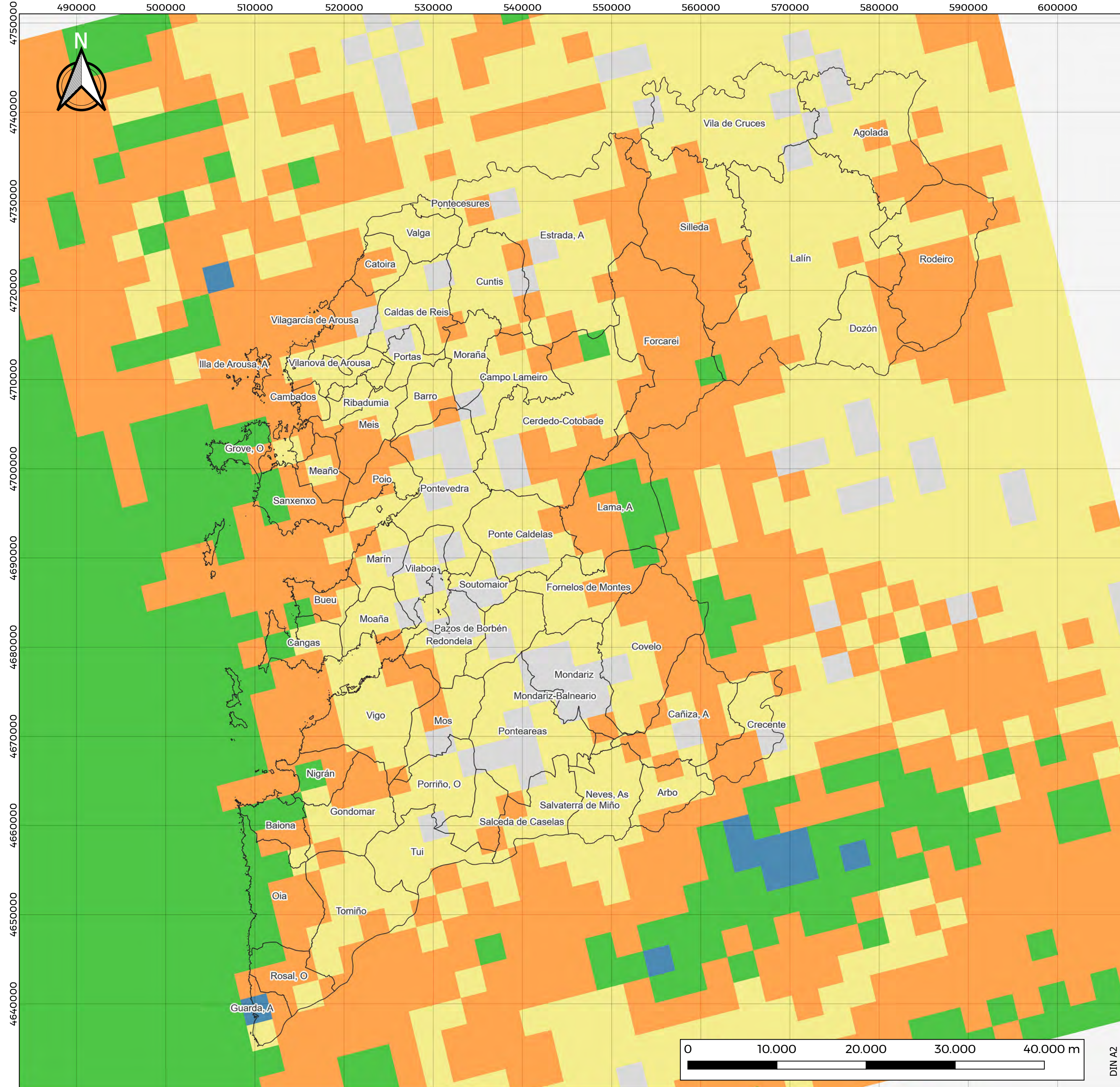
LEYENDA

Wind Speed 10 m
Desviación estándar velocidad del viento a 10 m

	<= 1,50
	1,50 - 1,75
	1,75 - 2,00
	2,00 - 2,25
	> 2,25

010.00020.00030.00040.000 m

DIN A2



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 10 METROS

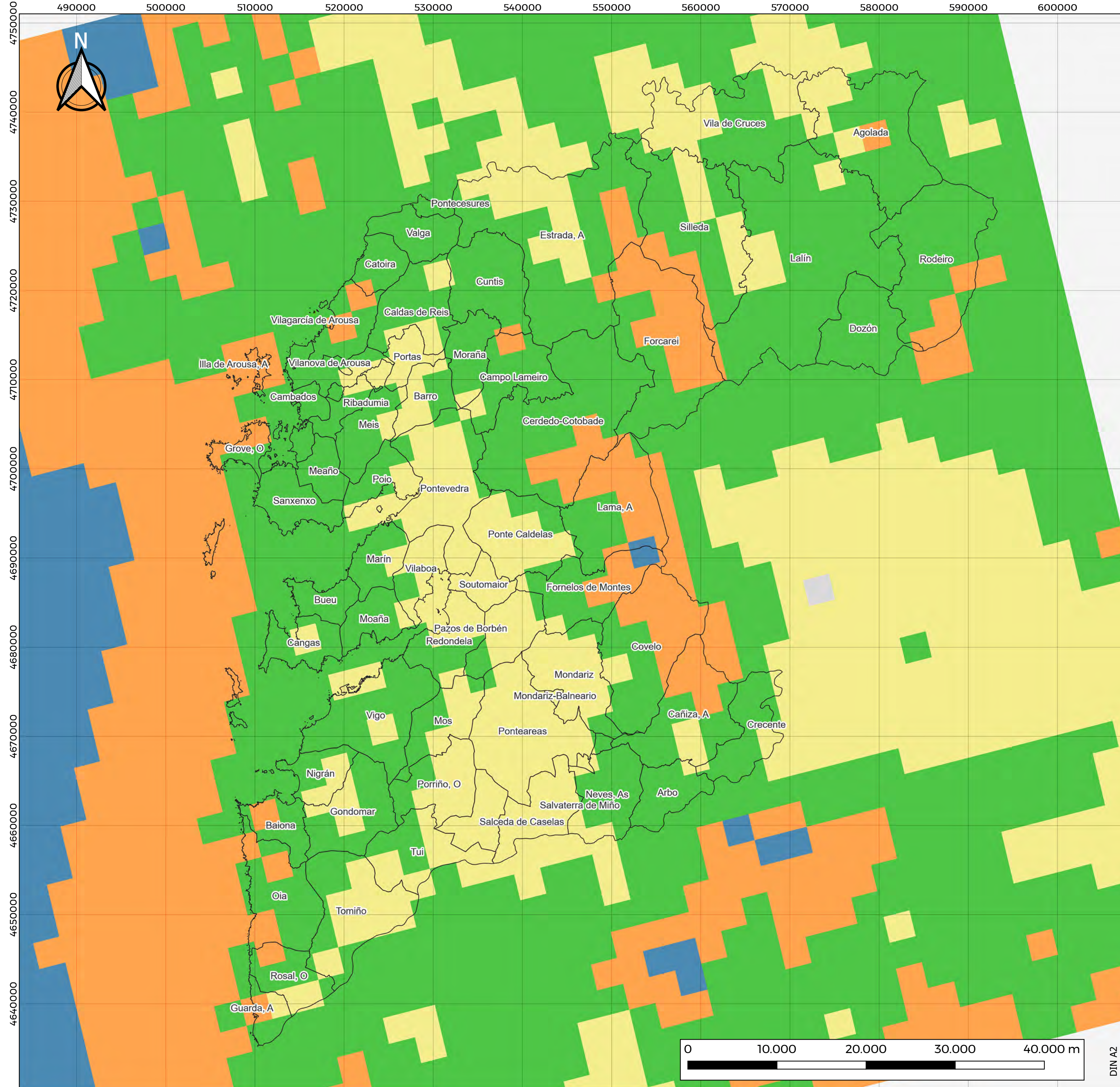
FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

Wind Speed 10 m
Velocidad del viento máxima a 10 m

- ≤ 18
- 18 - 22
- 22 - 26
- 26 - 30
- > 30



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

VELOCIDAD DEL VIENTO A 10 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

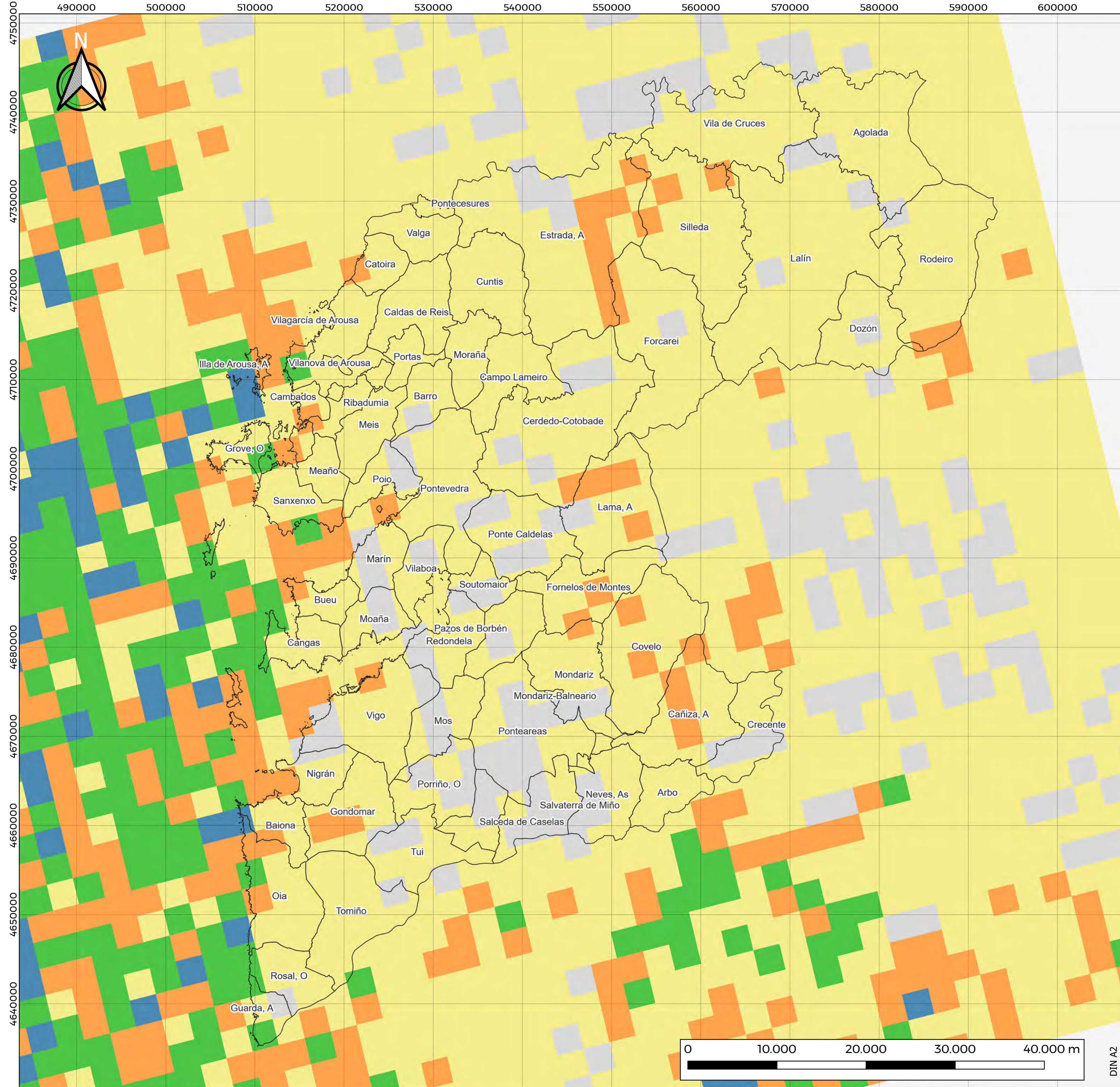
1:300.000

LEYENDA

Wind Speed 10 m

Velocidad del viento media a 10 m

- $\leq 2,0$
- 2,0 - 4,0
- 4,0 - 6,0
- 6,0 - 7,0
- $> 7,0$



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 10 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
Wind Speed 10 m
Velocidad del viento mínima a 10 m

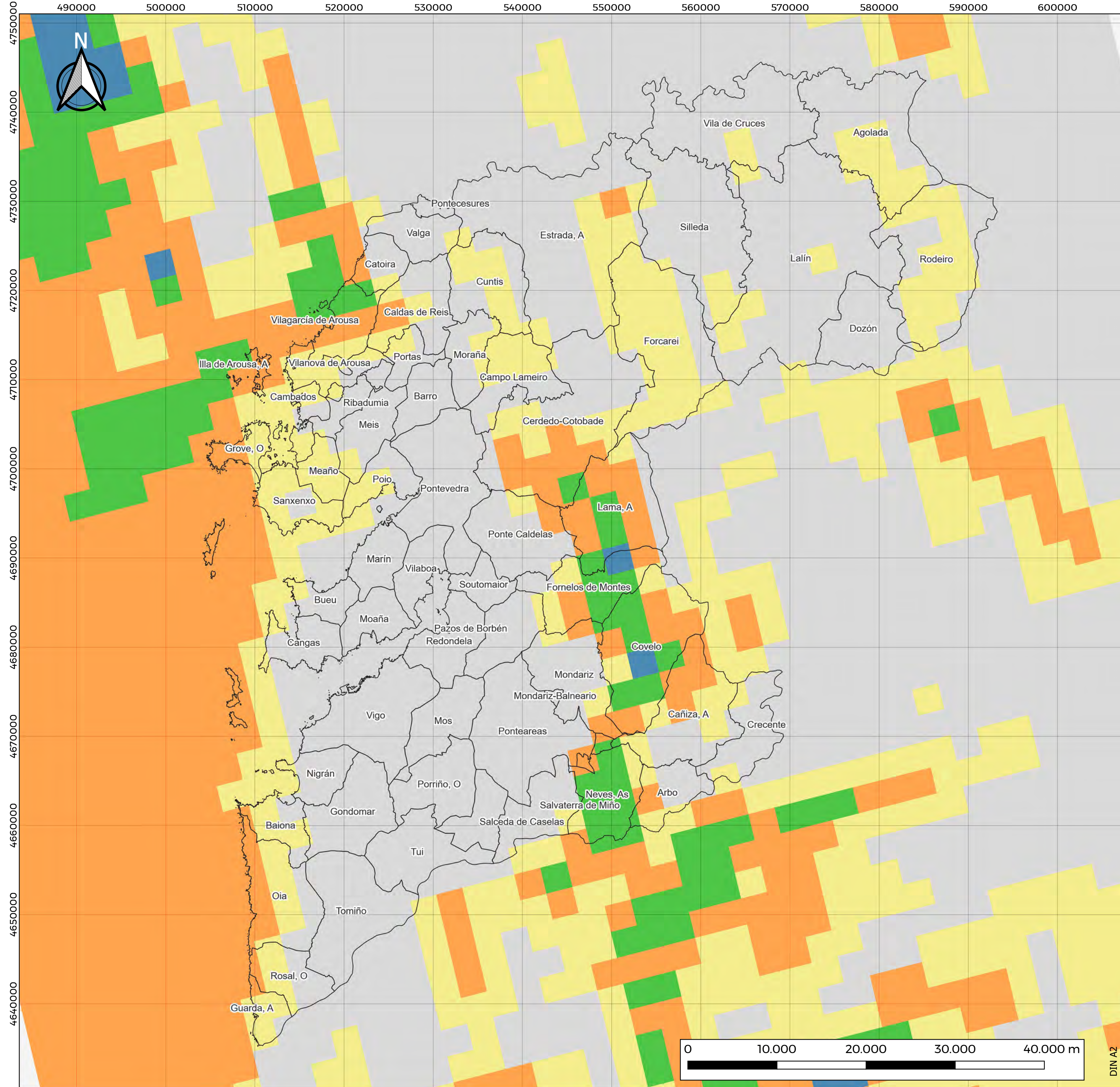
$\leq 0,0005$

$0,0005 - 0,0050$

$0,0050 - 0,0100$

$0,0100 - 0,0200$

$> 0,0200$



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 50 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Desviación estándar velocidad del viento
Altura=50(m)

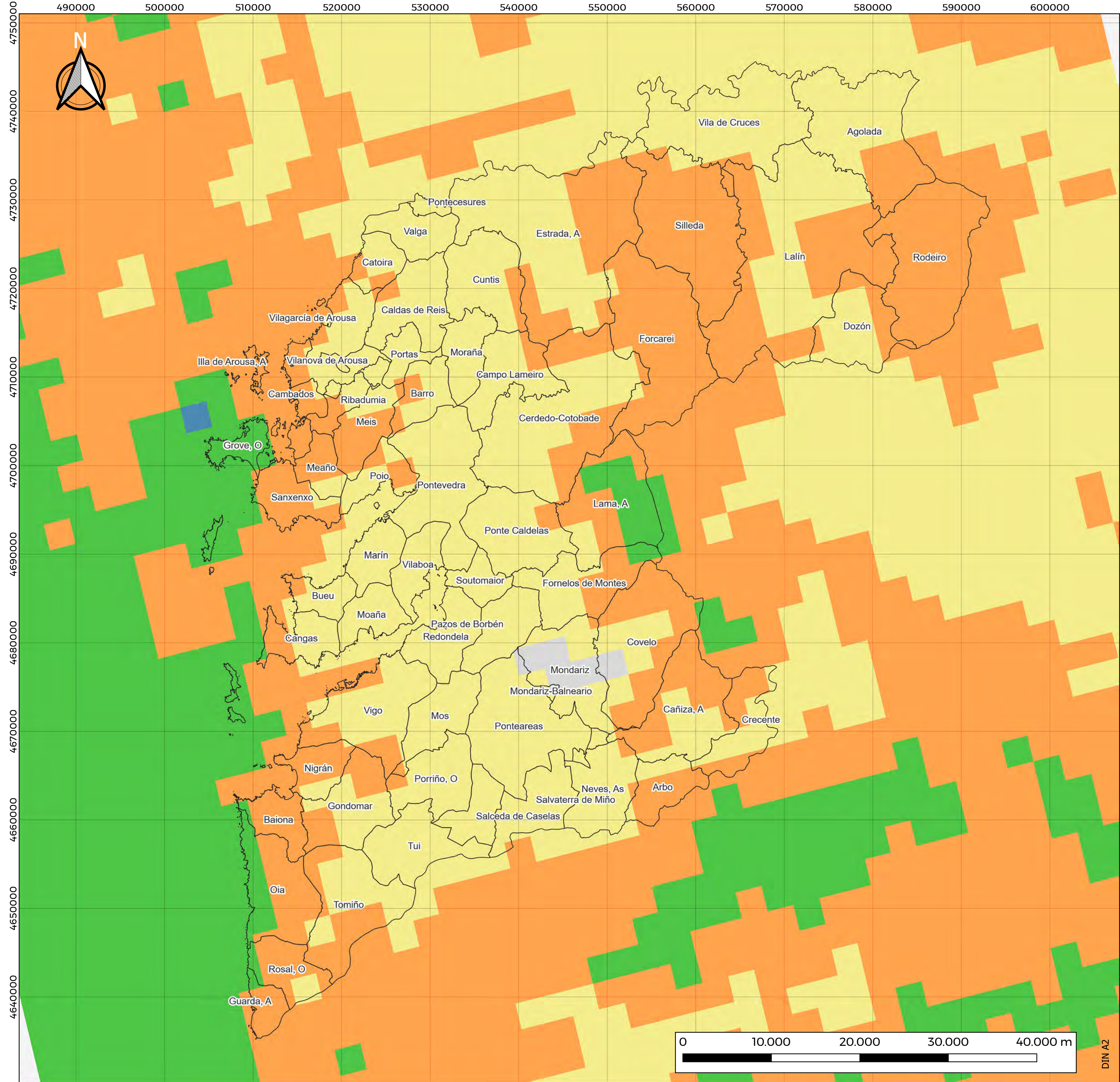
$\leq 2,00$

$2,00 - 2,20$

$2,20 - 2,40$

$2,40 - 2,60$

$> 2,60$



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 50 METROS

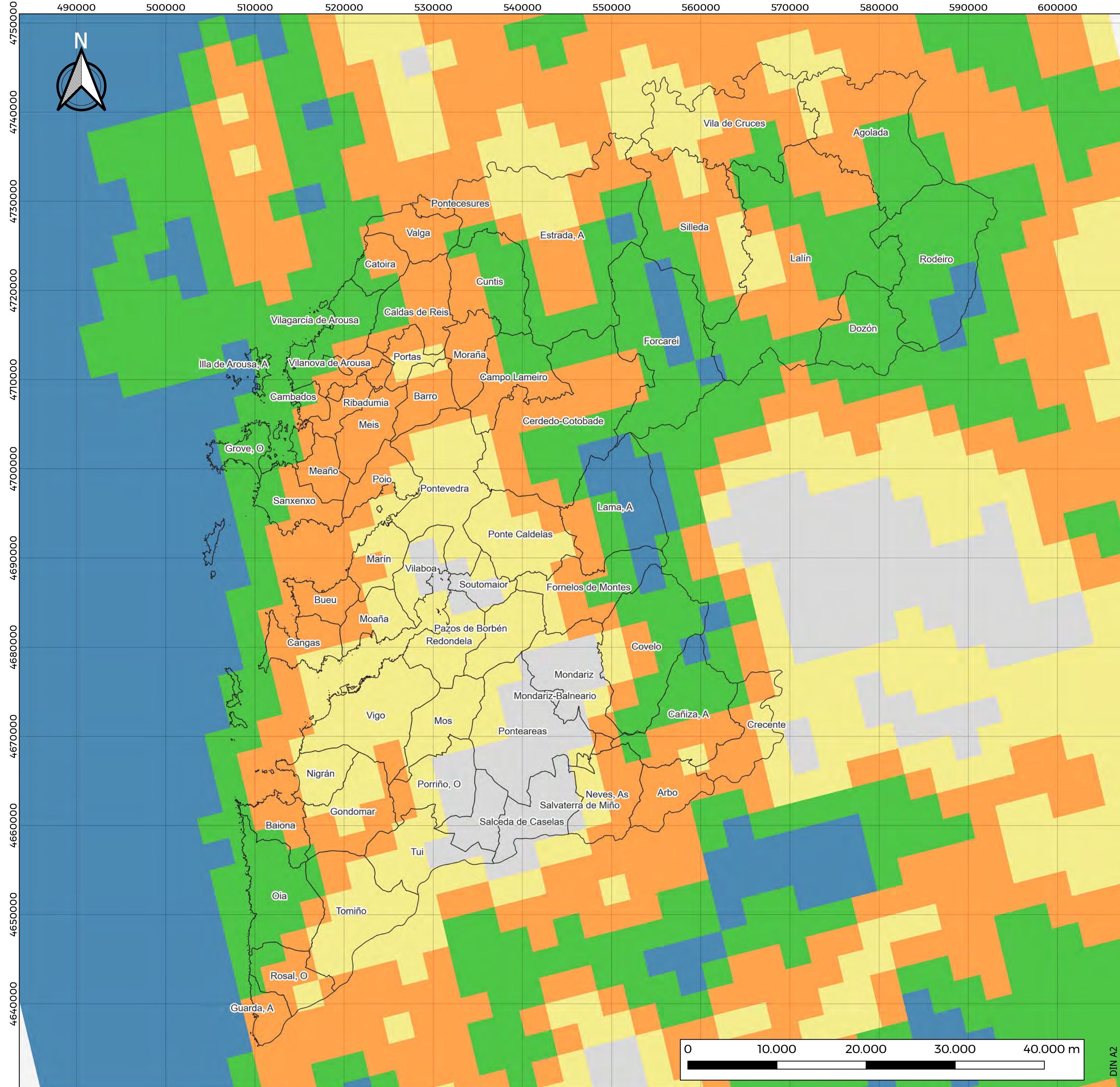
FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Velocidad del viento máxima
Altura=50 (m)

<= 20
20 - 25
25 - 30
30 - 35
> 35



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

VELOCIDAD DEL VIENTO A 50 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

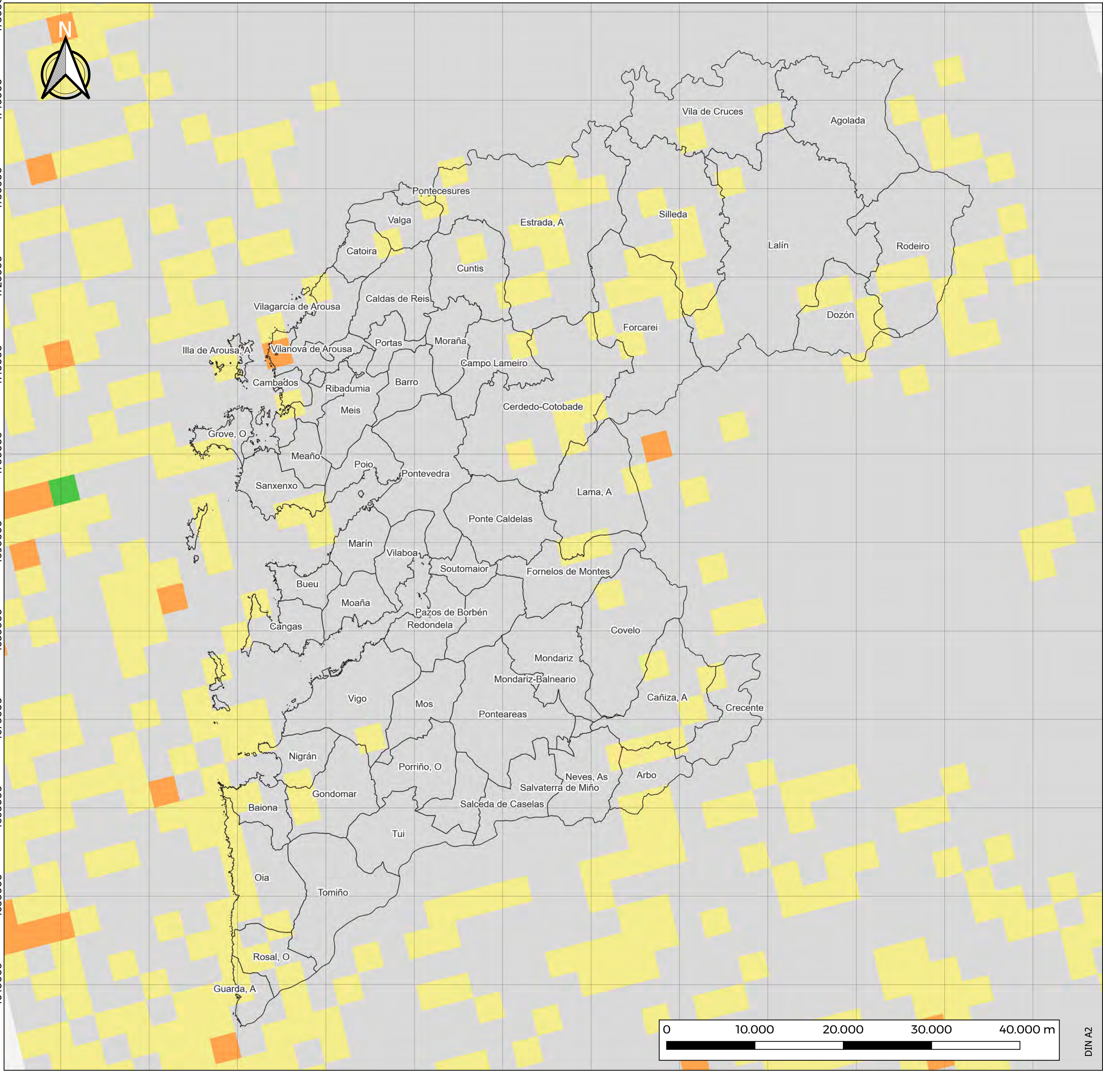
LEYENDA

EOLICA

Velocidad del viento media

Altura=50(m)

- ≤ 4
- 4 - 5
- 5 - 6
- 6 - 7
- > 7



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 50 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Velocidad del viento mínima
Altura=50 (m)

<= 0,02

0,02 - 0,04

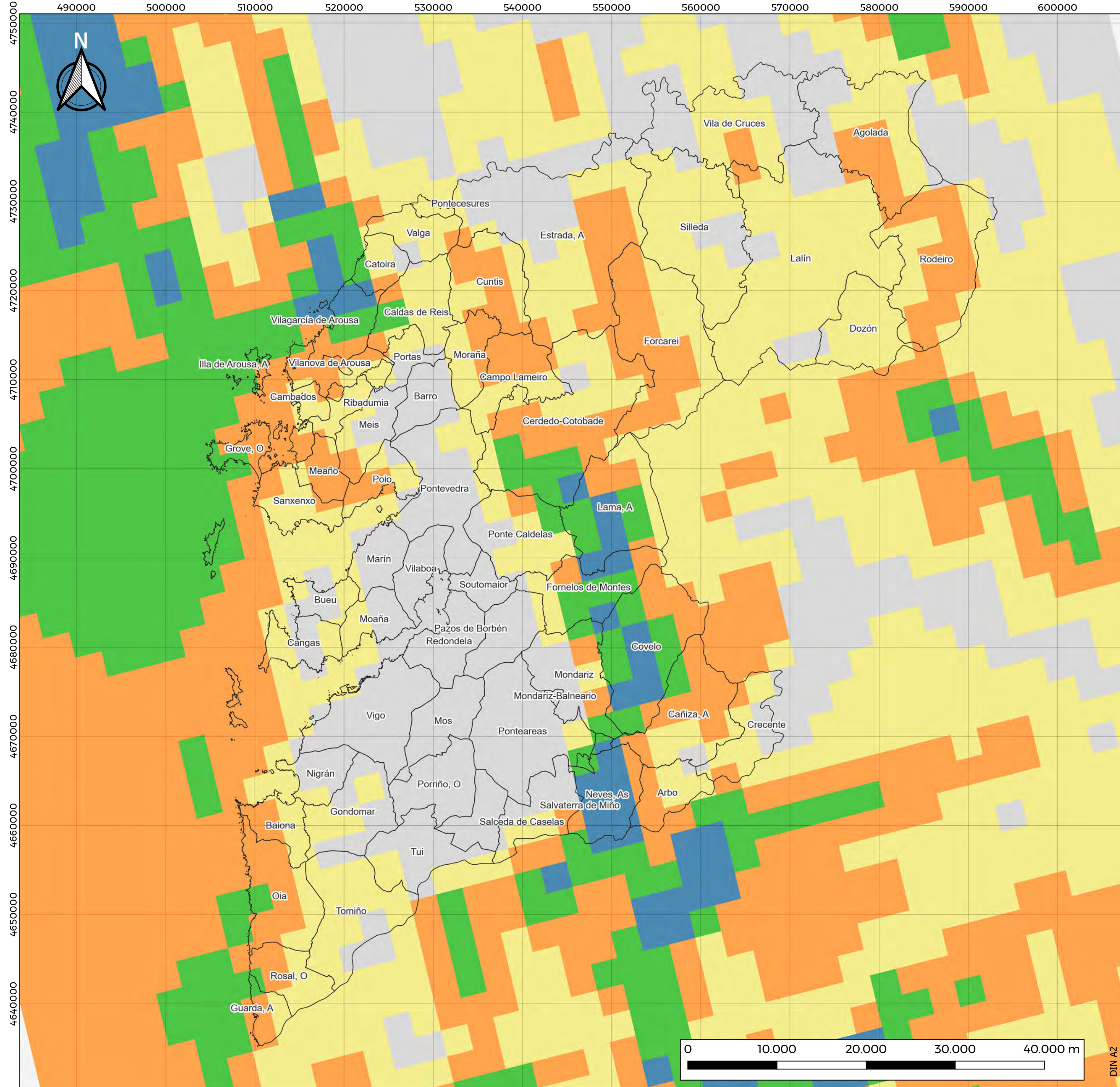
0,04 - 0,06

0,06 - 0,08

> 0,08

010.00020.00030.00040.000 m

DIN A2



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 75 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Desviación estándar velocidad del viento
Altura=75(m)

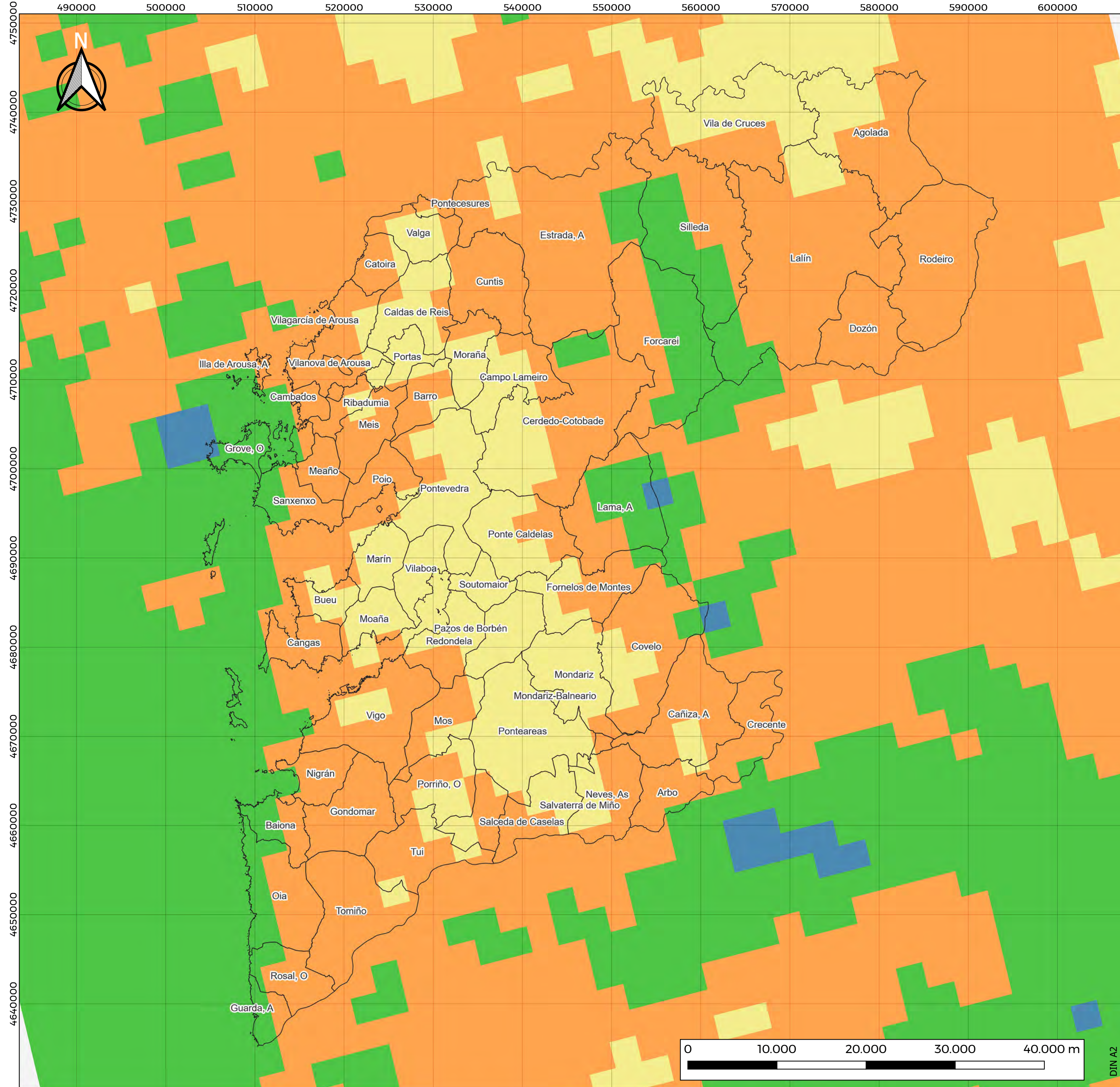
<= 2,00

2,00 - 2,20

2,20 - 2,40

2,40 - 2,60

> 2,60



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 75 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Velocidad del viento máxima
Altura=75(m)

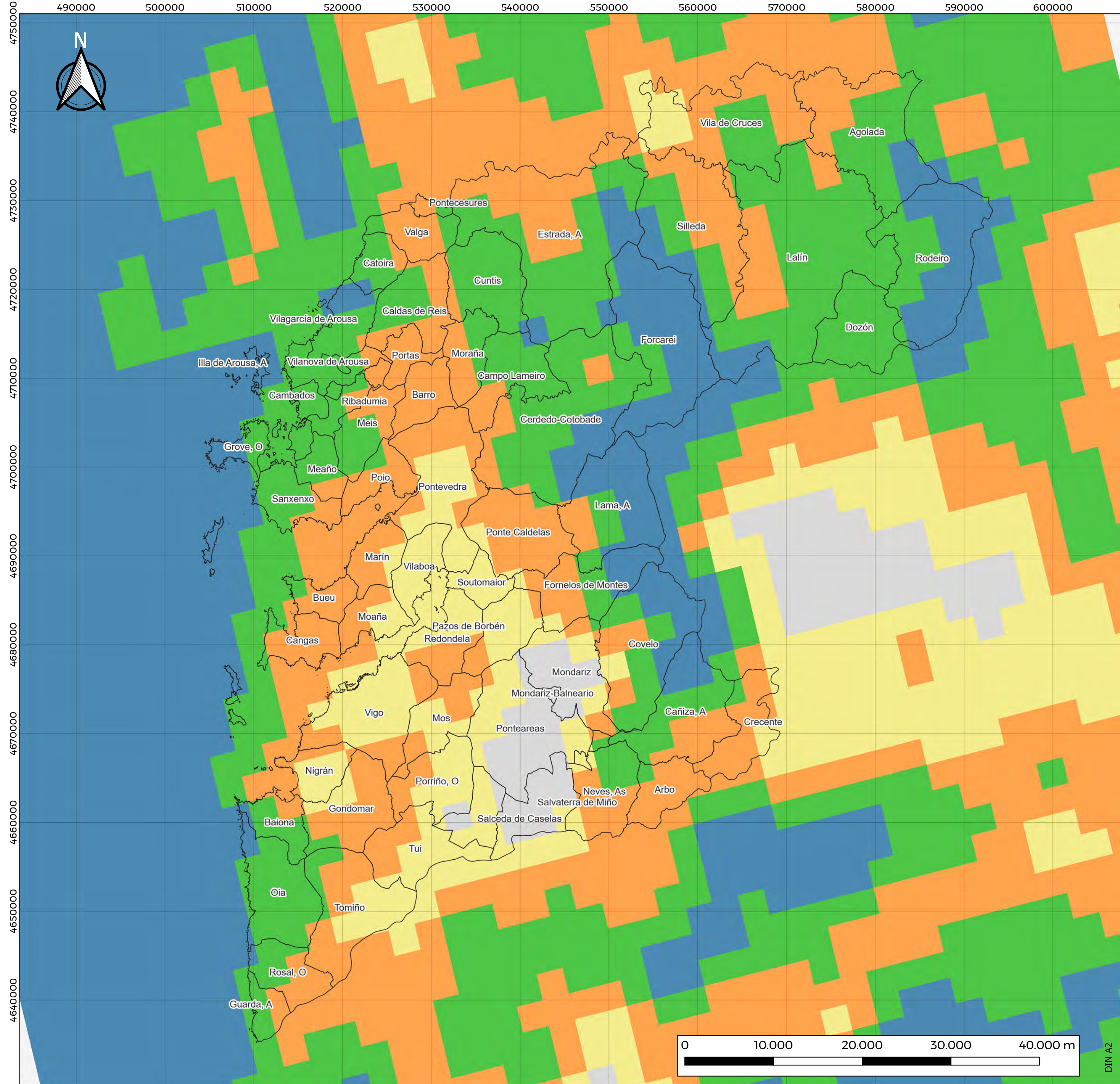
<= 20

20 - 25

25 - 30

30 - 35

> 35



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 75 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Velocidad del viento media
Altura=75(m)

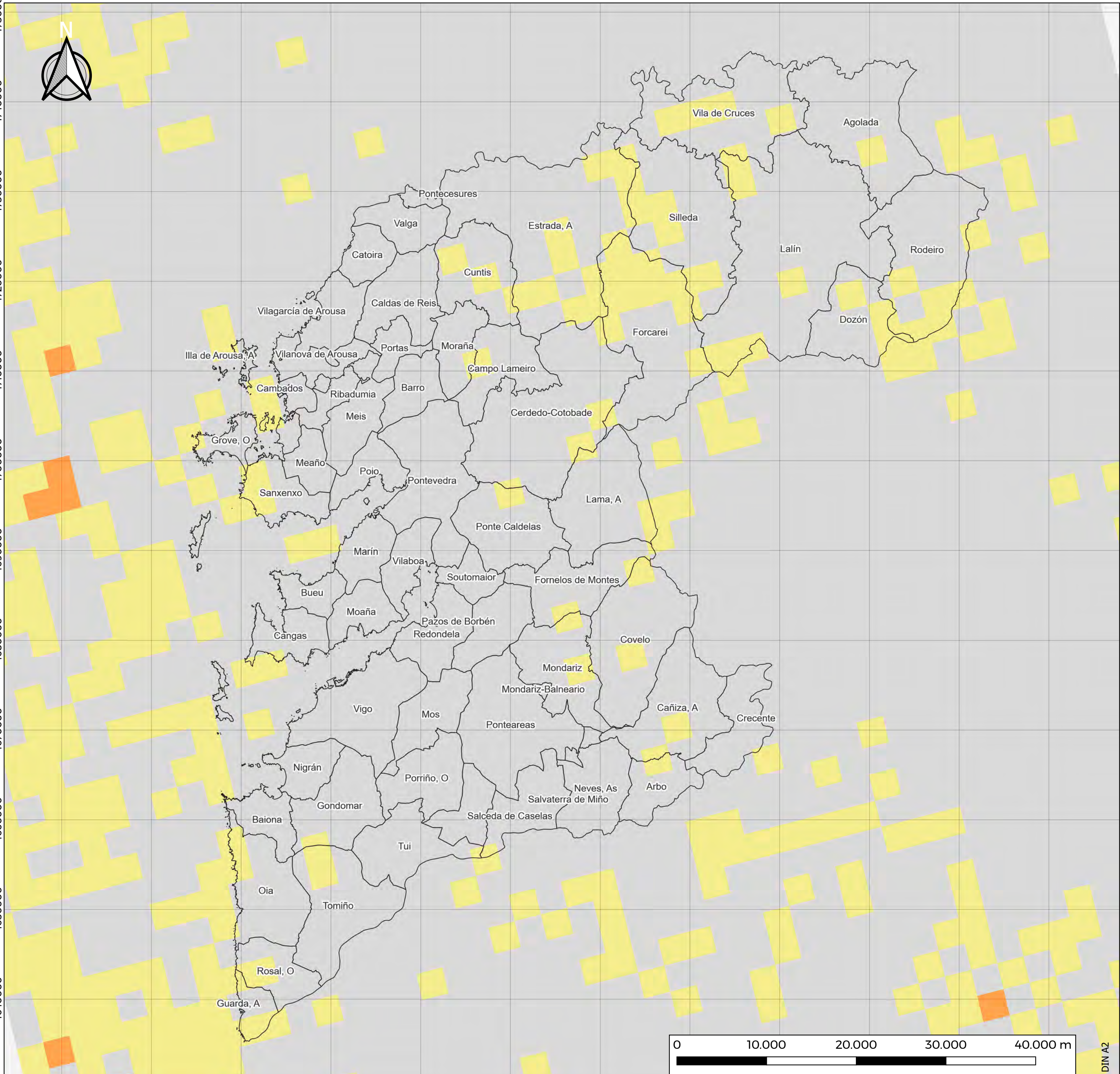
<= 4

4 - 5

5 - 6

6 - 7

> 7



PROYECTO
 ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
 EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
 VELOCIDAD DEL VIENTO A 75 METROS

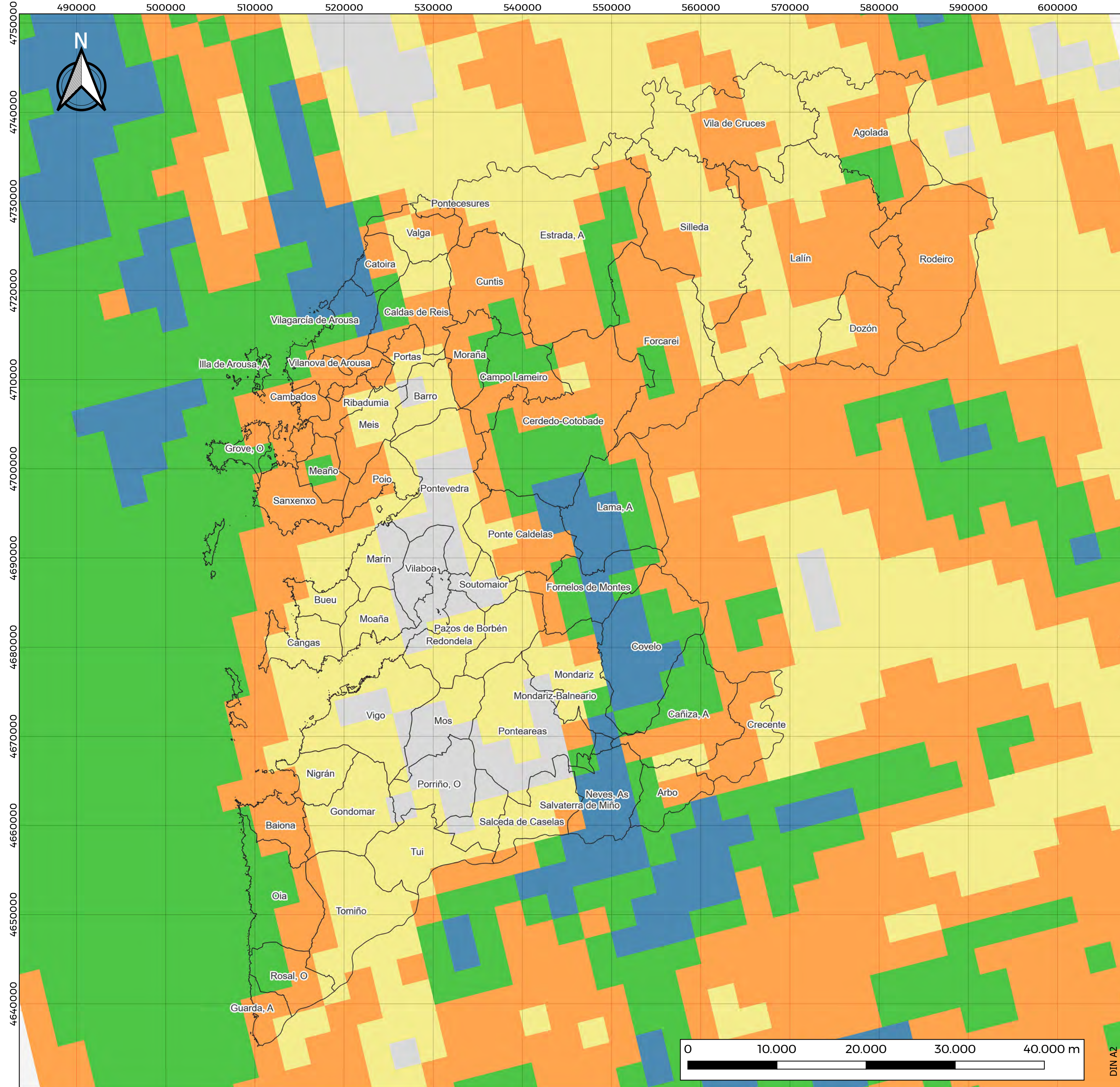
FECHA
 FEBRERO 2025

ESCALA
 1:300.000

LEYENDA

EOLICA
 Velocidad del viento mínima
 Altura=75(m)

- $\leq 0,02$
- $0,02 - 0,04$
- $0,04 - 0,06$
- $0,06 - 0,08$
- $> 0,08$



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

VELOCIDAD DEL VIENTO A 100 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

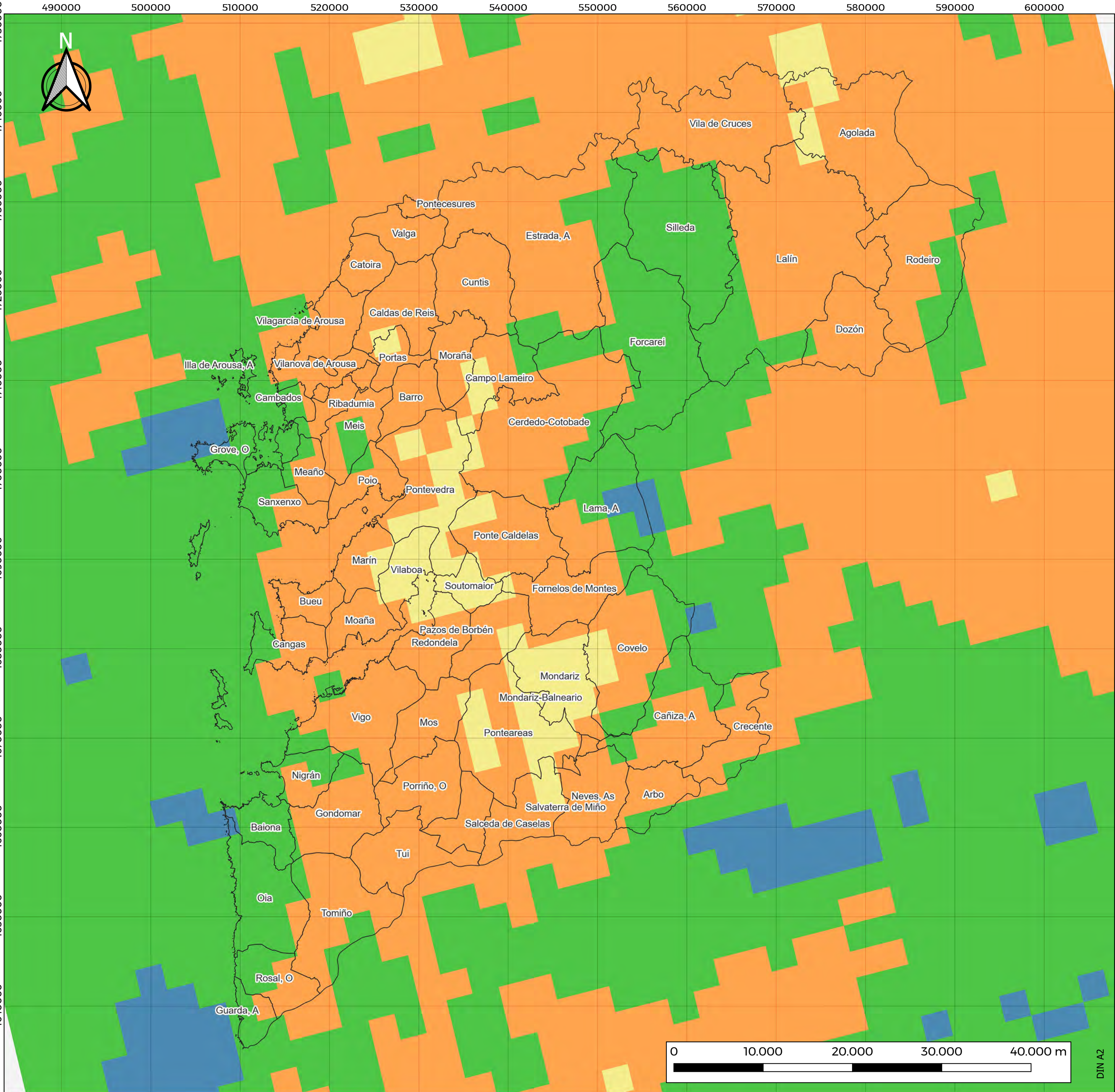
LEYENDA

EOLICA

Desviación estándar velocidad del viento

Altura=100(m)

- <= 2,00
- 2,00 - 2,20
- 2,20 - 2,40
- 2,40 - 2,60
- > 2,60



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 100 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Velocidad del viento máxima
Altura=100(m)

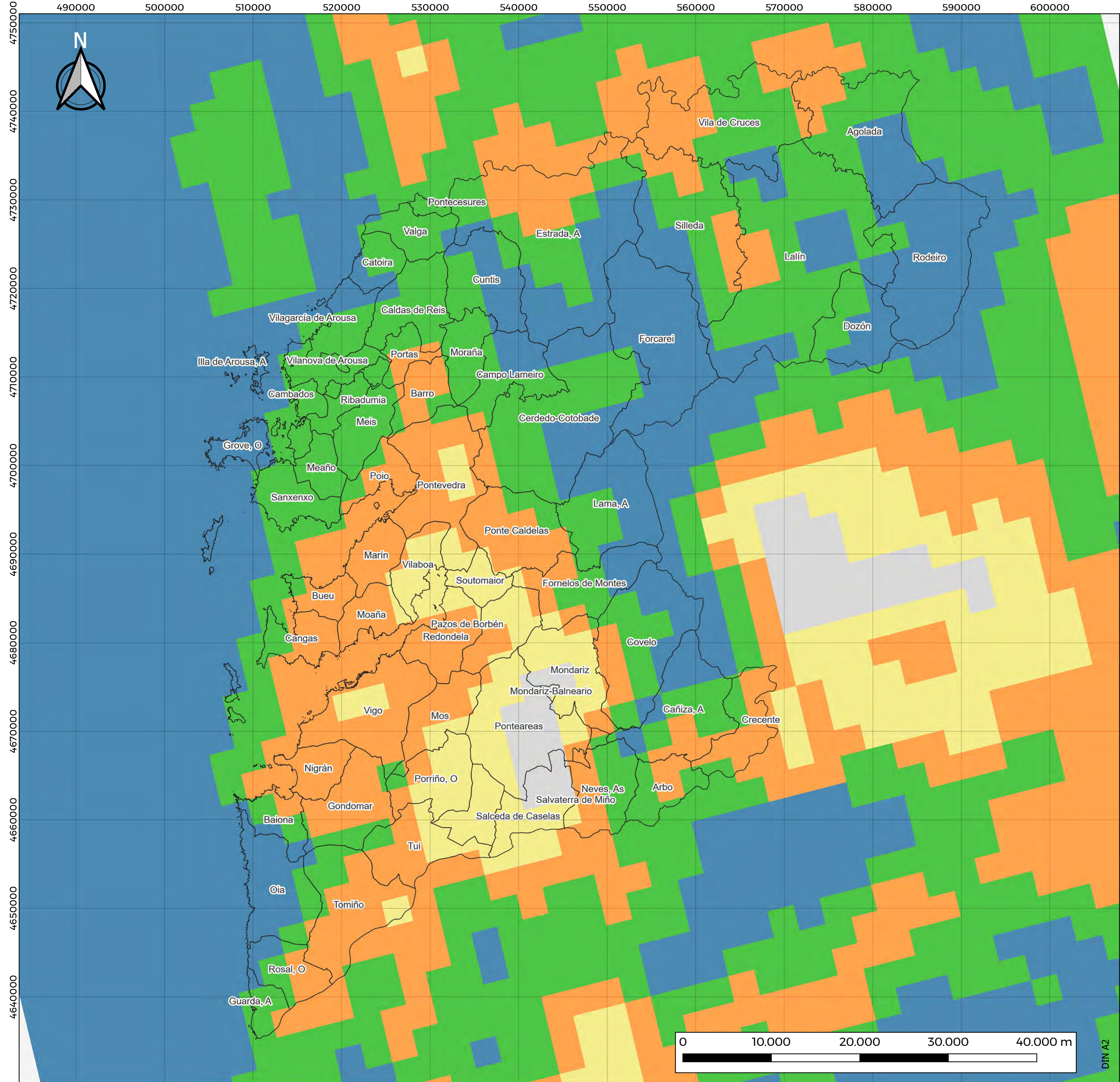
<= 20

20 - 25

25 - 30

30 - 35

> 35



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 100 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Velocidad del viento media
Altura=100(m)

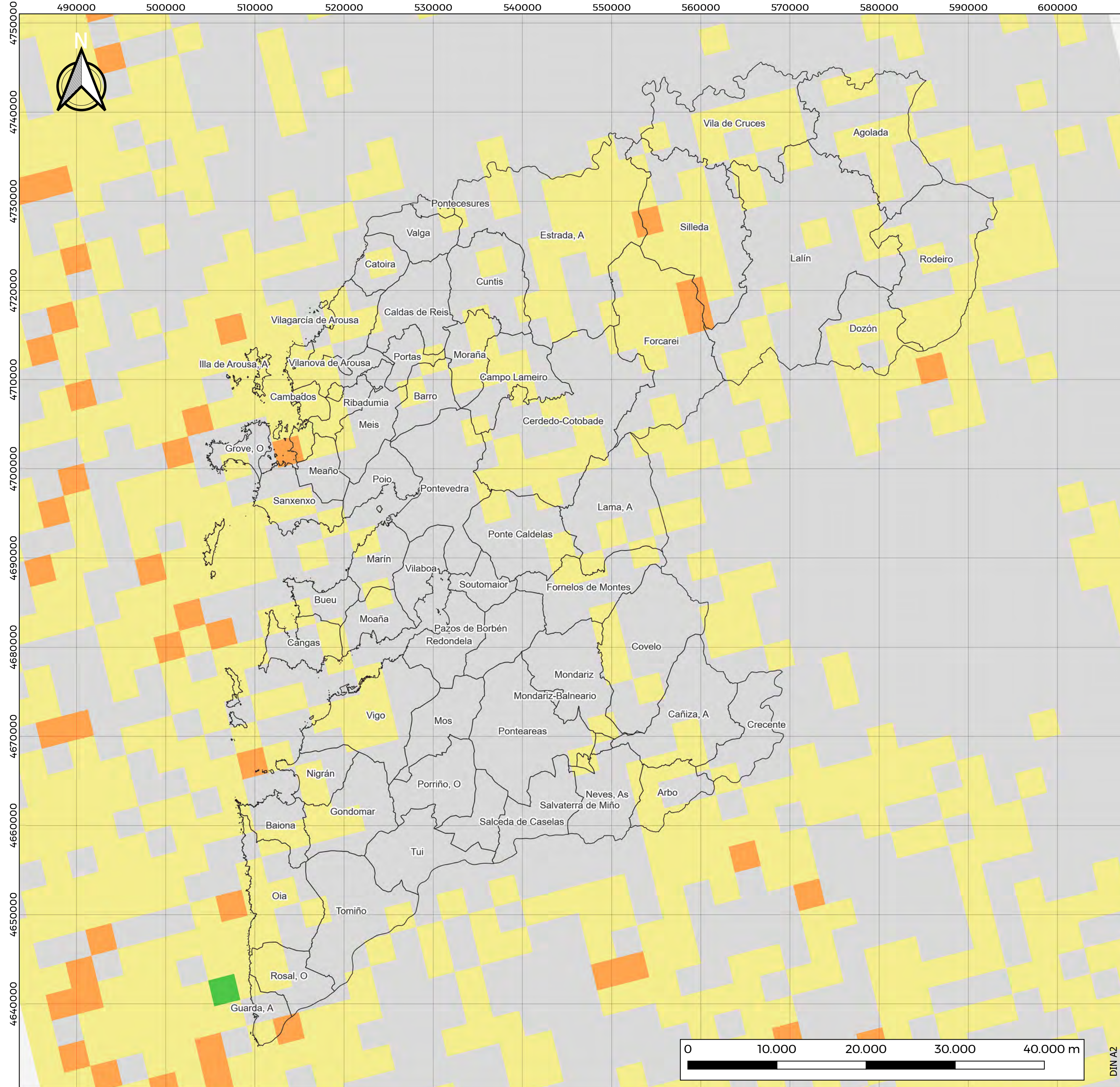
<= 4

4 - 5

5 - 6

6 - 7

> 7



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 100 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Velocidad del viento mínima
Altura=100 (m)

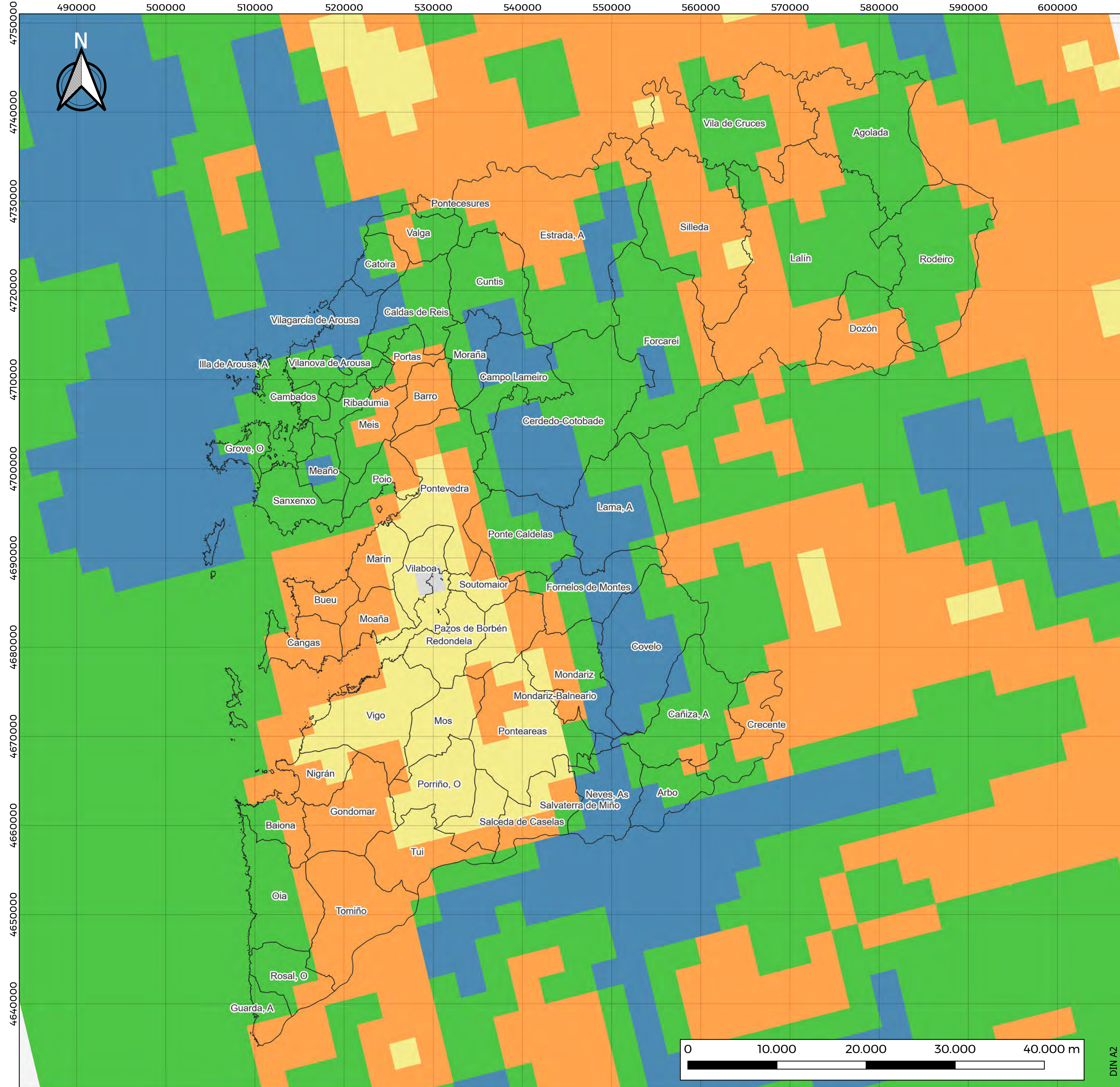
<= 0,02

0,02 - 0,04

0,04 - 0,06

0,06 - 0,08

> 0,08



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO

VELOCIDAD DEL VIENTO A 150 METROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

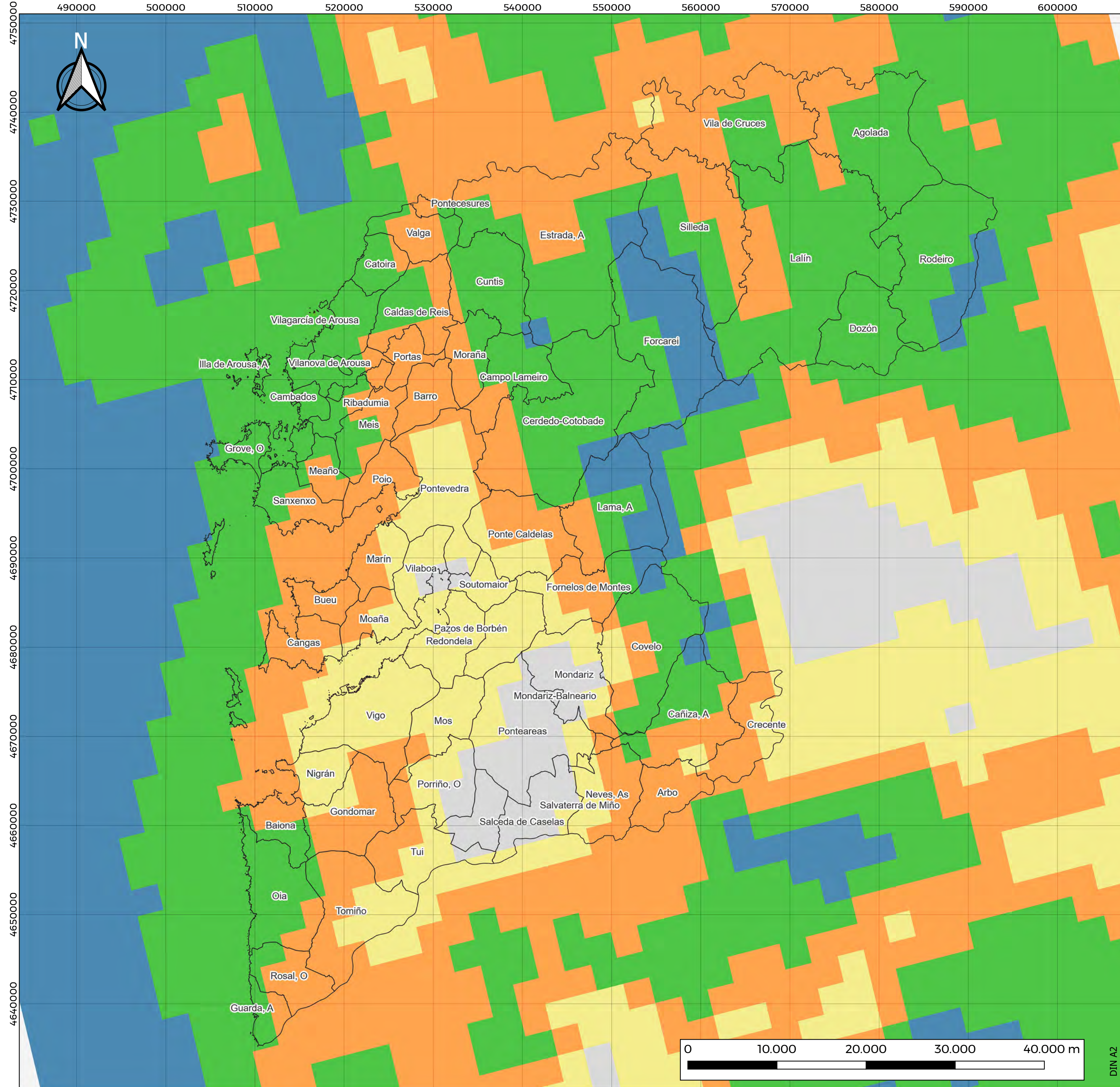
LEYENDA

EOLICA

Desviación estándar velocidad del viento

Altura=150(m)

- ≤ 2,00
- 2,00 - 2,20
- 2,20 - 2,40
- 2,40 - 2,60
- > 2,60



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 150 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Velocidad del viento media
Altura=150(m)

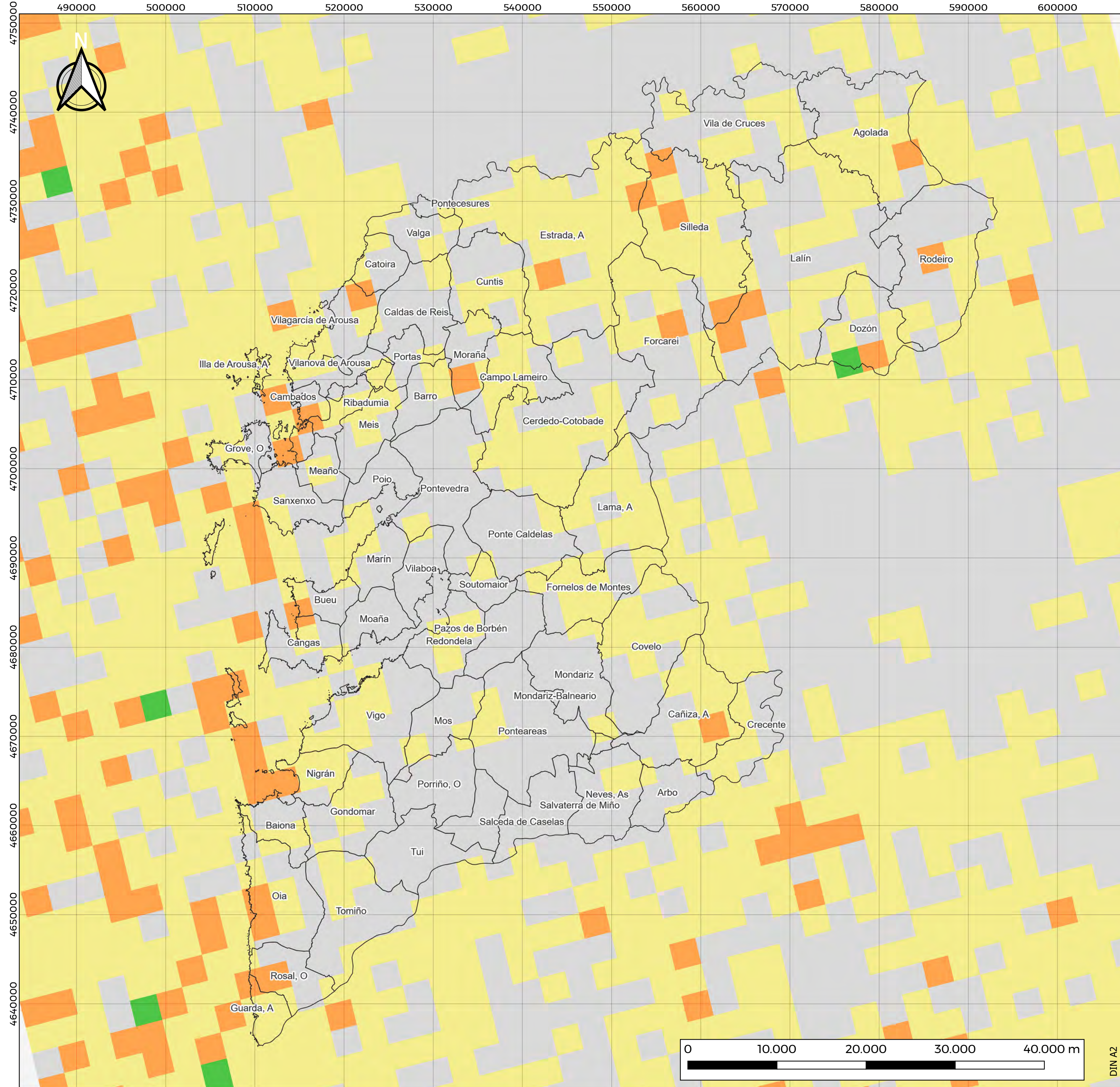
<= 5

5 - 6

6 - 7

7 - 8

> 8



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 150 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

EOLICA
Velocidad del viento mínima
Altura=150(m)

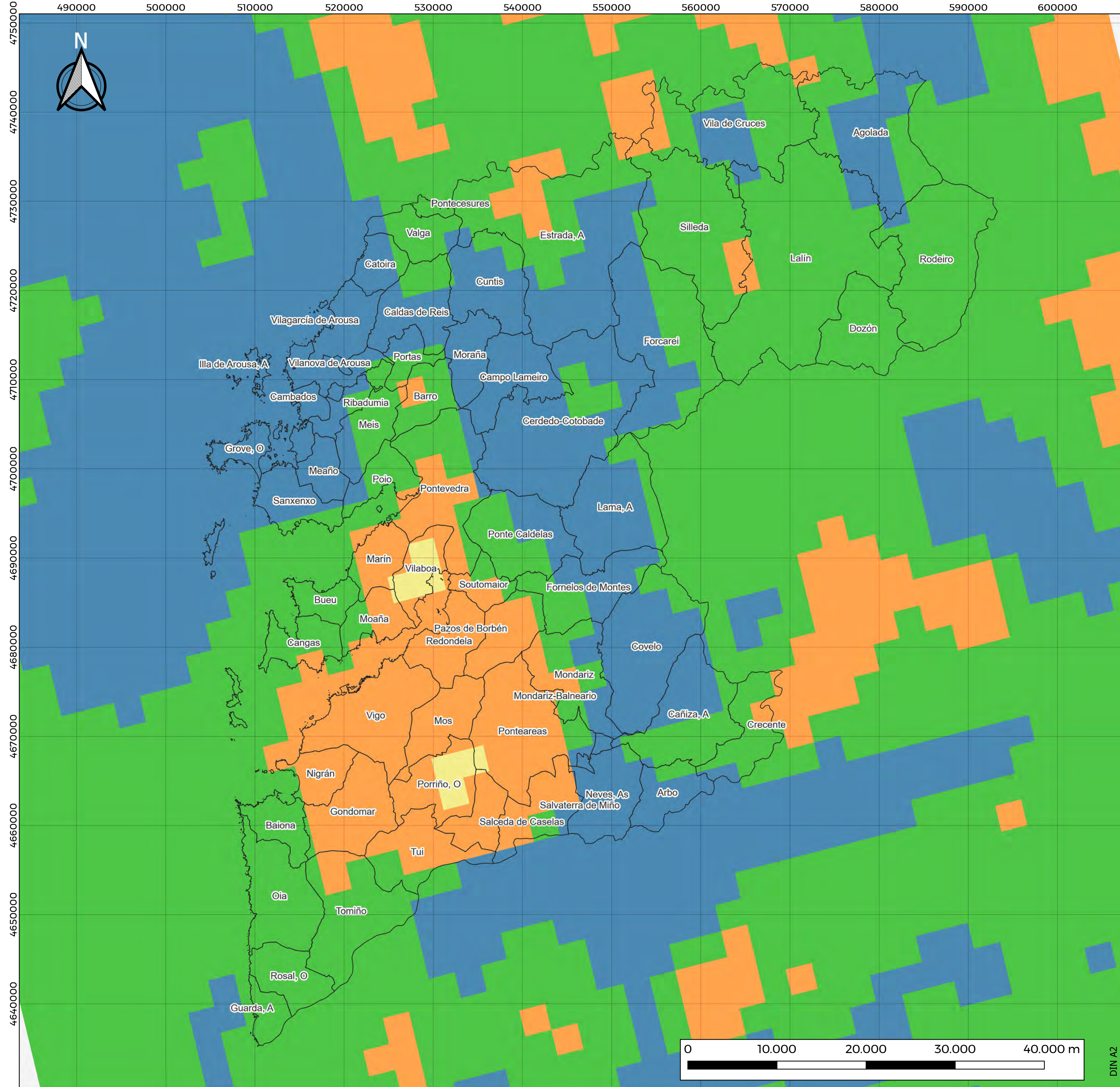
$\leq 0,02$

$0,02 - 0,04$

$0,04 - 0,06$

$0,06 - 0,08$

$> 0,08$



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
EÓLICA

TÍTULO DEL PLANO
VELOCIDAD DEL VIENTO A 200 METROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA
Desviación estándar velocidad del viento
Altura=200(m)

<= 2,00

2,00 - 2,20

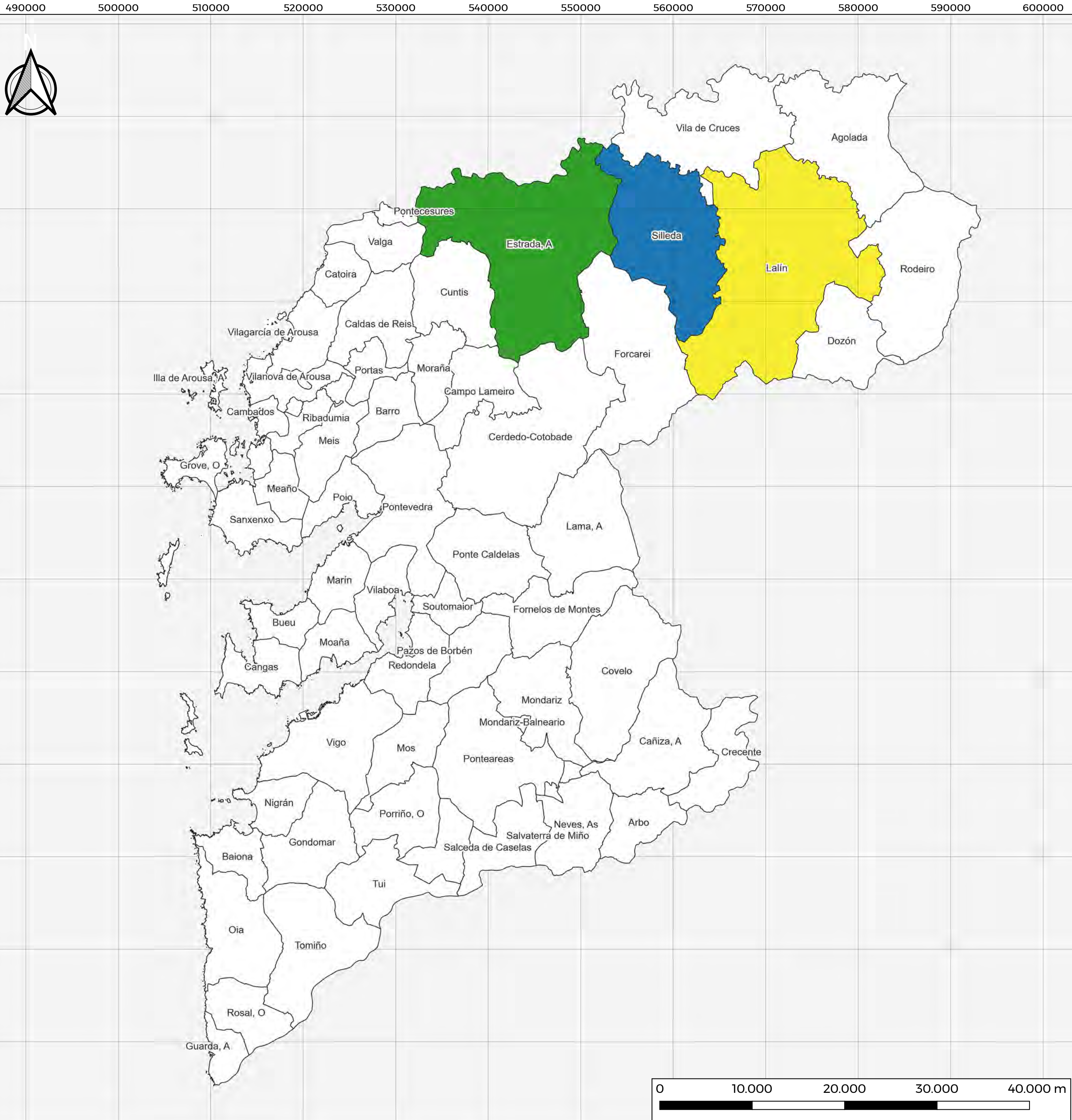
2,20 - 2,40

2,40 - 2,60

> 2,60

+Renovables OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 Deputación Pontevedra	MAIO 2025	VI
		CONTIDO	

III. ANEXO. ANÁLISE DE POTENCIAL DE BIOMASA



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
BIOMASA

TÍTULO DEL PLANO
NÚMERO DE AGRUPACIONES FORESTALES INSCRITAS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

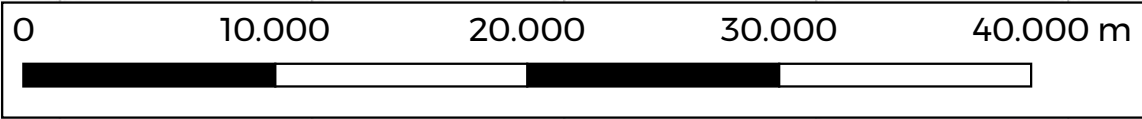
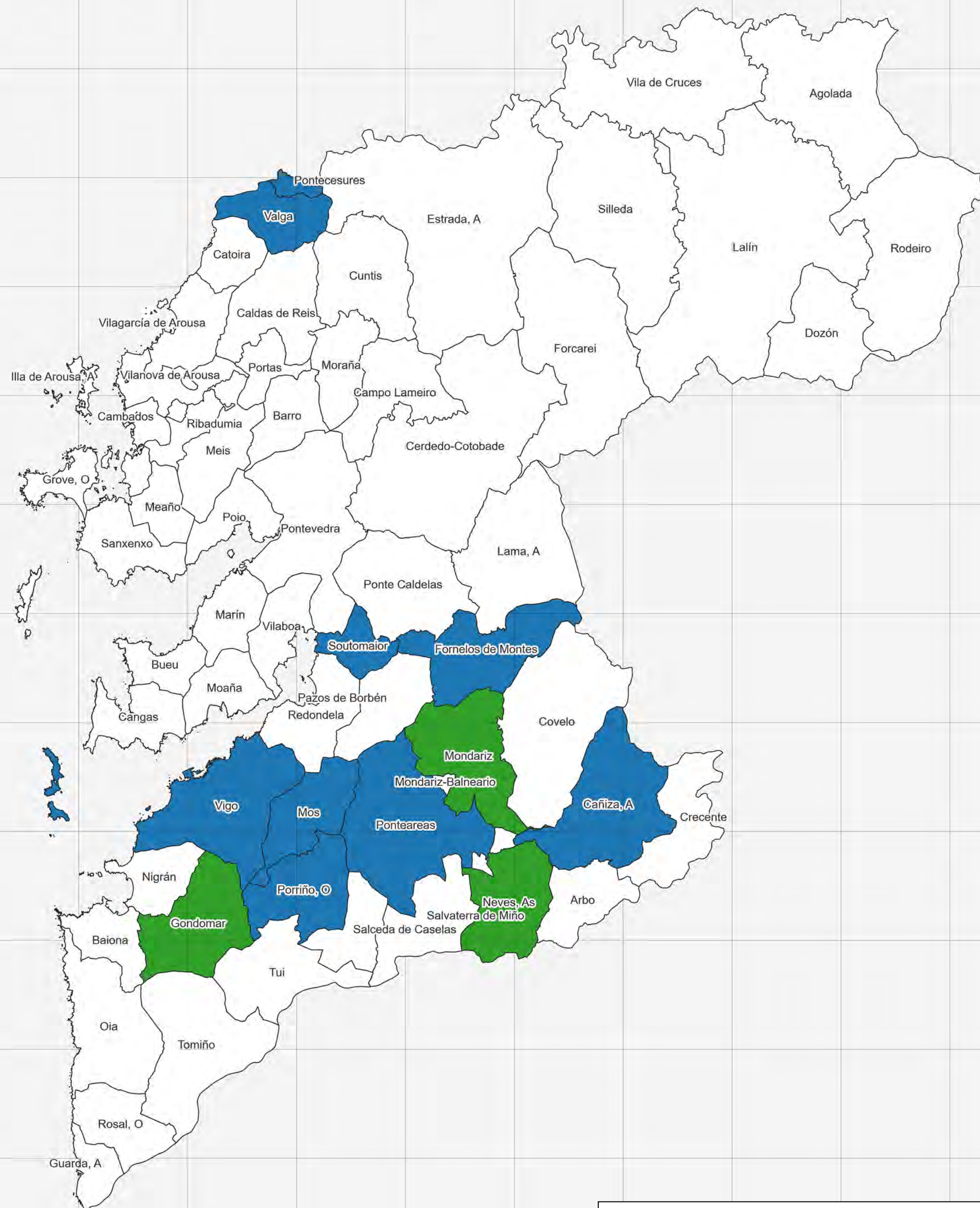
NÚMERO DE AGRUPACIONES FORESTALES

0

1

3

5



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOMASA

TÍTULO DEL PLANO

Montes con certificación FSC

FECHA

FEBRERO 2025

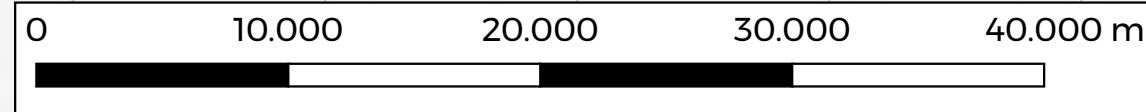
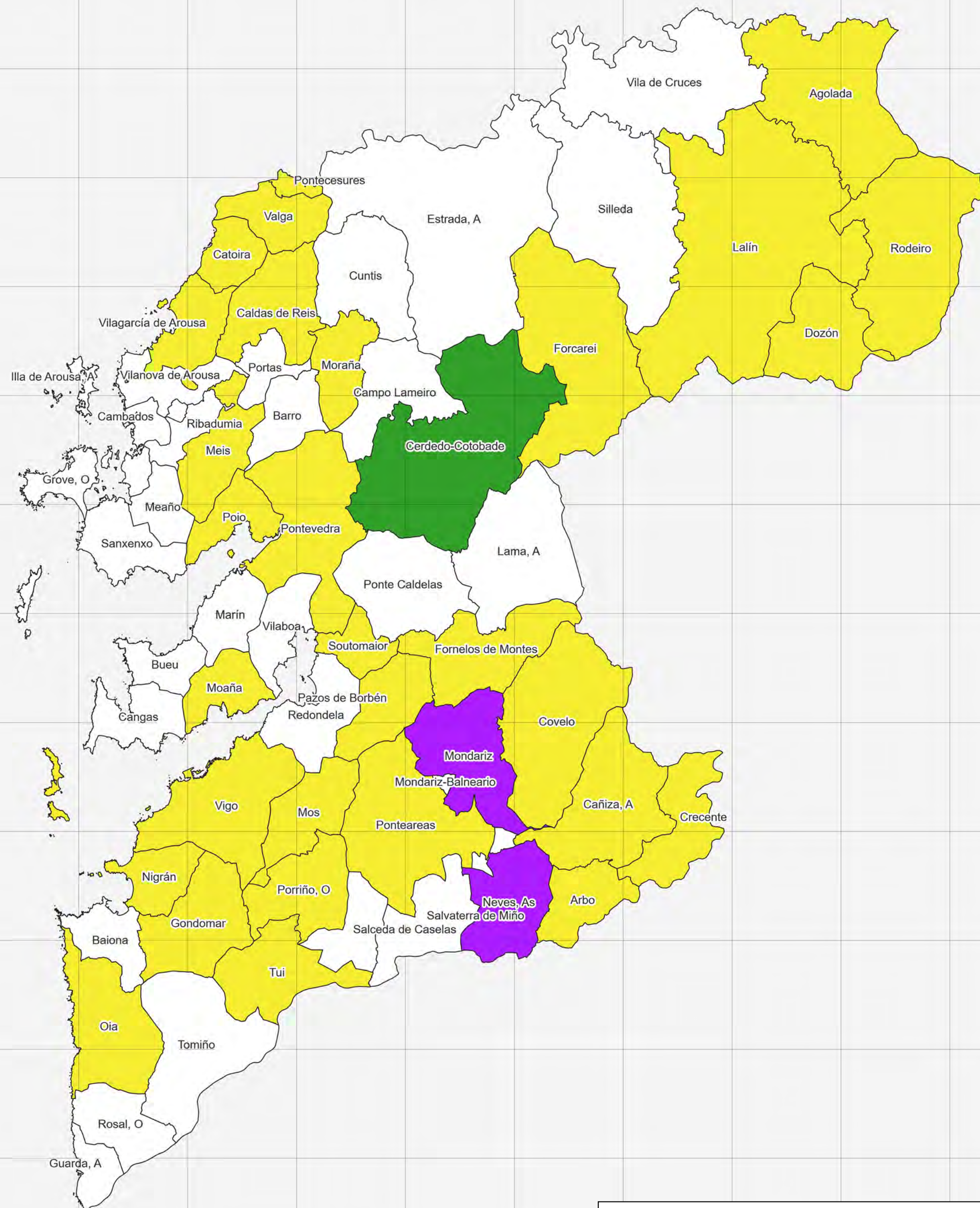
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

NÚMERO DE MONTES CON CERTIFICACIÓN FSC

- 0
- 1
- 2



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOMASA

TÍTULO DEL PLANO

Montes con certificación PEFC

FECHA

FEBRERO 2025

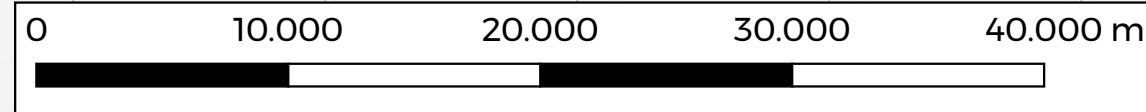
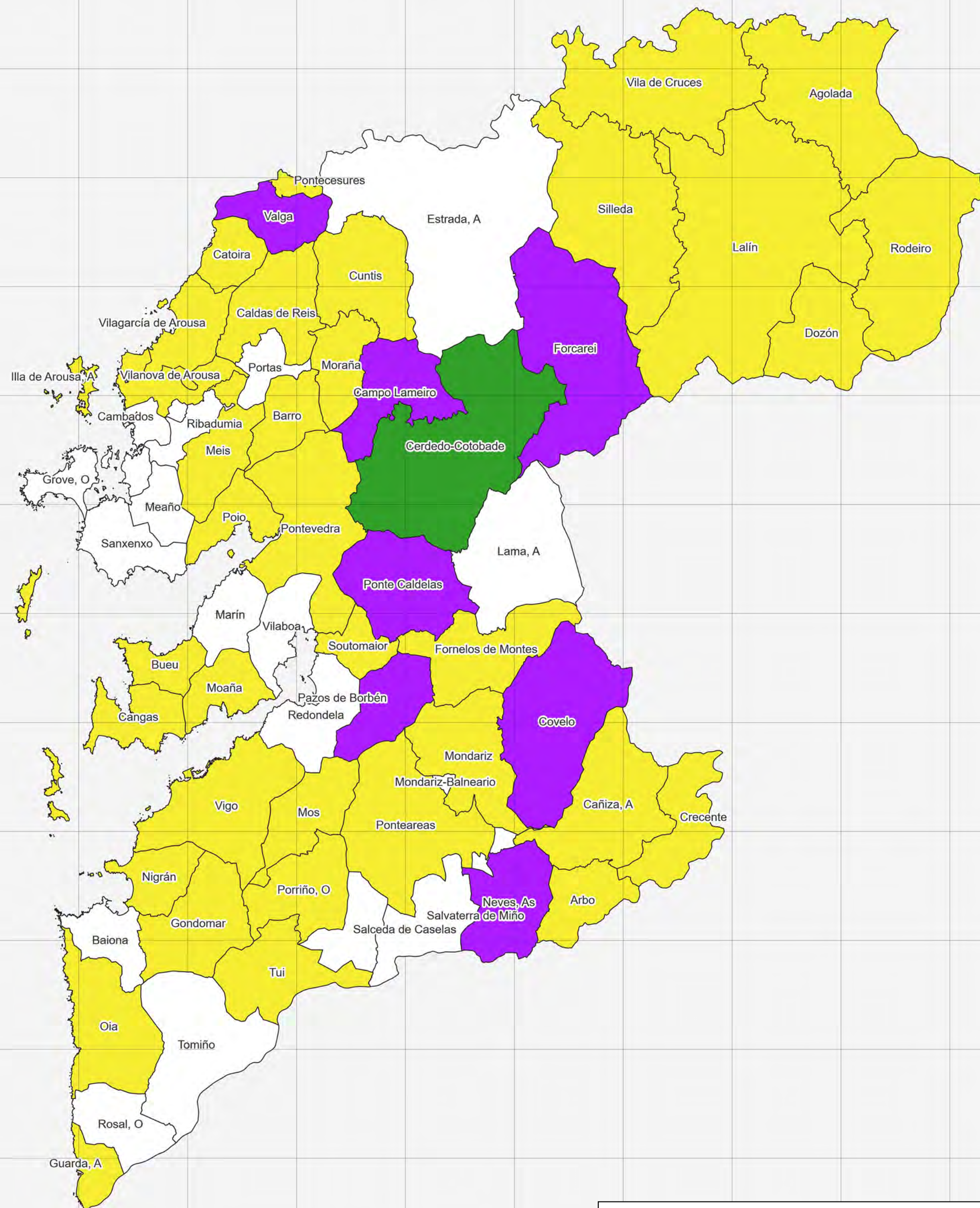
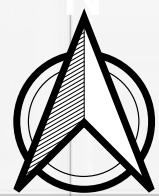
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

NÚMERO DE MONTES CON CERTIFICACIÓN PEFC

- 0
- 0 - 3
- 3 - 6
- 9 - 12



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOMASA

TÍTULO DEL PLANO

Montes de Gestión Pública

FECHA

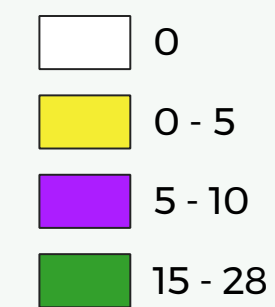
FEBRERO 2025

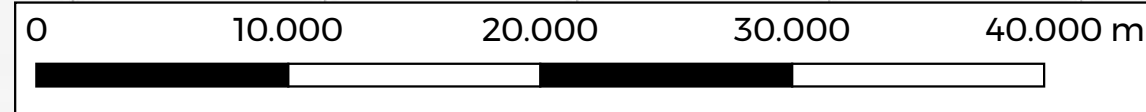
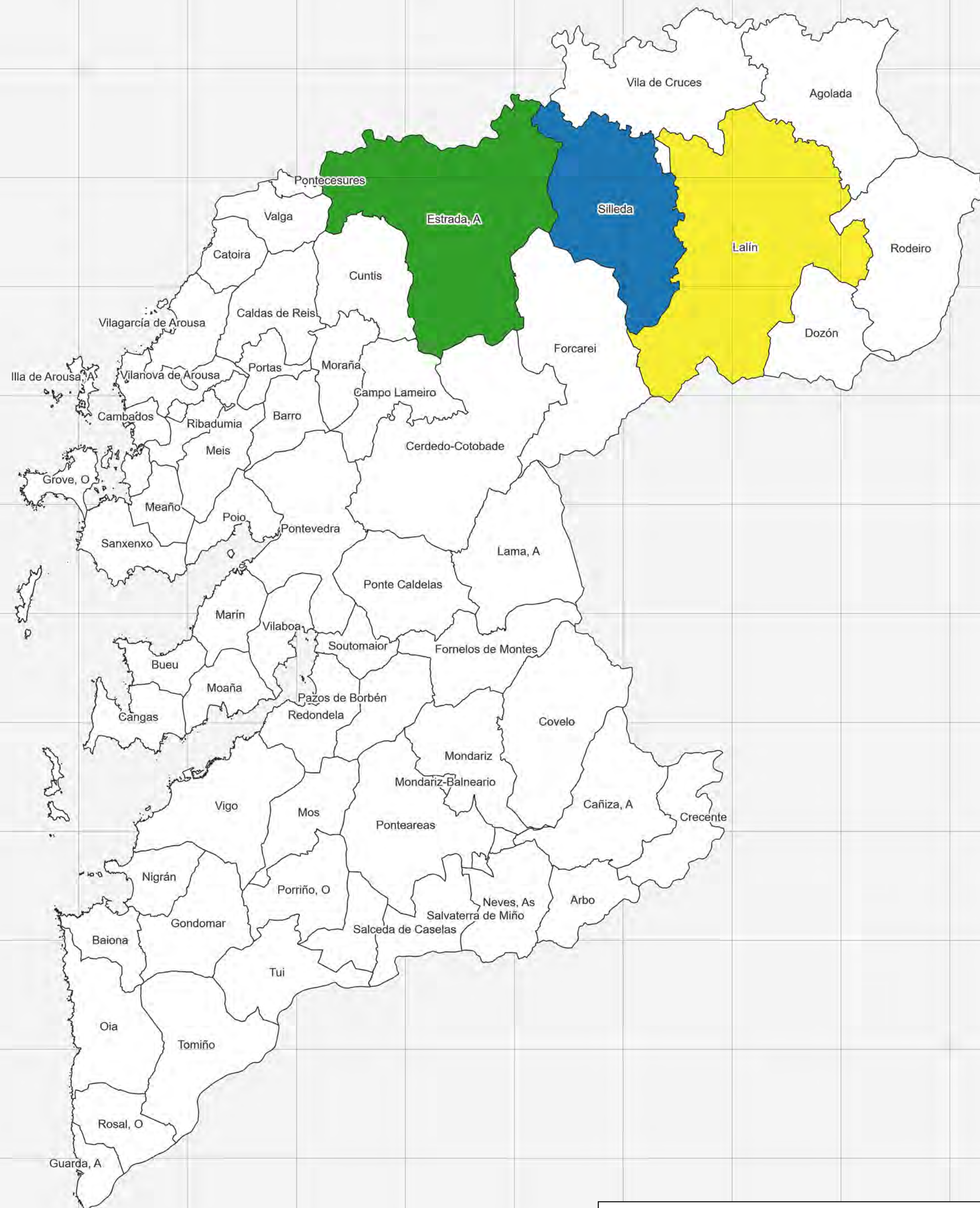
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

NÚMERO DE MONTES DE GESTIÓN PÚBLICA





DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOMASA

TÍTULO DEL PLANO

SUPERFICIE DE AGRUPACIONES FORESTALES INSCRITAS

FECHA

FEBRERO 2025

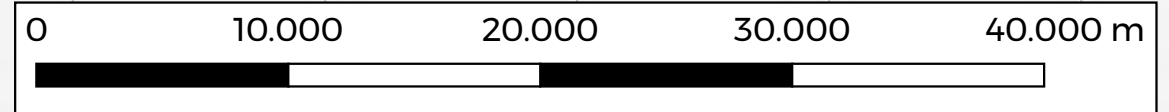
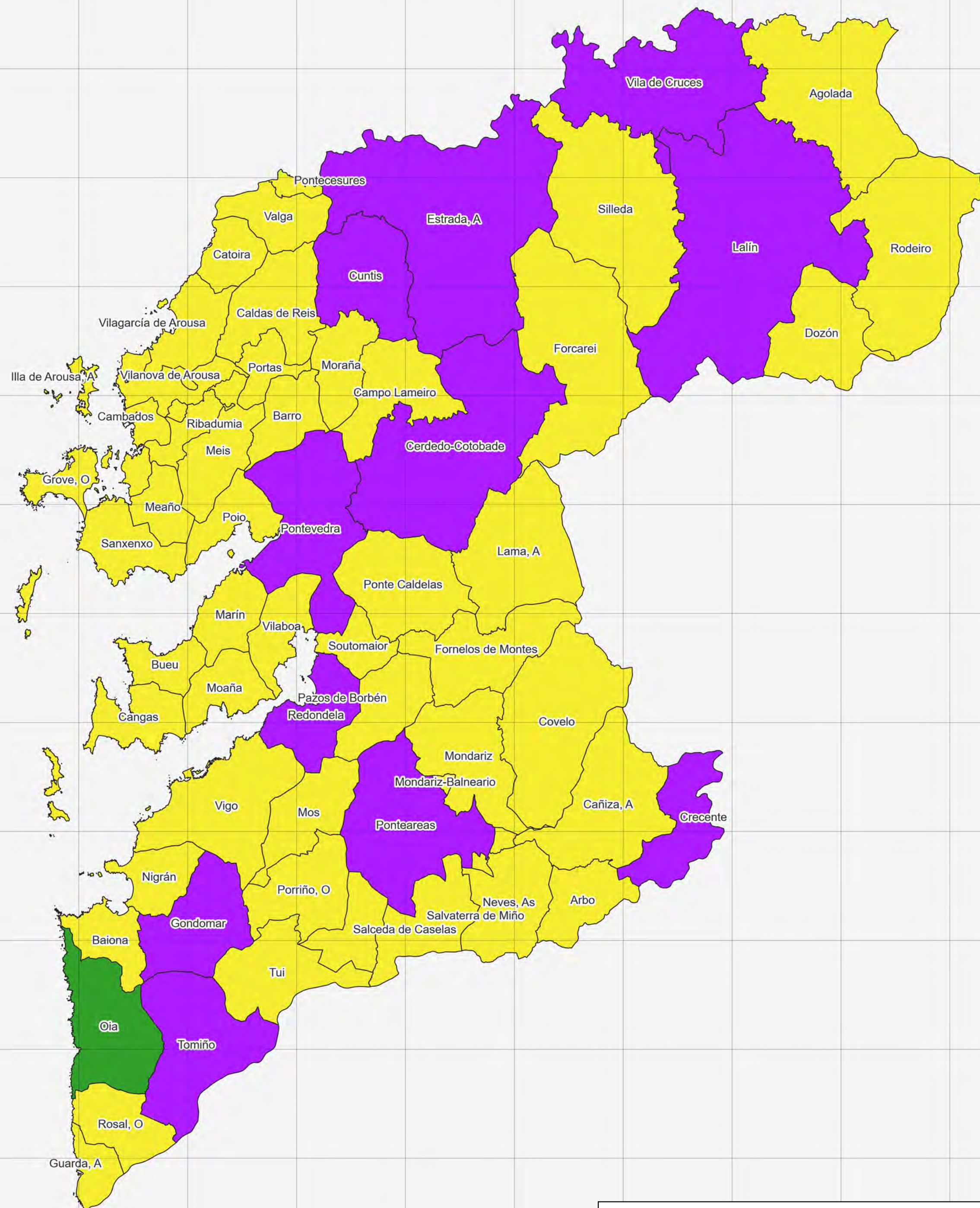
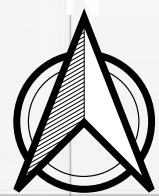
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

SUPERFICIE DE AGRUPACIONES FORESTALES (ha)

- 0 - 0
- 0 - 200
- 400 - 600
- 600 - 839



DIN A2

PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
BIOMASA

TÍTULO DEL PLANO
APROVECHAMIENTOS MADEREROS

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

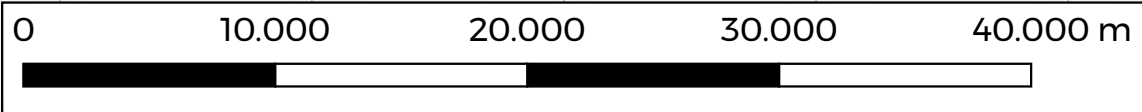
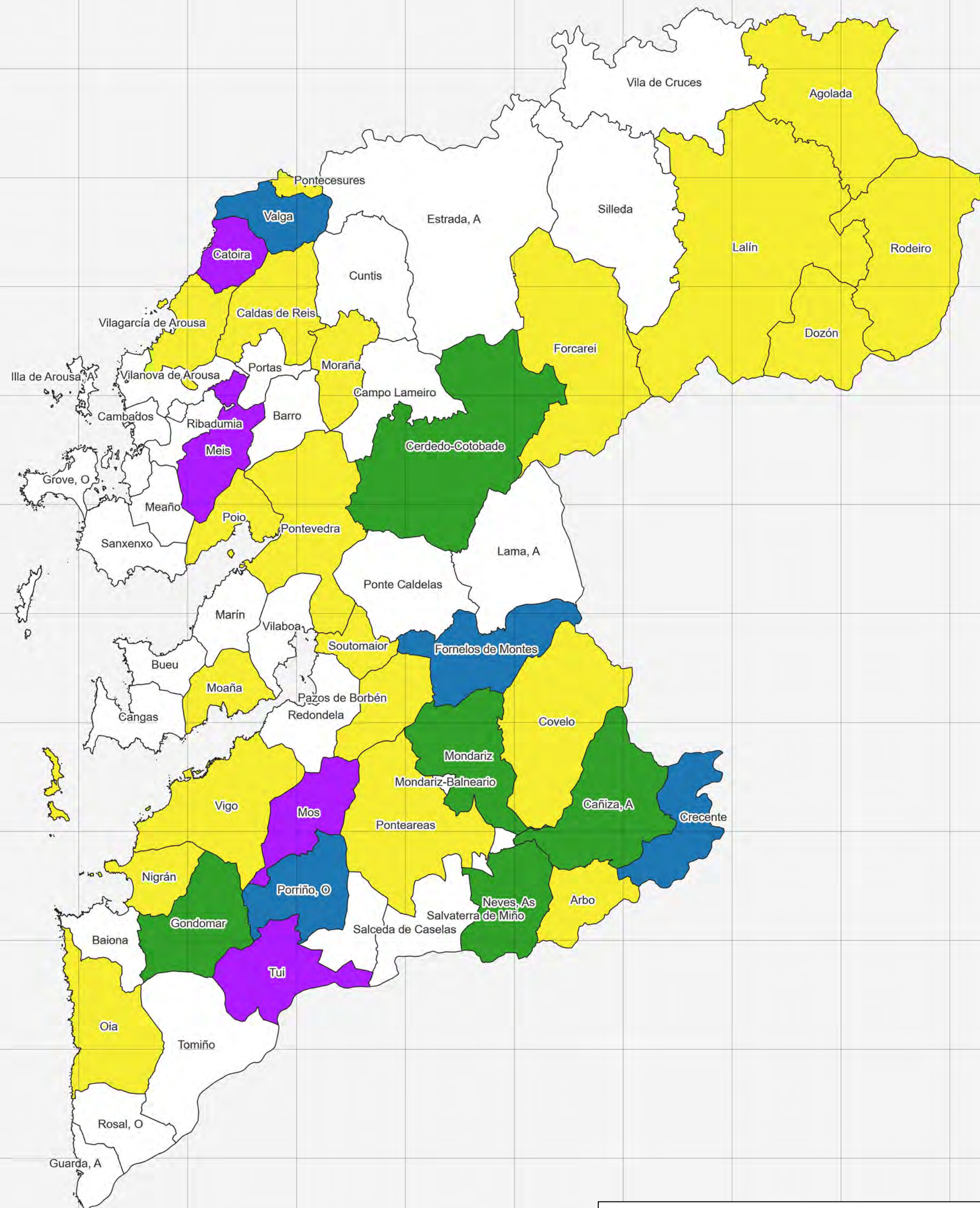
LEYENDA

SUPERFICIE DE APROVECHAMIENTOS MADEREROS (ha)

0 - 200

200 - 400

600 - 816



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOMASA

TÍTULO DEL PLANO

Montes con certificación PEFC

FECHA

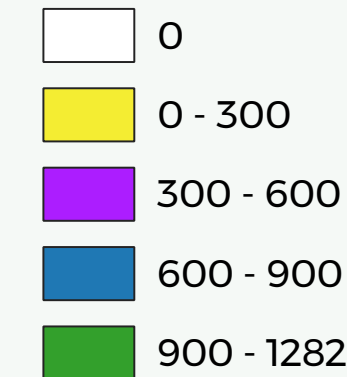
FEBRERO 2025

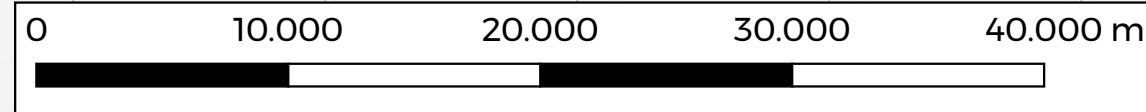
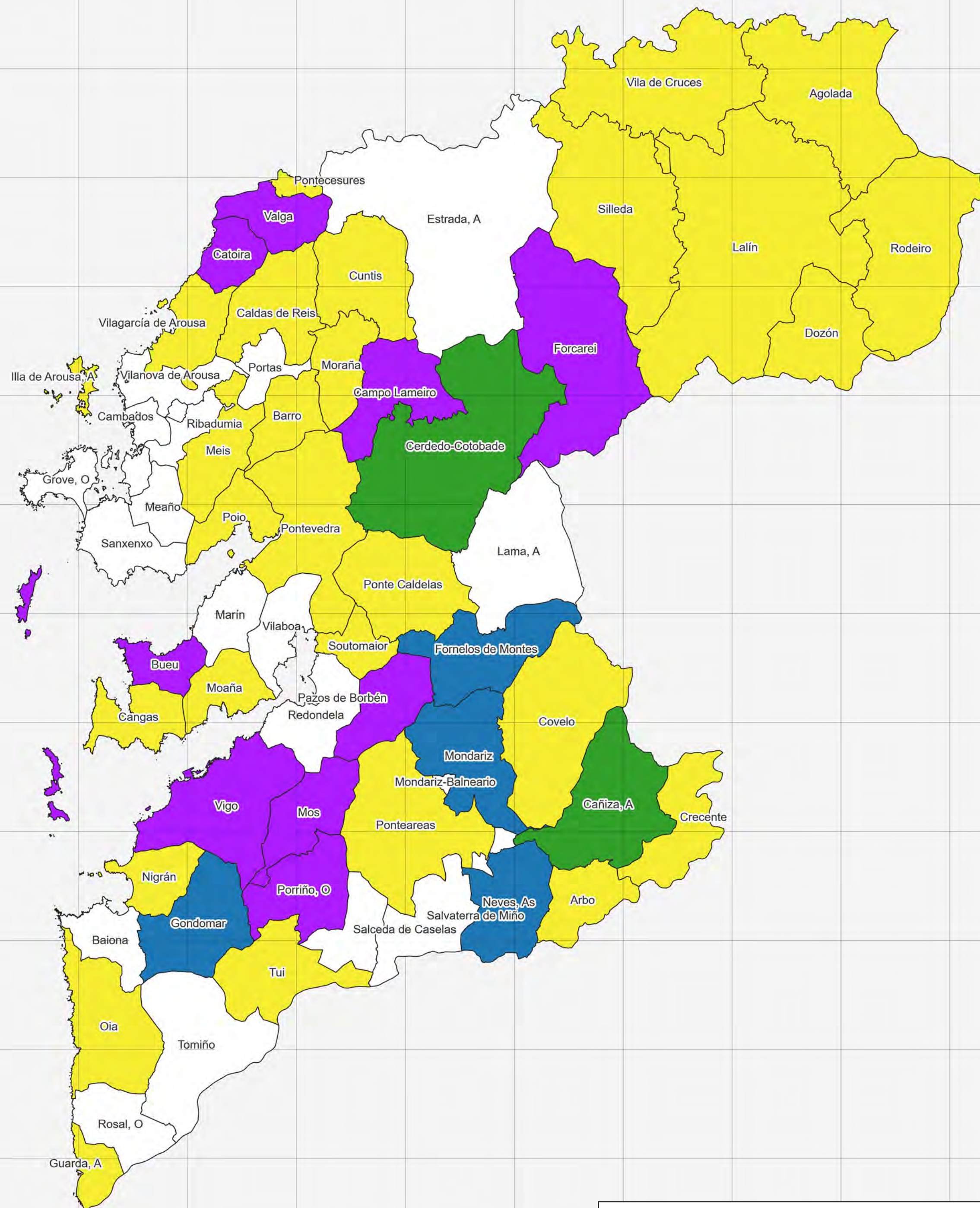
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

SUPERFICIE DE MONTES CON CERTIFICACIÓN PEFC (ha)





DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOMASA

TÍTULO DEL PLANO

Montes de Gestión Pública

FECHA

FEBRERO 2025

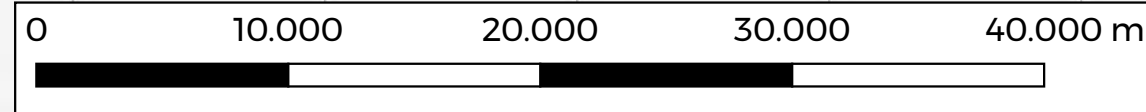
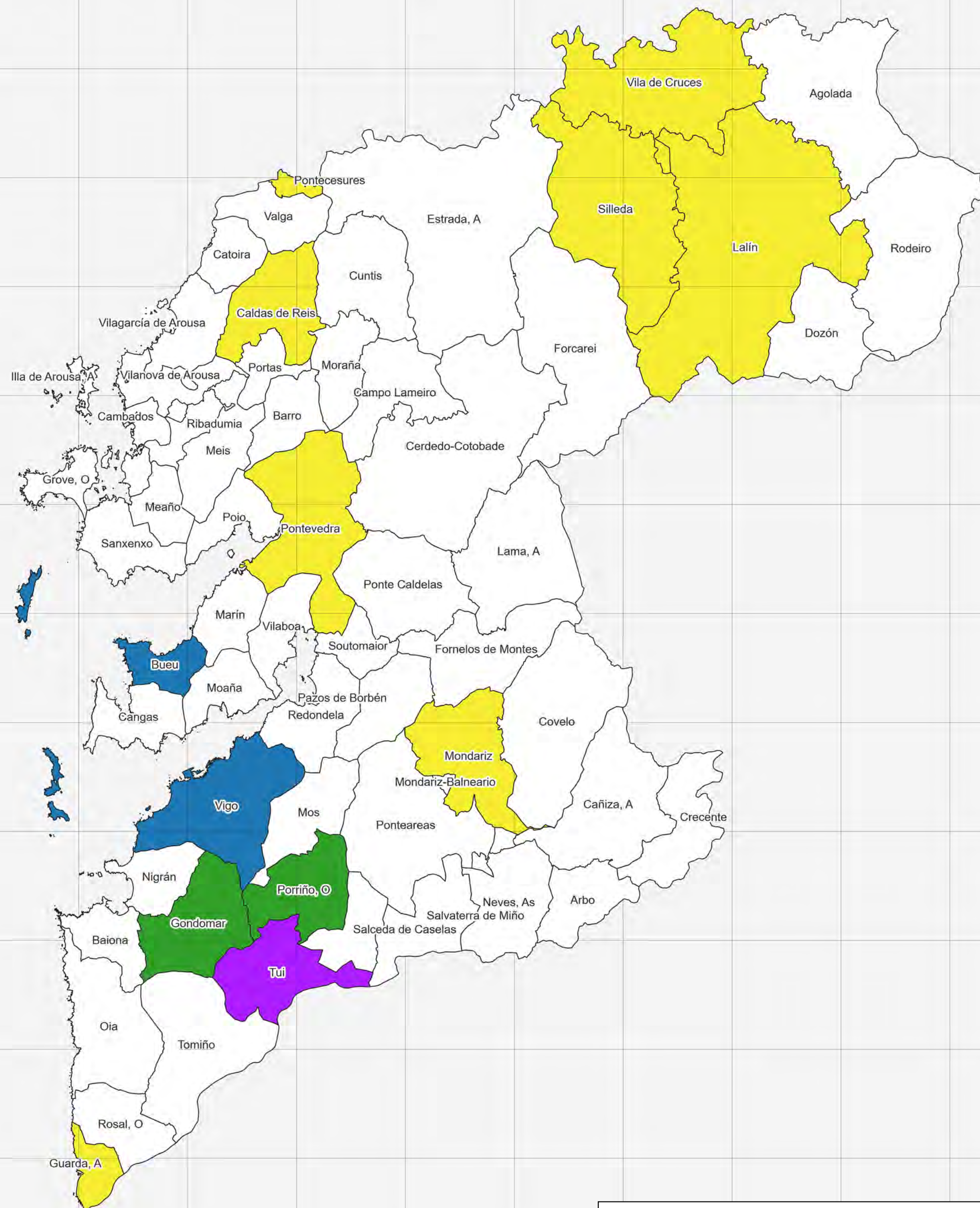
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

SUPERFICIE DE MONTES DE GESTIÓN PÚBLICA (ha)

- 0
- 0 - 400
- 400 - 800
- 800 - 1200
- 1200 - 1541



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOMASA

TÍTULO DEL PLANO

SUPERFICIE DE MONTES PÚBLICOS

FECHA

FEBRERO 2025

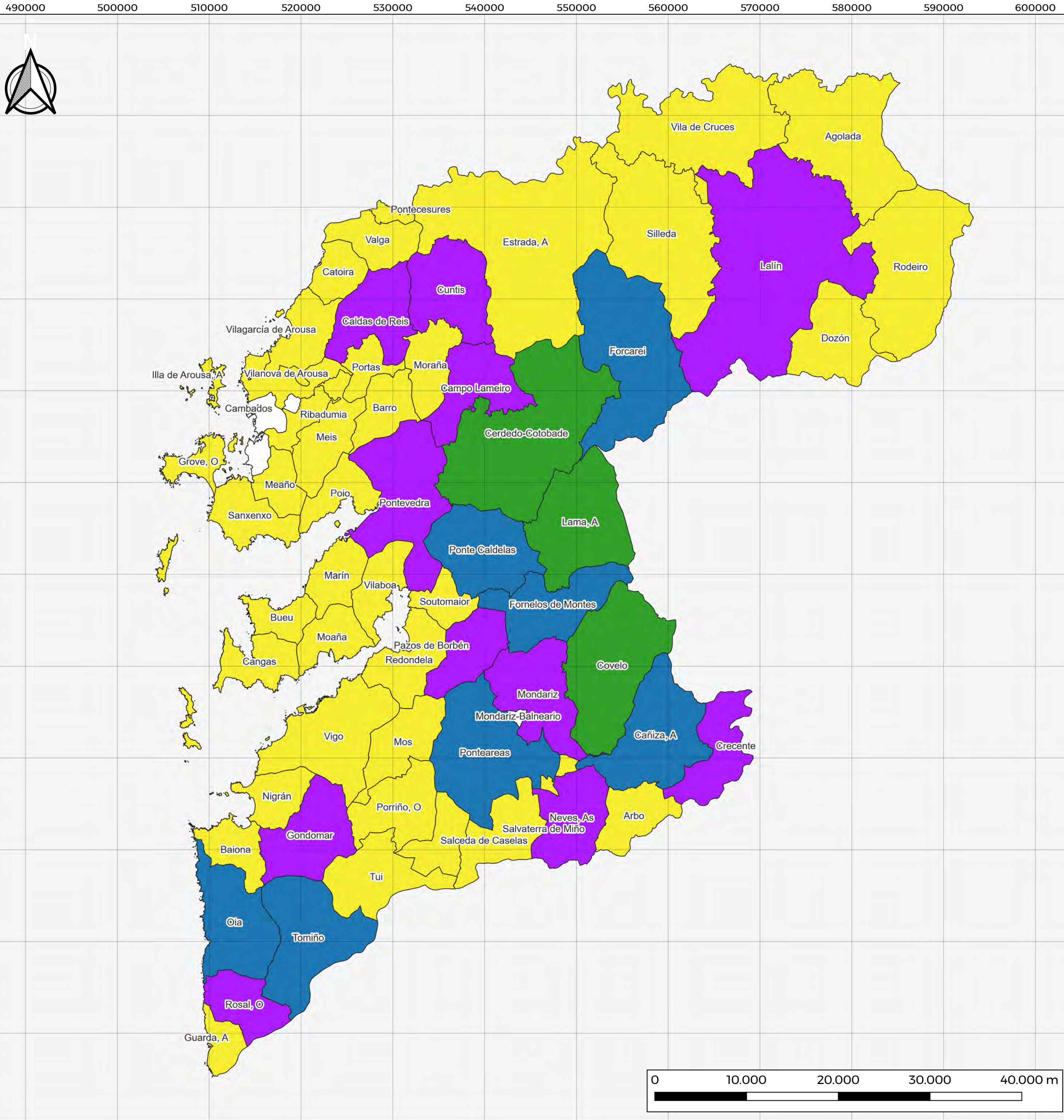
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

SUPERFICIE DE MONTES PÚBLICOS (ha)

- 0 - 0
- 0 - 200
- 200 - 400
- 400 - 600
- 600 - 829



PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
BIOMASA

TÍTULO DEL PLANO
SUPERFICIE DE MONTES VECINALES EN MANO COMÚN

FECHA
FEBRERO 2025

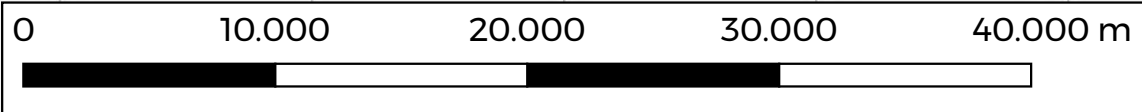
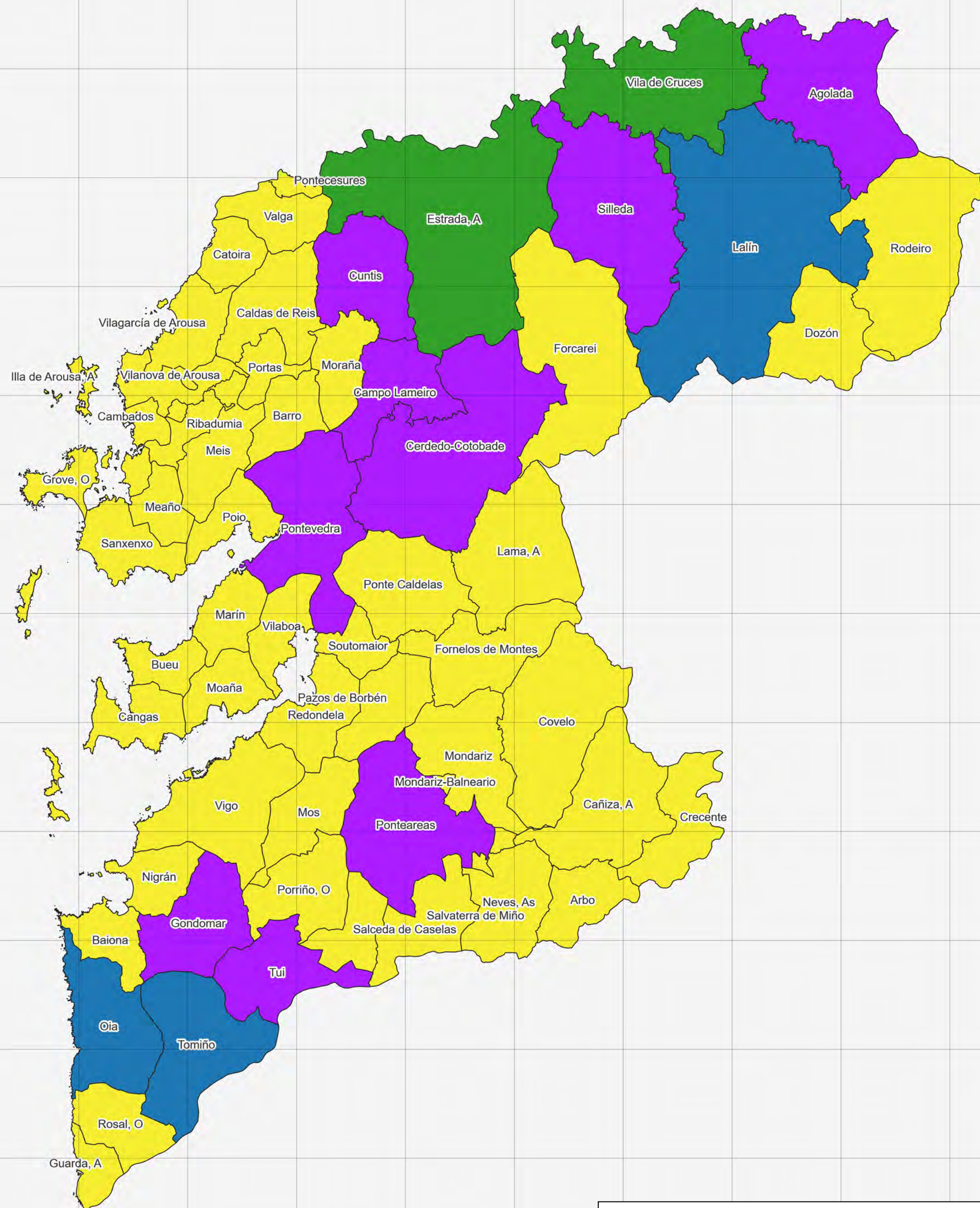
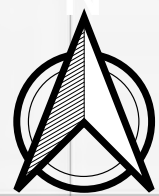
ESCALA
1:300.000

LEYENDA

SUPERFICIE DE MVMC (ha)

0 - 0

0 - 2000



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOMASA

TÍTULO DEL PLANO

APROVECHAMIENTOS MADEREROS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

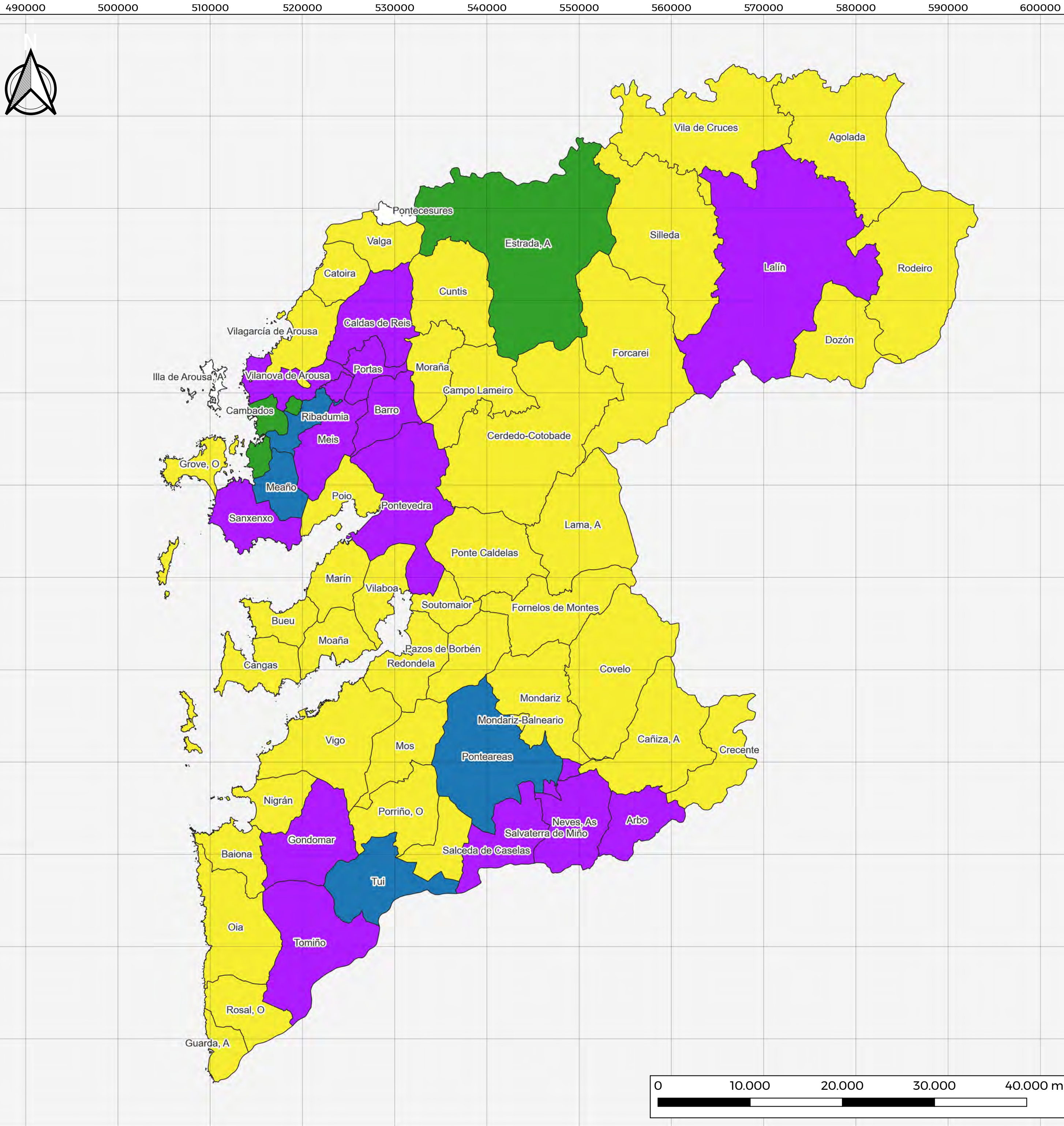
LEYENDA

VOLUMEN DE APROVECHAMIENTOS MADEREROS (m³)

- 0 - 25000
- 25000 - 50000
- 50000 - 75000
- 75000 - 94101

 OFICINA DE TRANSFORMACIÓN COMUNITARIA OTC DEPO	 Deputación Pontevedra	MAIO 2025	VII
		CONTIDO	

IV. ANEXO. ANÁLISE DE POTENCIAL DE BIOGÁS



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

CULTIVOS LEÑOSOS

FECHA

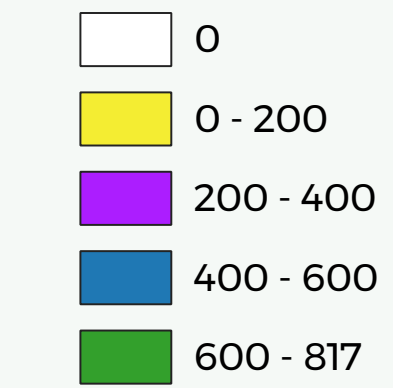
FEBRERO 2025

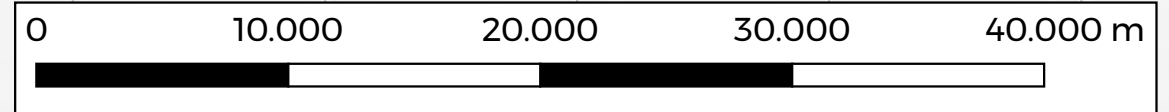
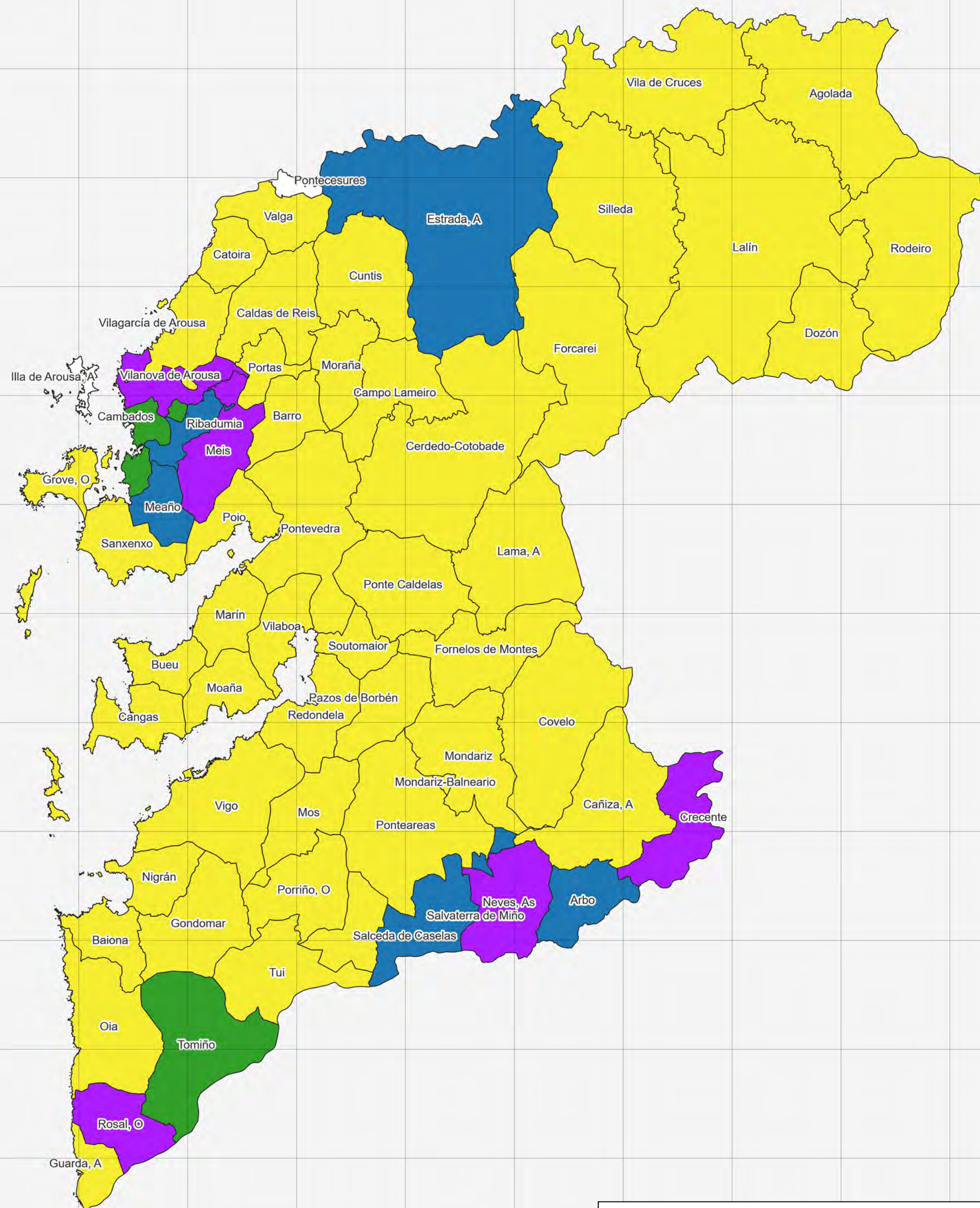
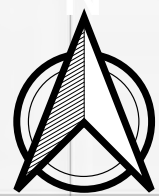
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

CULTIVOS LEÑOSOS NÚMERO DE EXPLOTACIONES





DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

CULTIVOS LEÑOSOS

FECHA

FEBRERO 2025

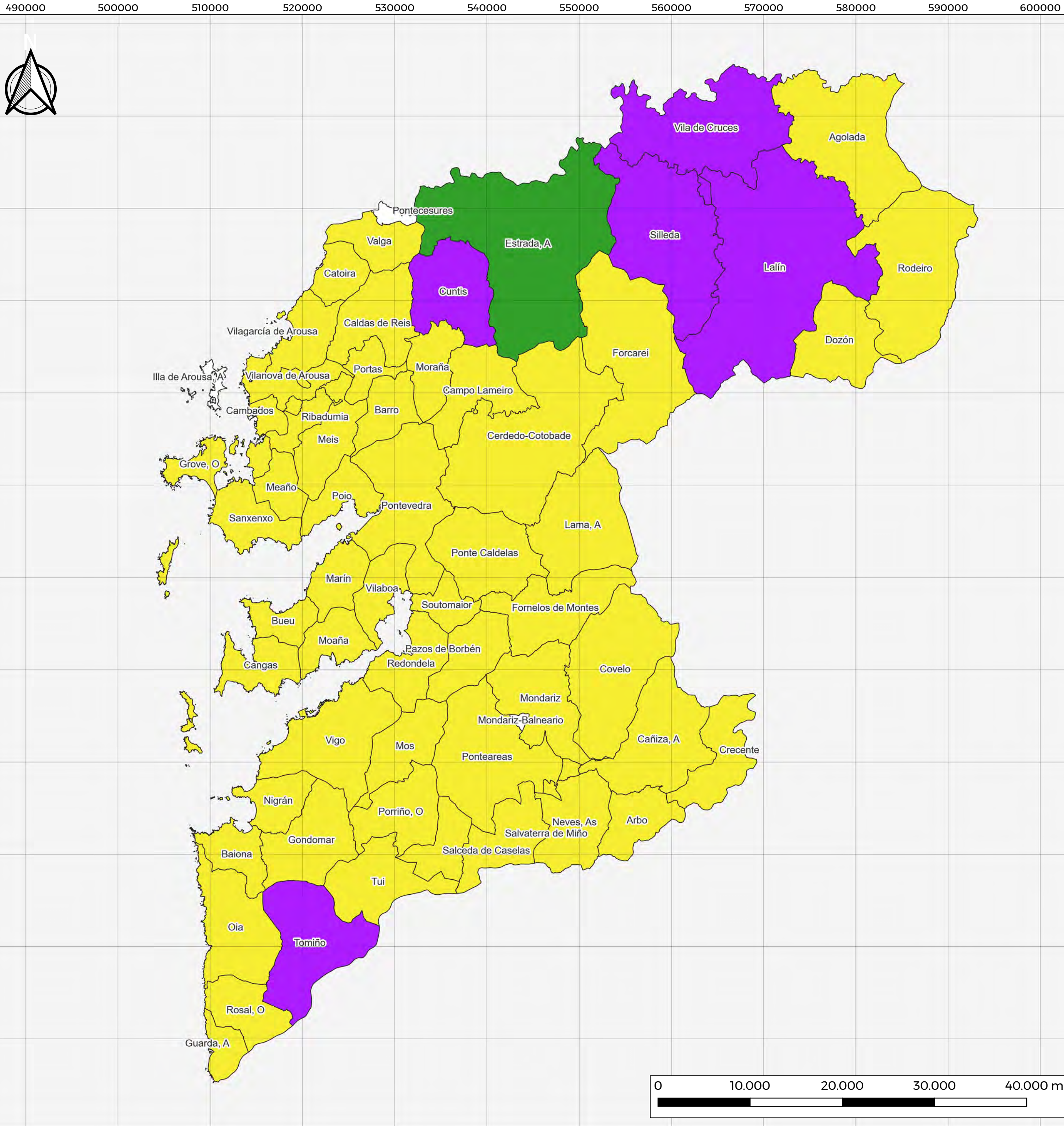
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

CULTIVOS LEÑOSOS SUPERFICIE DE EXPLOTACIÓN (ha)

- 0
- 0 - 150
- 150 - 300
- 300 - 450
- 450 - 596



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

HUERTOS PARA CONSUMO PROPIO

FECHA

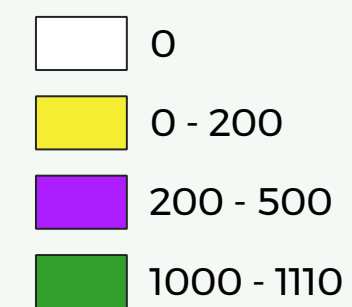
FEBRERO 2025

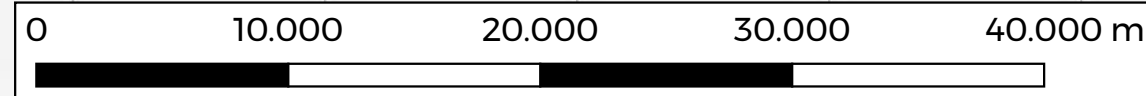
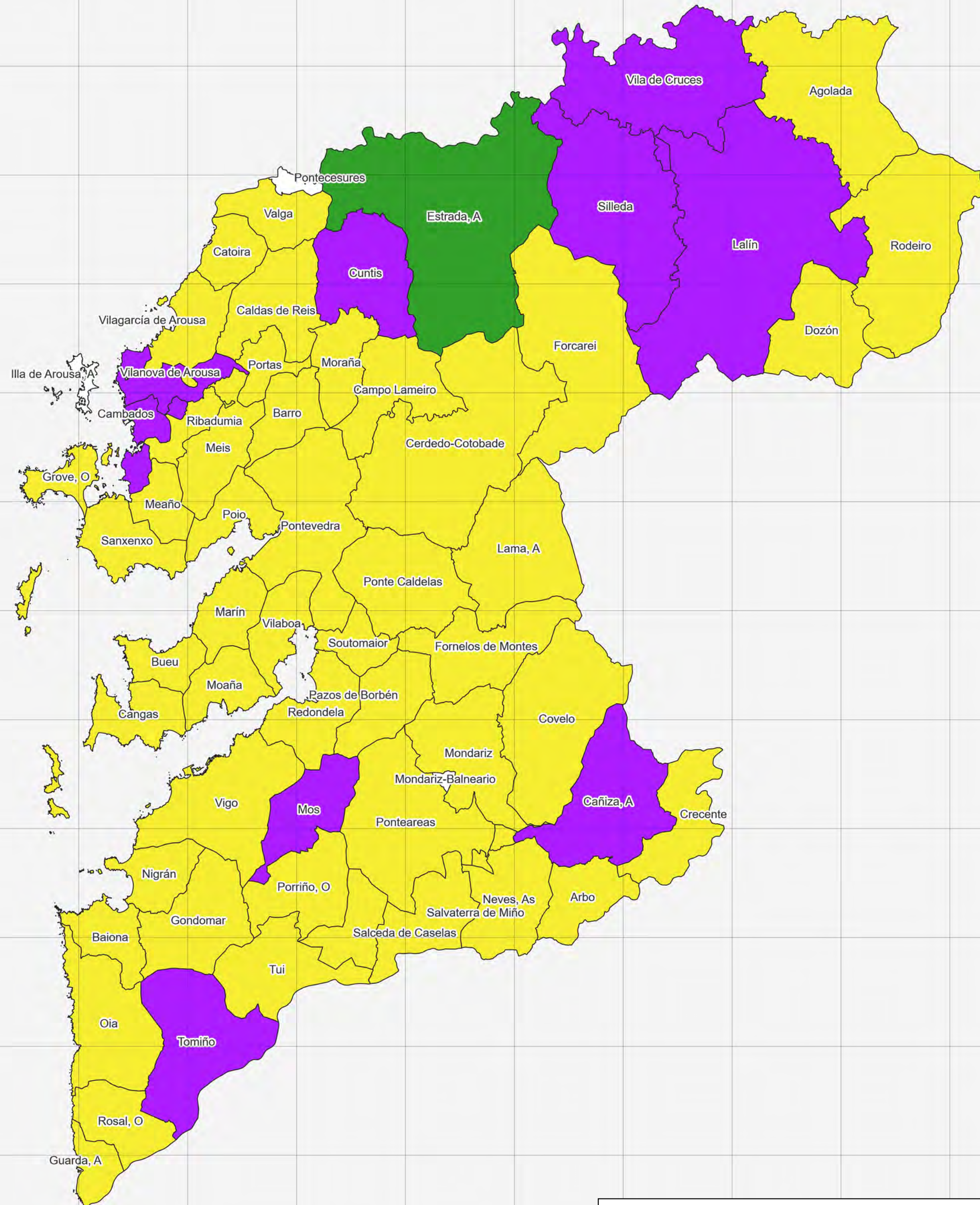
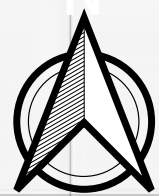
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

HUERTOS PARA CONSUMO PROPIO NÚMERO DE EXPLOTACIONES





DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

HUERTOS PARA CONSUMO PROPIO

FECHA

FEBRERO 2025

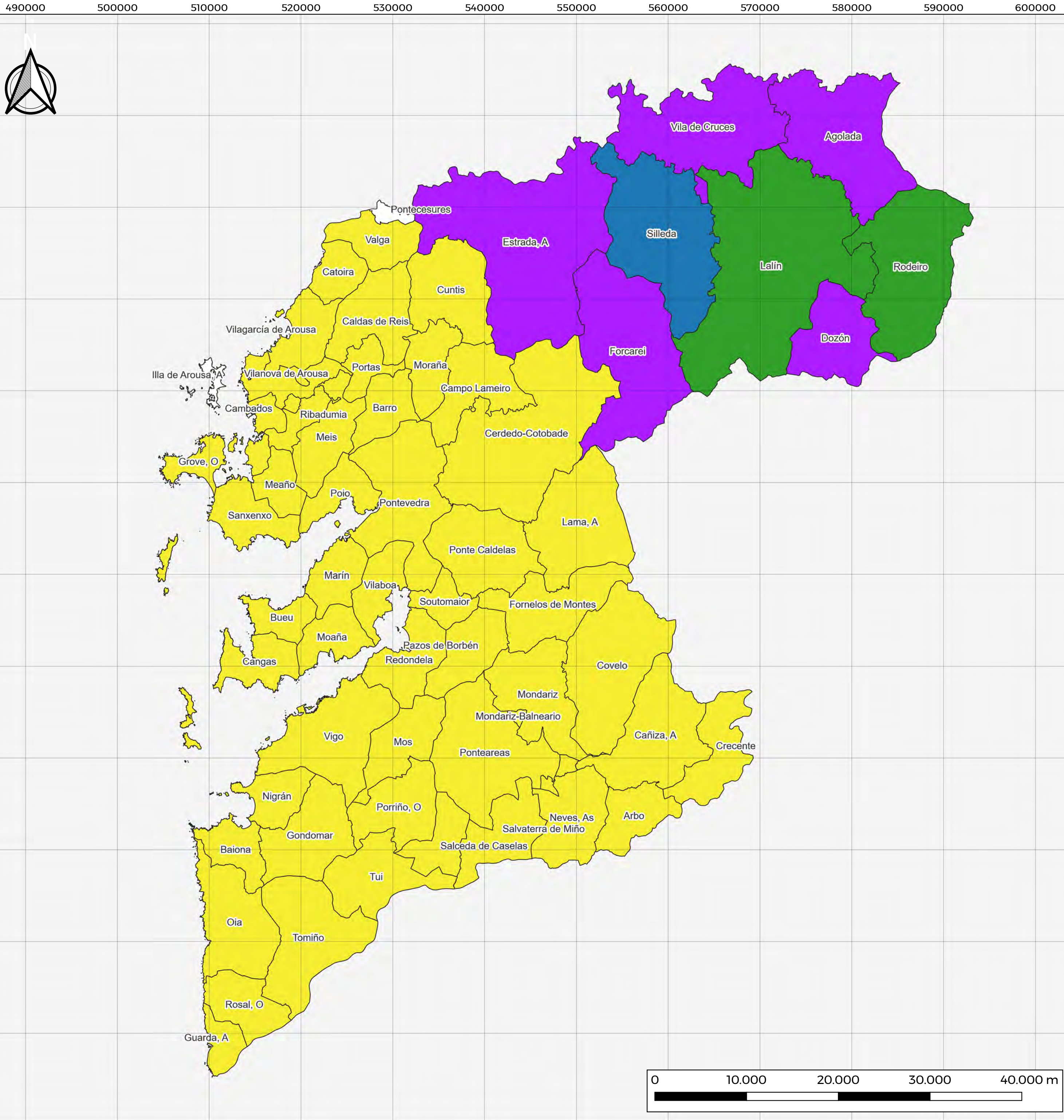
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

HUERTOS PARA CONSUMO PROPIO SUPERFICIE DE EXPLOTACIÓN (ha)

- 0
- 0 - 5
- 5 - 15
- 25 - 35,1



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

PASTOS PERMANENTES

FECHA

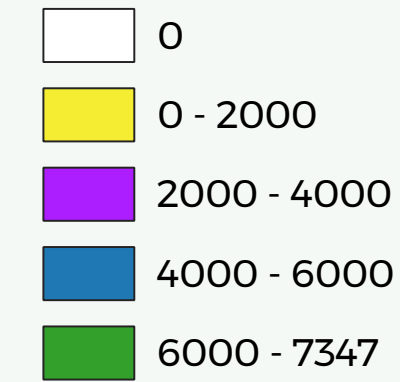
FEBRERO 2025

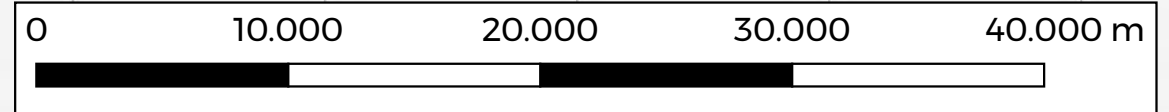
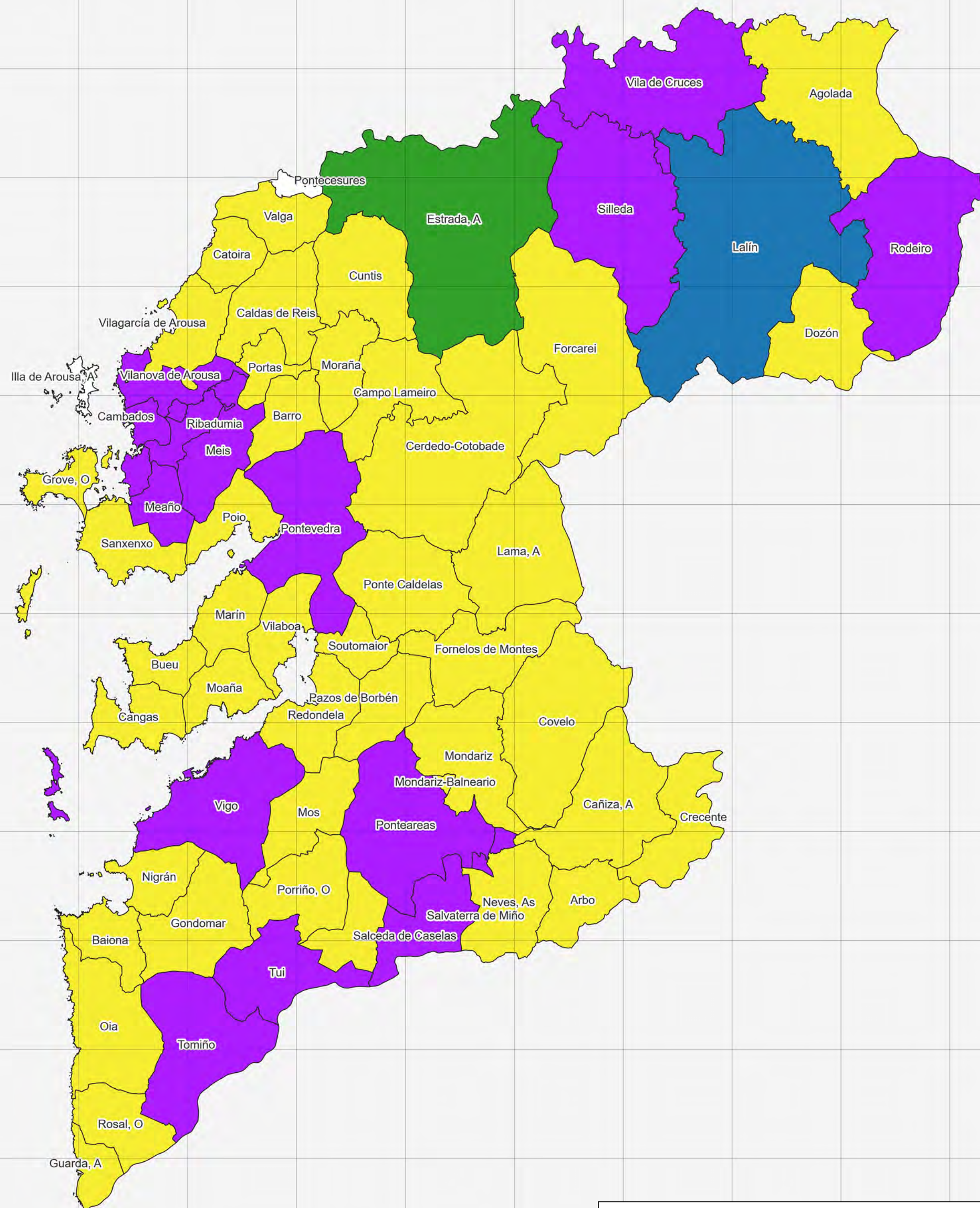
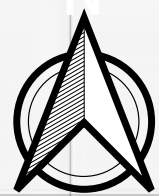
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

PASTOS PERMANENTES SUPERFICIE DE EXPLOTACIÓN (ha)





DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

SAU AL AIRE LIBRE

FECHA

FEBRERO 2025

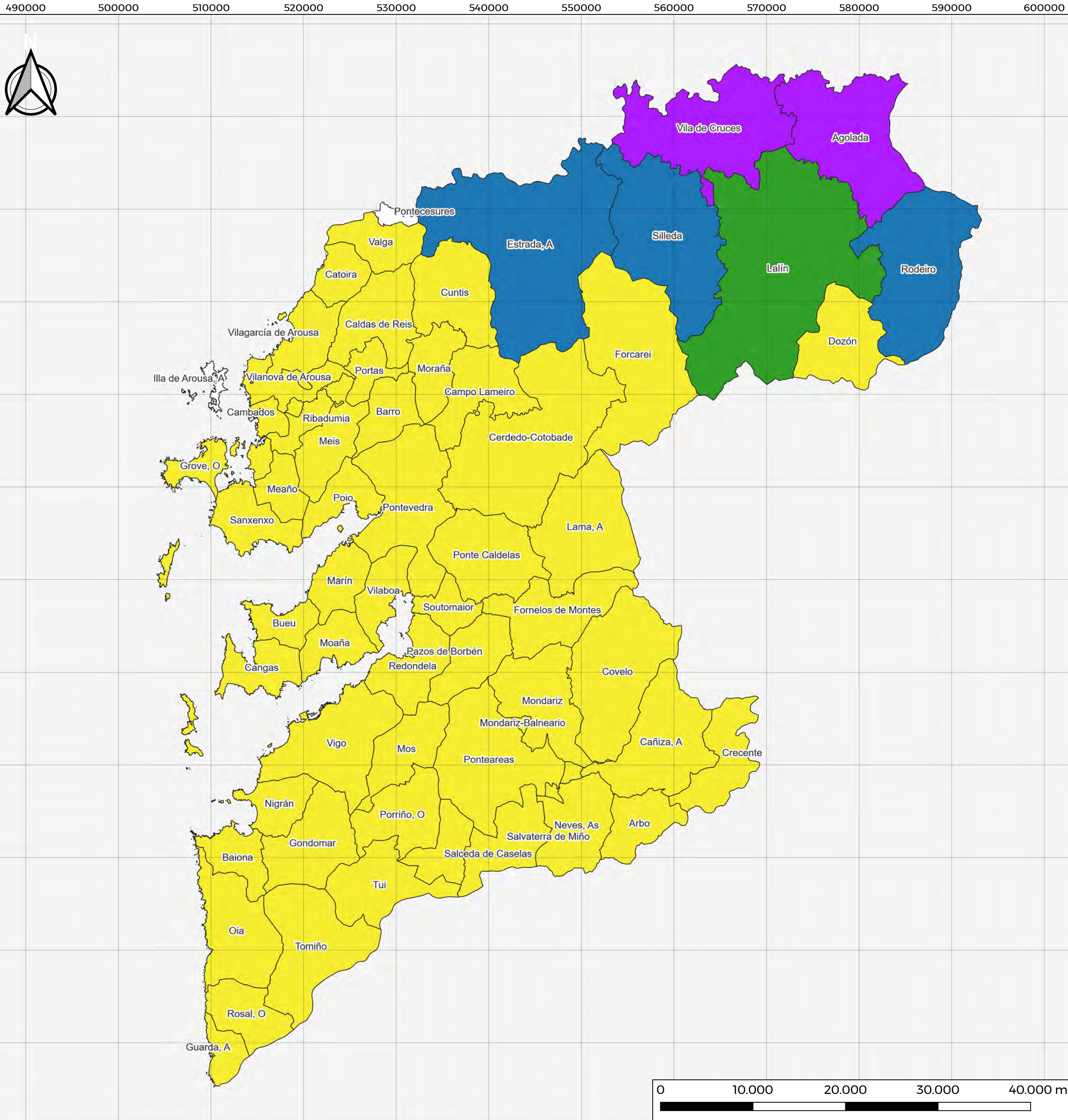
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

SAU AL AIRE LIBRE NÚMERO DE EXPLOTACIONES

- 0
- 0 - 400
- 400 - 800
- 800 - 1200
- 1200 - 1648



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

SAU AL AIRE LIBRE

FECHA

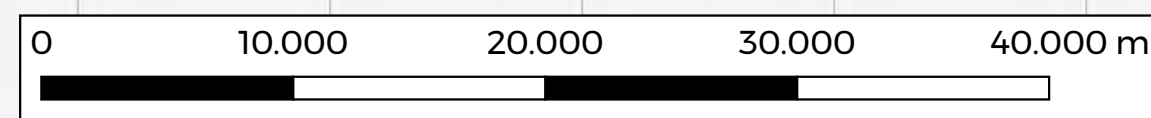
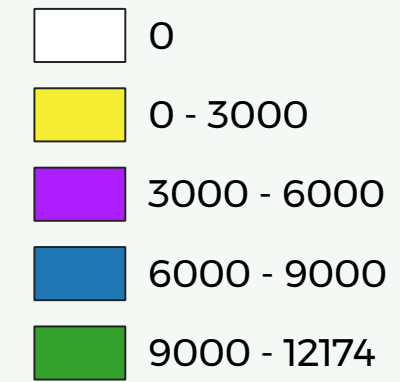
FEBRERO 2025

ESCALA

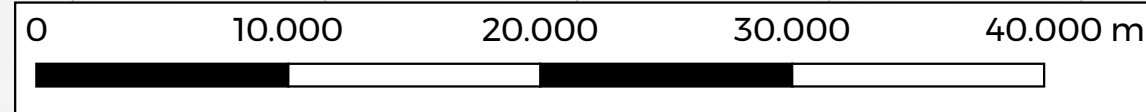
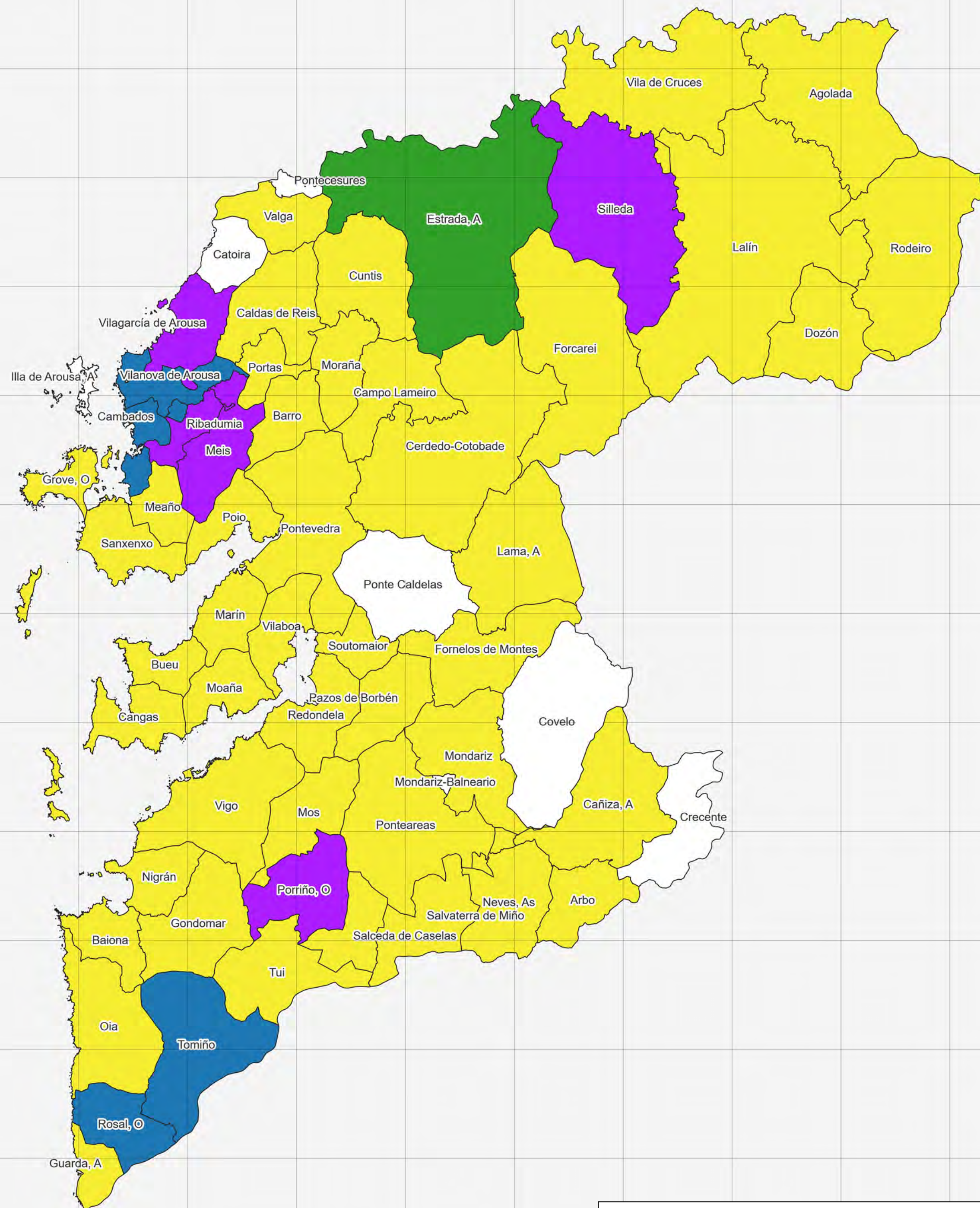
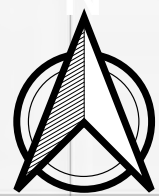
1:300.000

LEYENDA

SAU AL AIRE LIBRE
SUPERFICIE DE EXPLOTACIÓN (ha)



DIN A2



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

SAU EN INVERNADERO O ABRIGO ALTO ACCESIBLE

FECHA

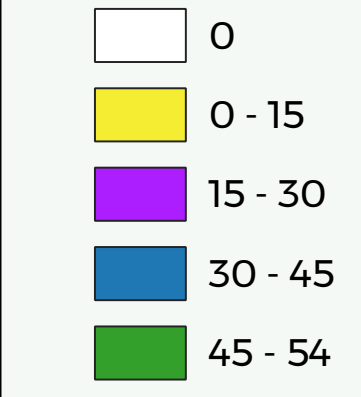
FEBRERO 2025

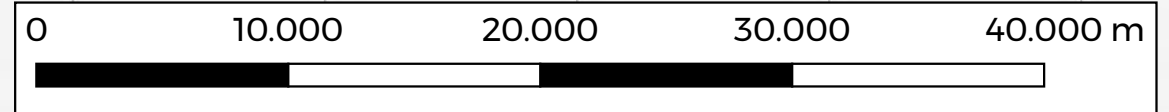
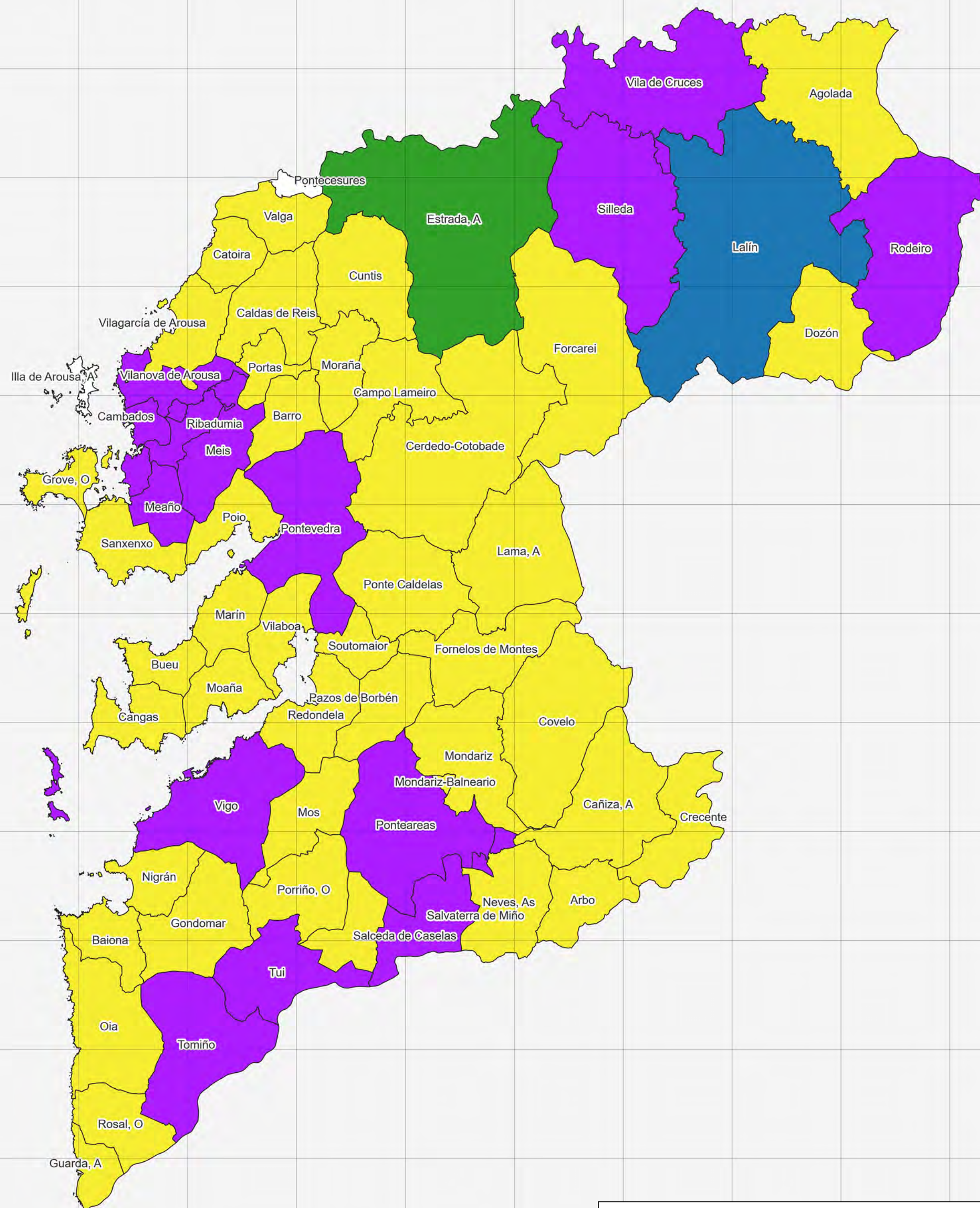
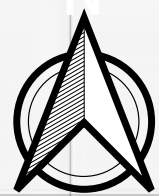
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

SAU EN INVERNADERO O ABRIGO ALTO ACCESIBLE NÚMERO DE EXPLOTACIONES





DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

SUPERFICIE AGRÍCOLA UTILIZADA

FECHA

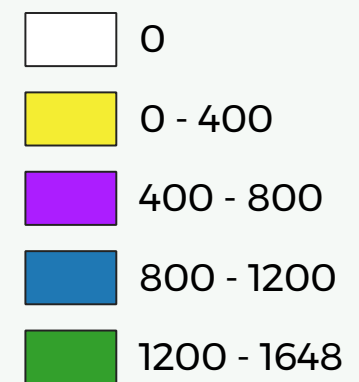
FEBRERO 2025

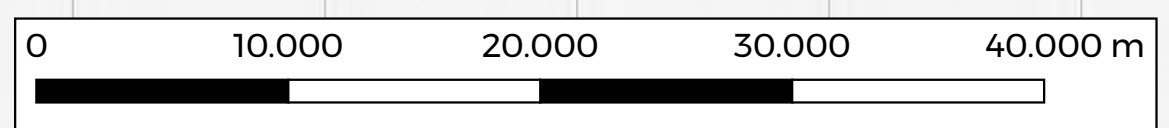
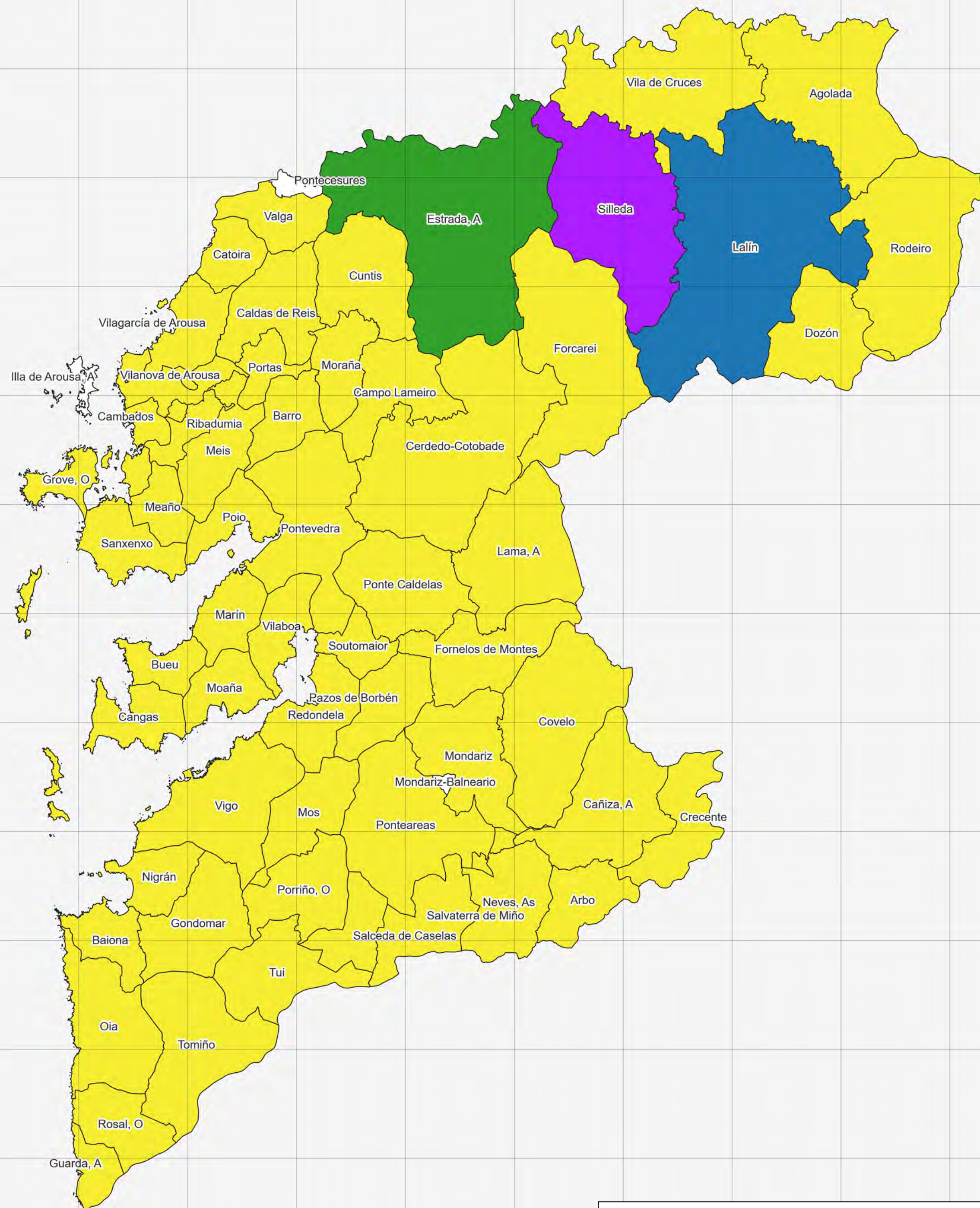
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

SAU NÚMERO DE EXPLOTACIONES





DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

TIERRA ARABLE

FECHA

FEBRERO 2025

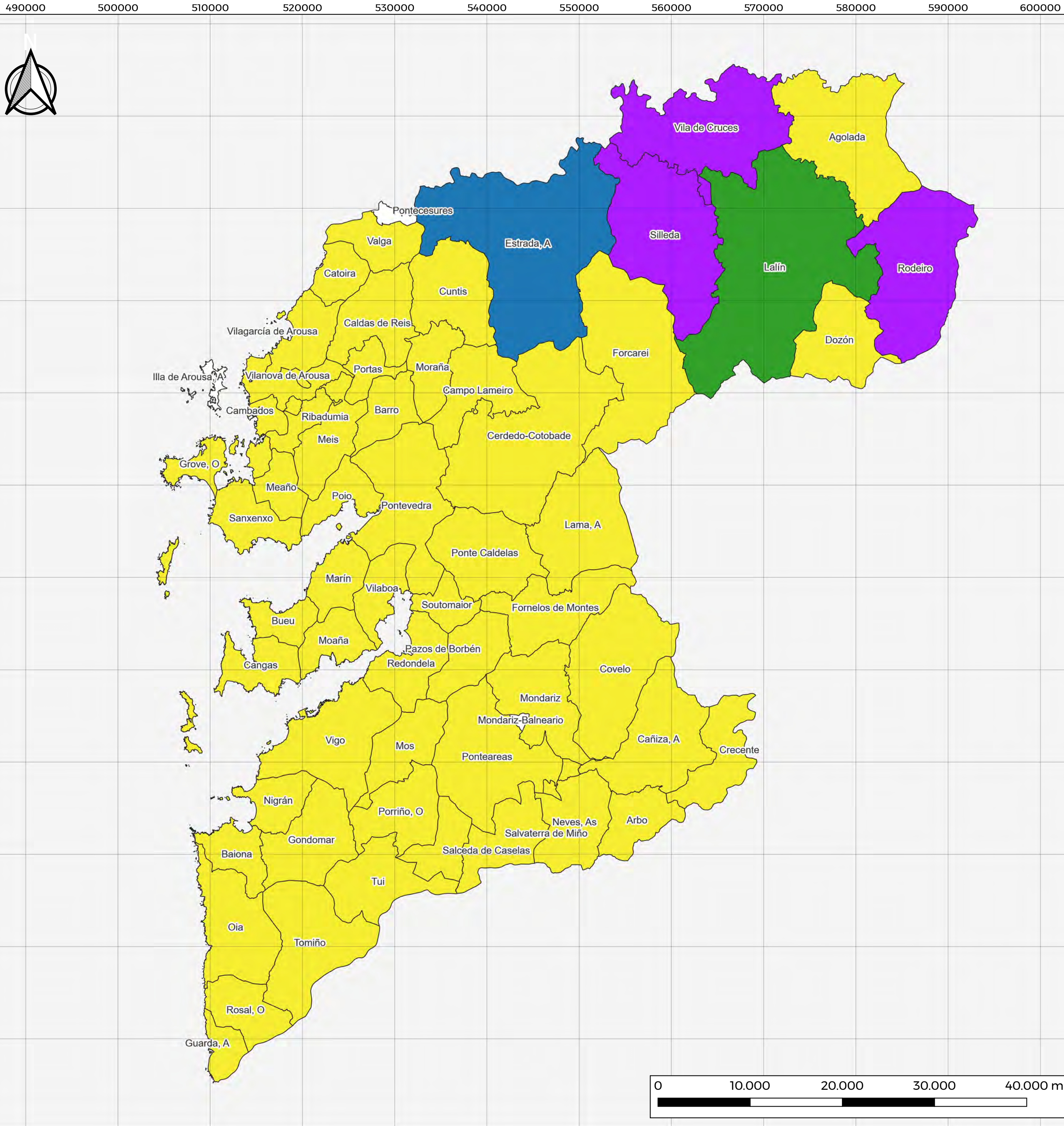
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

TIERRA ARABLE NÚMERO DE EXPLOTACIONES

- 0
- 0 - 400
- 400 - 800
- 800 - 1200
- 1200 - 1448



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

TIERRA ARABLE

FECHA

FEBRERO 2025

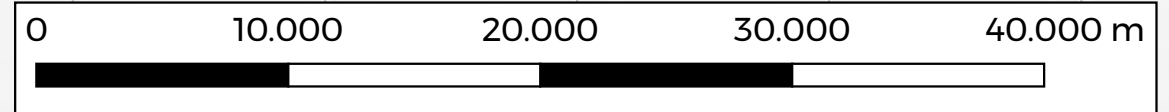
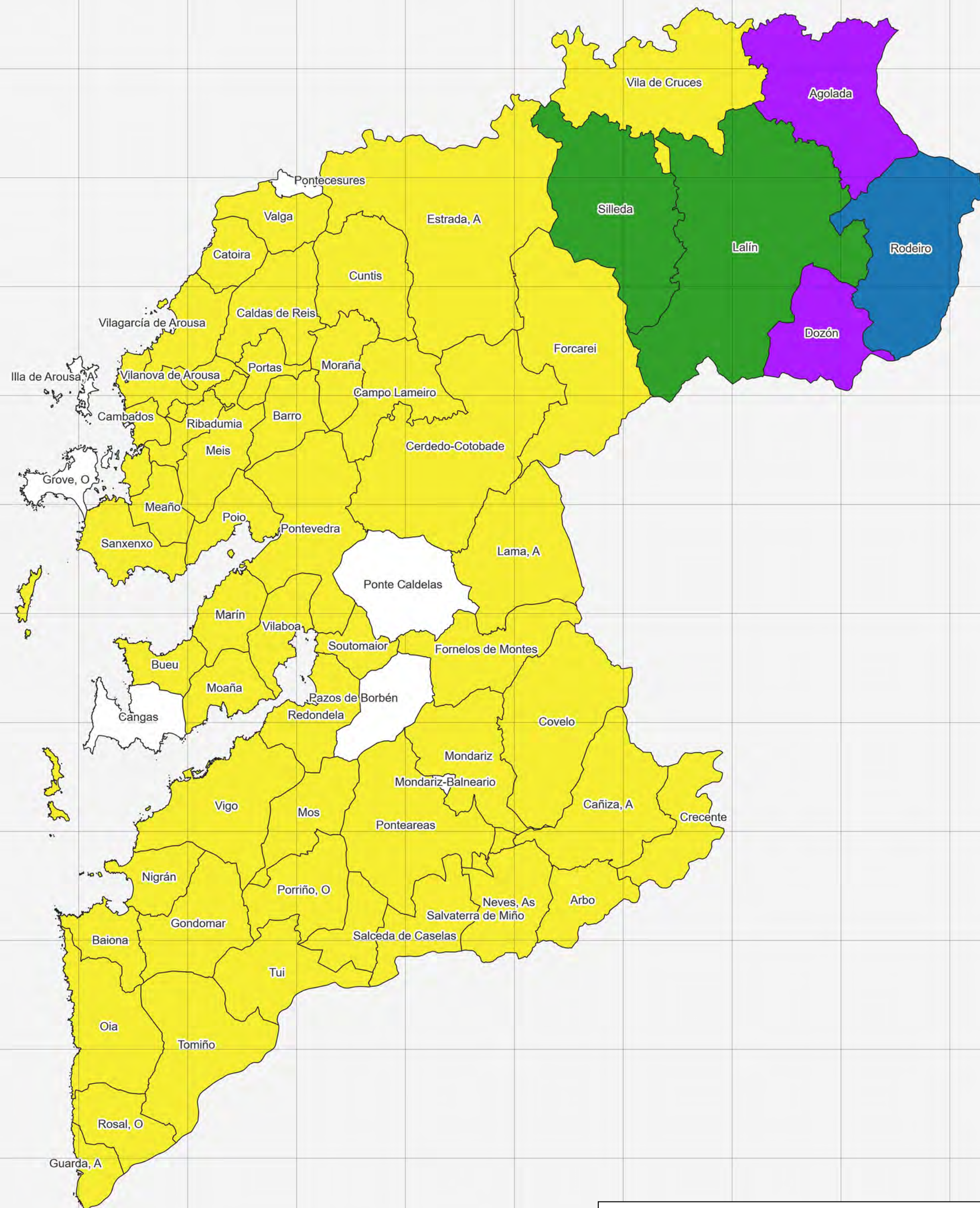
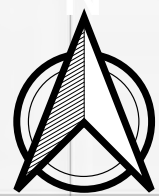
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

TIERRA ARABLE SUPERFICIE DE EXPLOTACIÓN (ha)

- 0
- 0 - 1000
- 1000 - 2000
- 2000 - 3000
- 3000 - 4667



DIN A2

PROYECTO
ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE
BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO
EXPLOTACIONES DE AVES DE CORRAL

FECHA
FEBRERO 2025

ESCALA
1:300.000

LEYENDA

NÚMERO DE CABEZAS DE AVES DE CORRAL

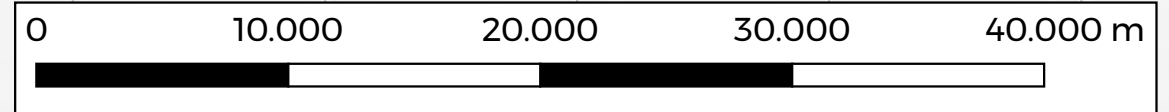
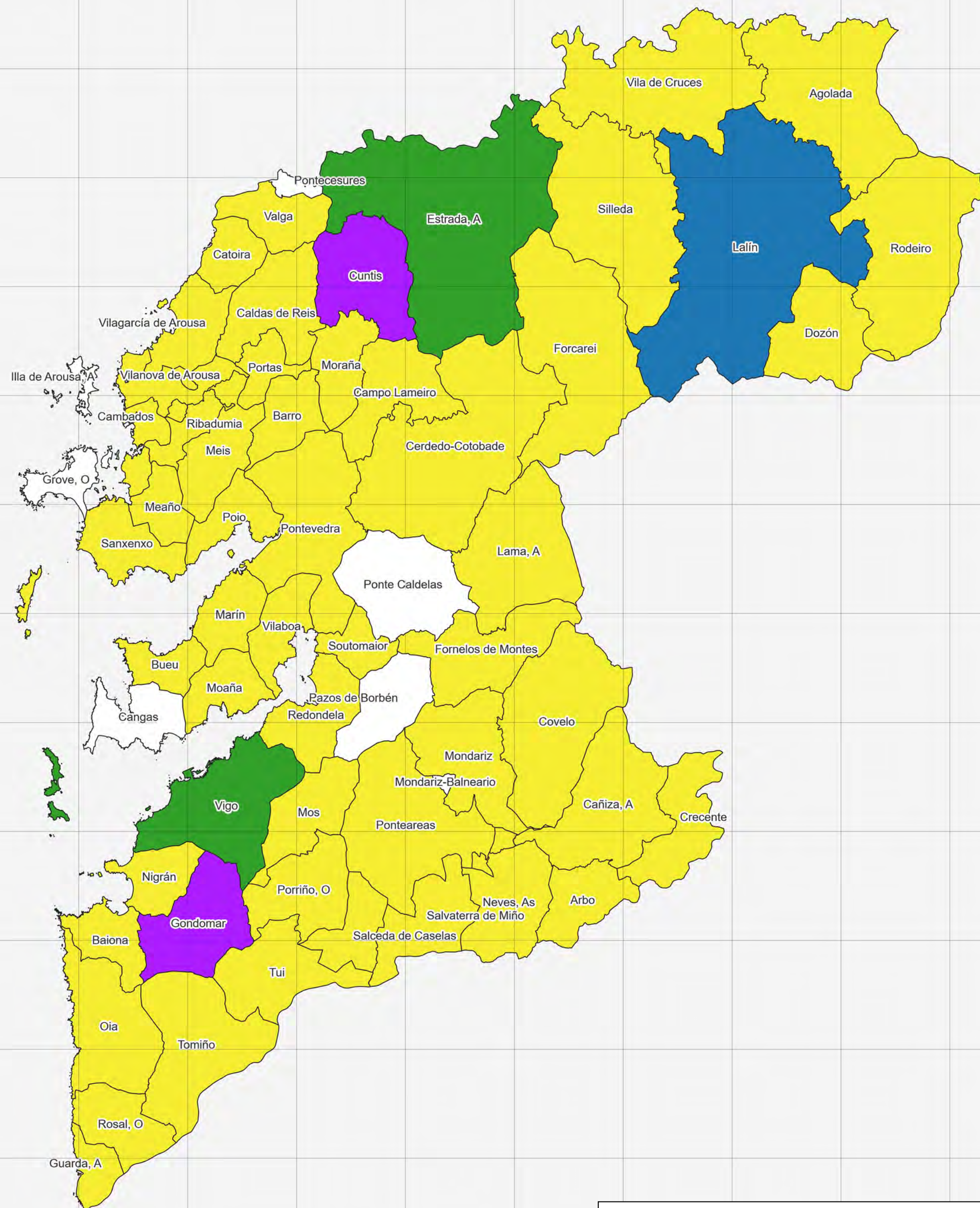
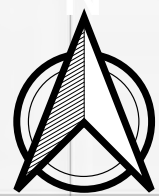
0

0 - 250000

250000 - 500000

500000 - 750000

750000 - 1073003



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

EXPLOTACIONES DE AVES DE CORRAL

FECHA

FEBRERO 2025

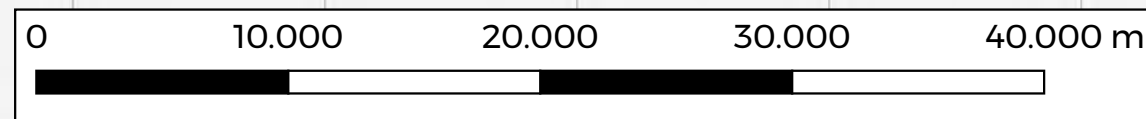
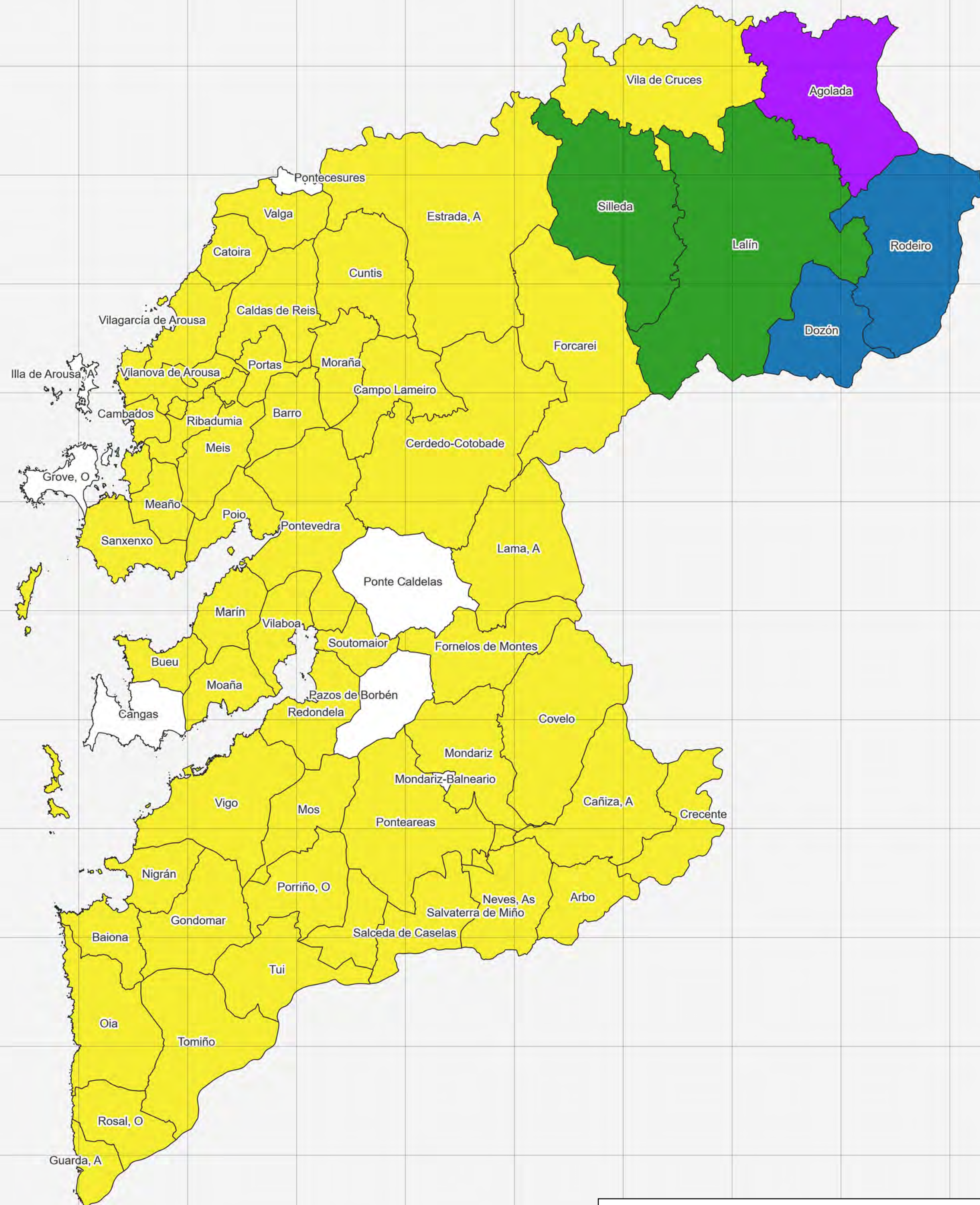
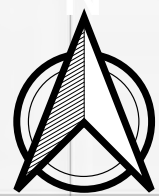
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

NÚMERO DE EXPLOTACIONES DE AVES DE CORRAL

- 0
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 445



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

EXPLOTACIONES DE AVES DE CORRAL

FECHA

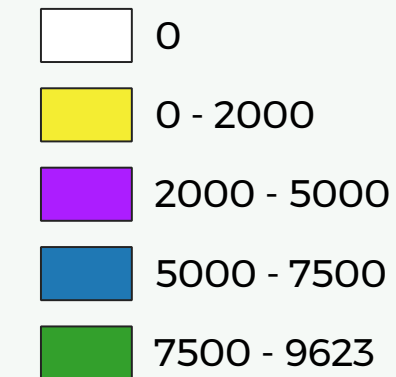
FEBRERO 2025

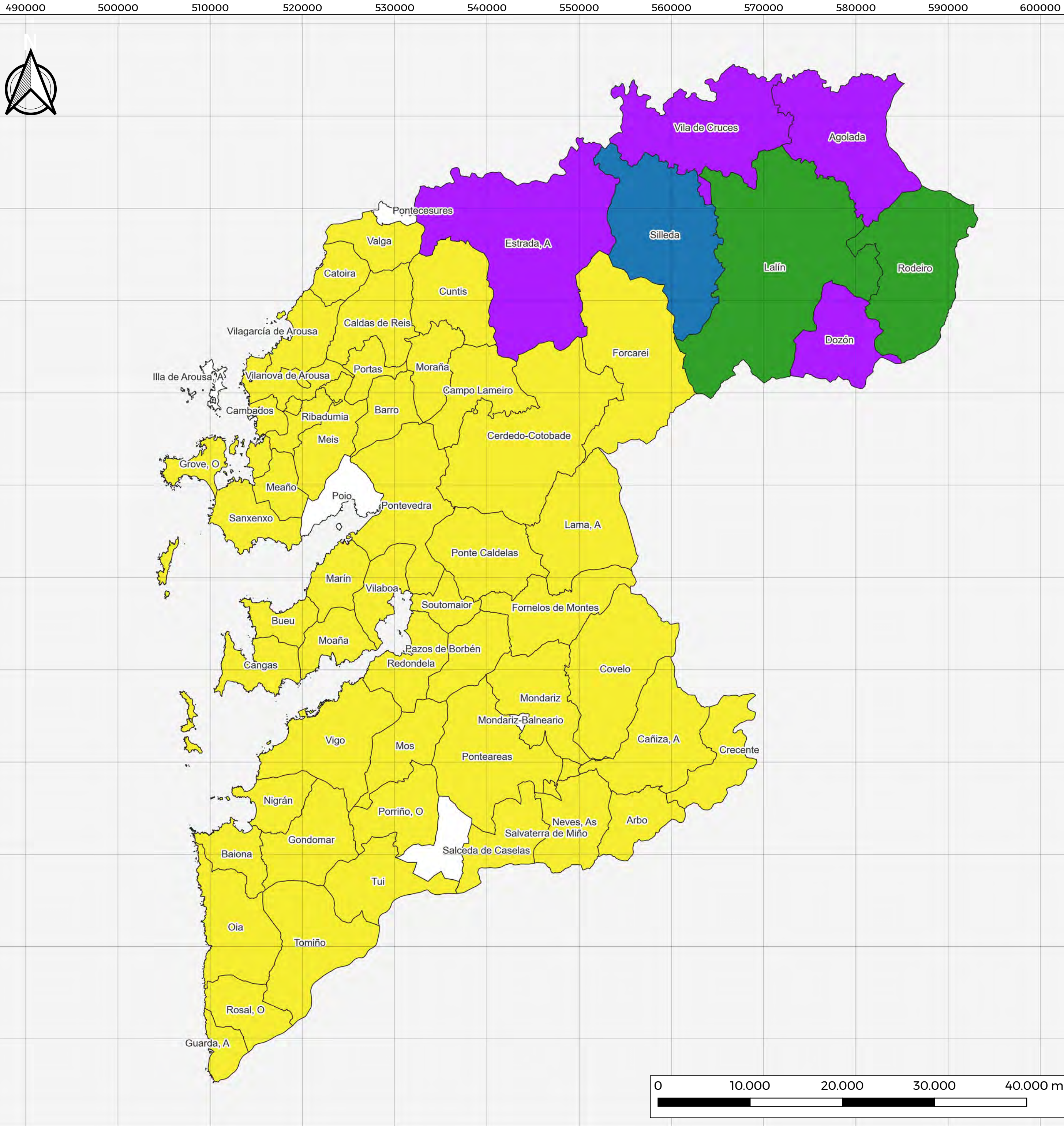
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

AVES DE CORRAL UNIDADES GANADERAS TOTALES





PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

EXPLOTACIONES BOVINAS

FECHA

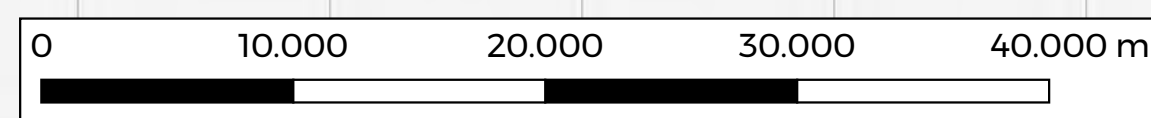
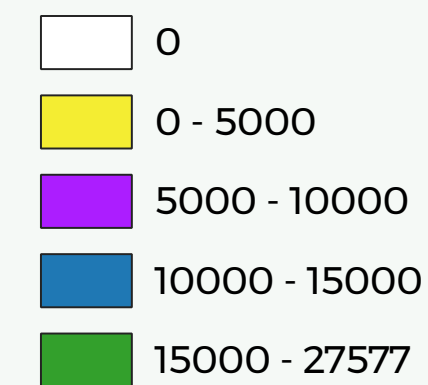
FEBRERO 2025

ESCALA

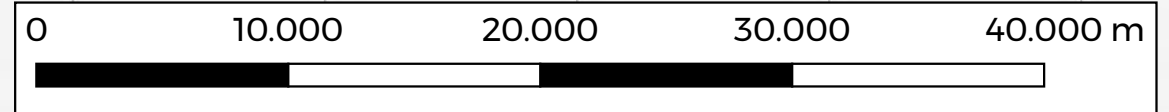
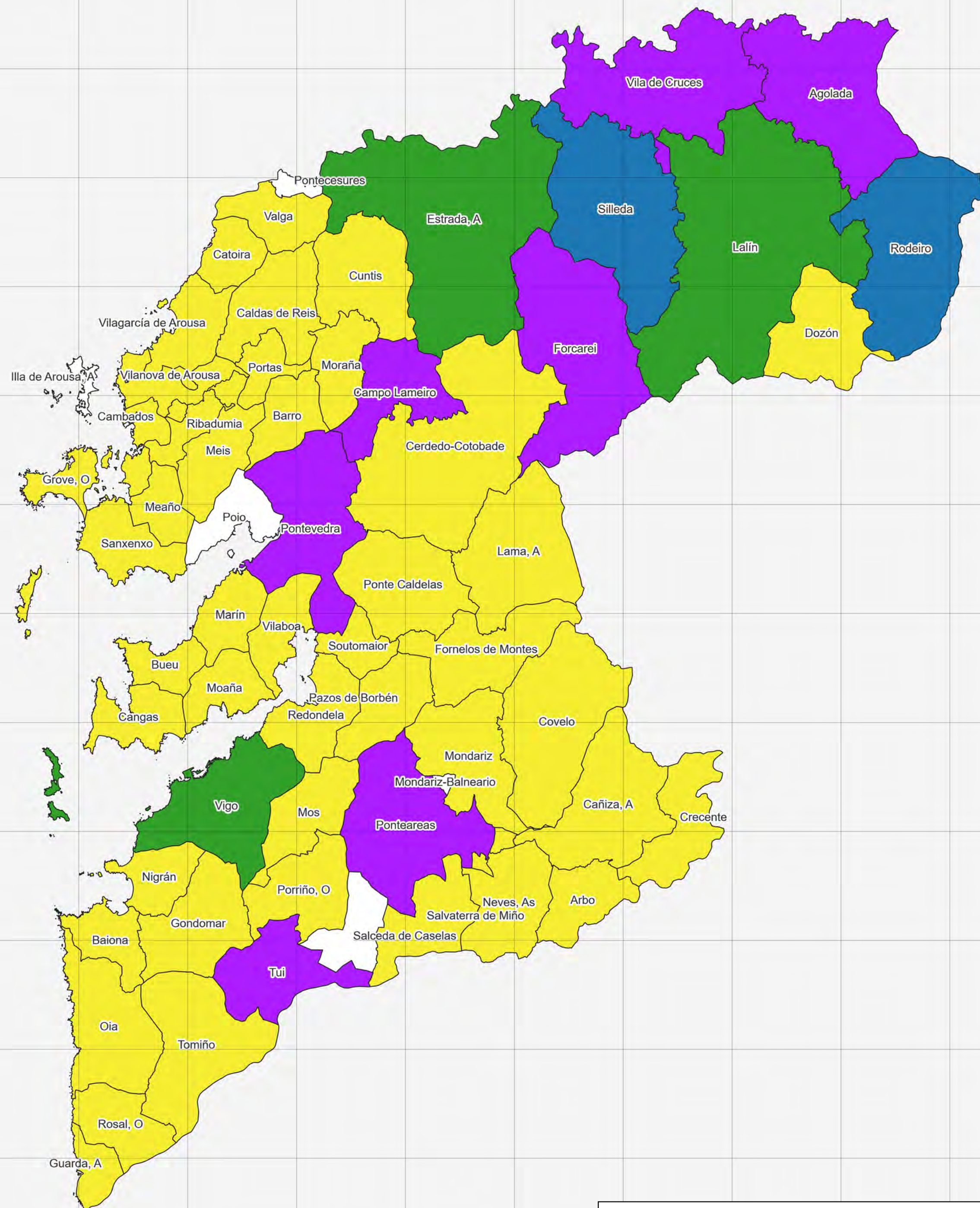
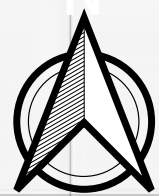
1:300.000

LEYENDA

NÚMERO DE CABEZAS DE BOVINO



DIN A2



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

EXPLOTACIONES BOVINAS

FECHA

FEBRERO 2025

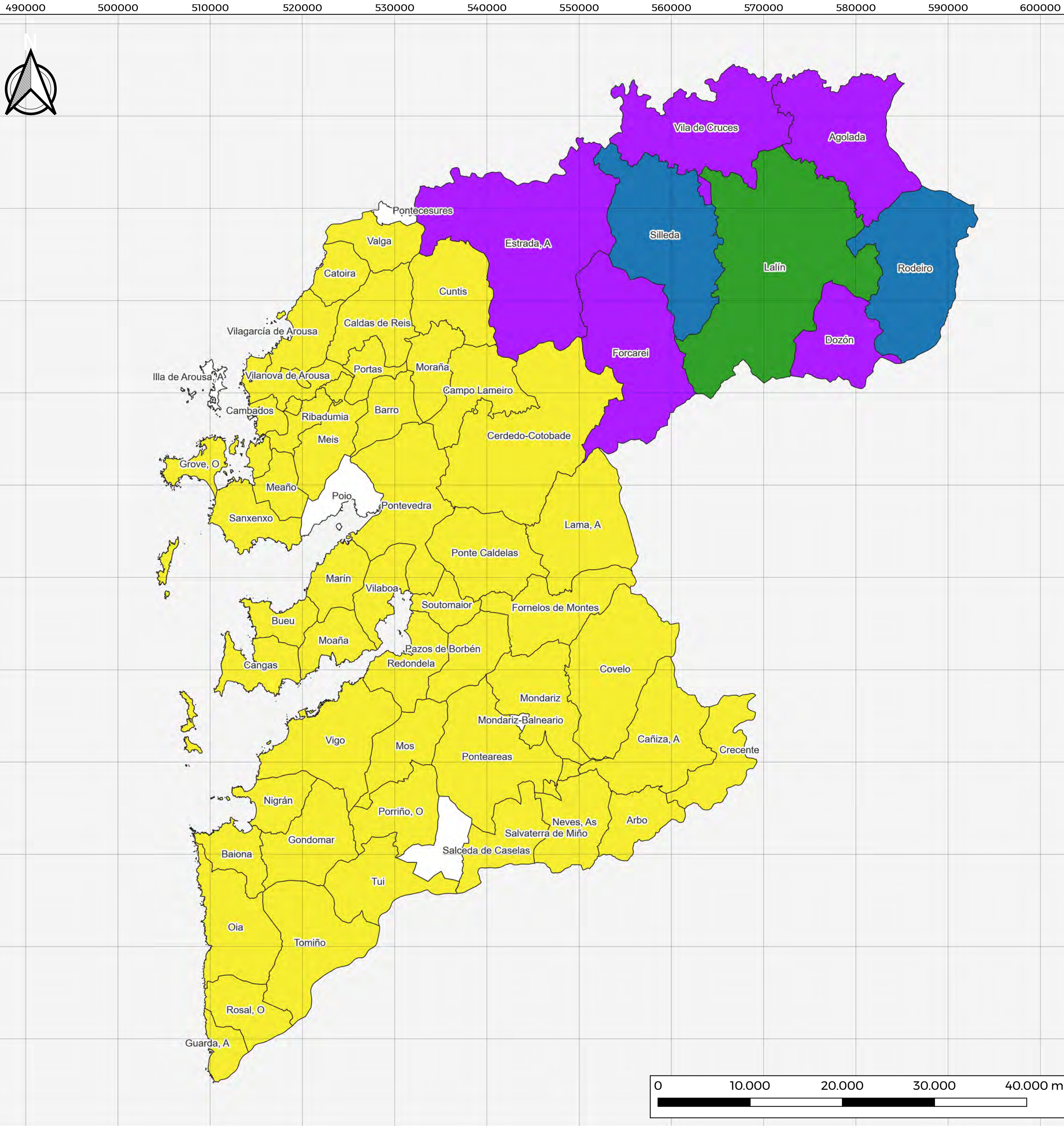
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

NÚMERO DE EXPLOTACIONES BOVINAS

- 0
- 0 - 150
- 150 - 300
- 300 - 450
- 450 - 638



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

EXPLOTACIONES BOVINAS

FECHA

FEBRERO 2025

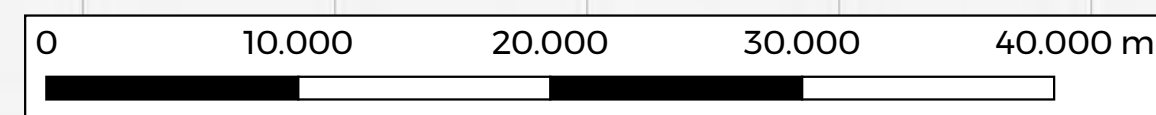
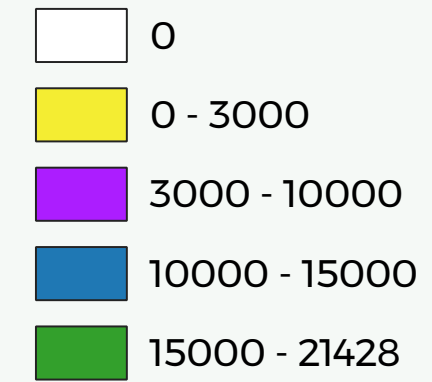
ESCALA

1:300.000

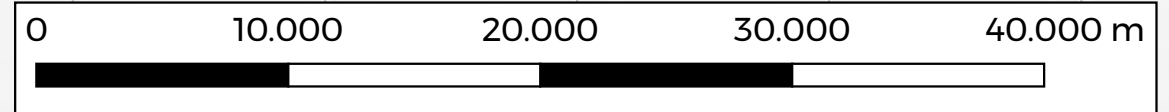
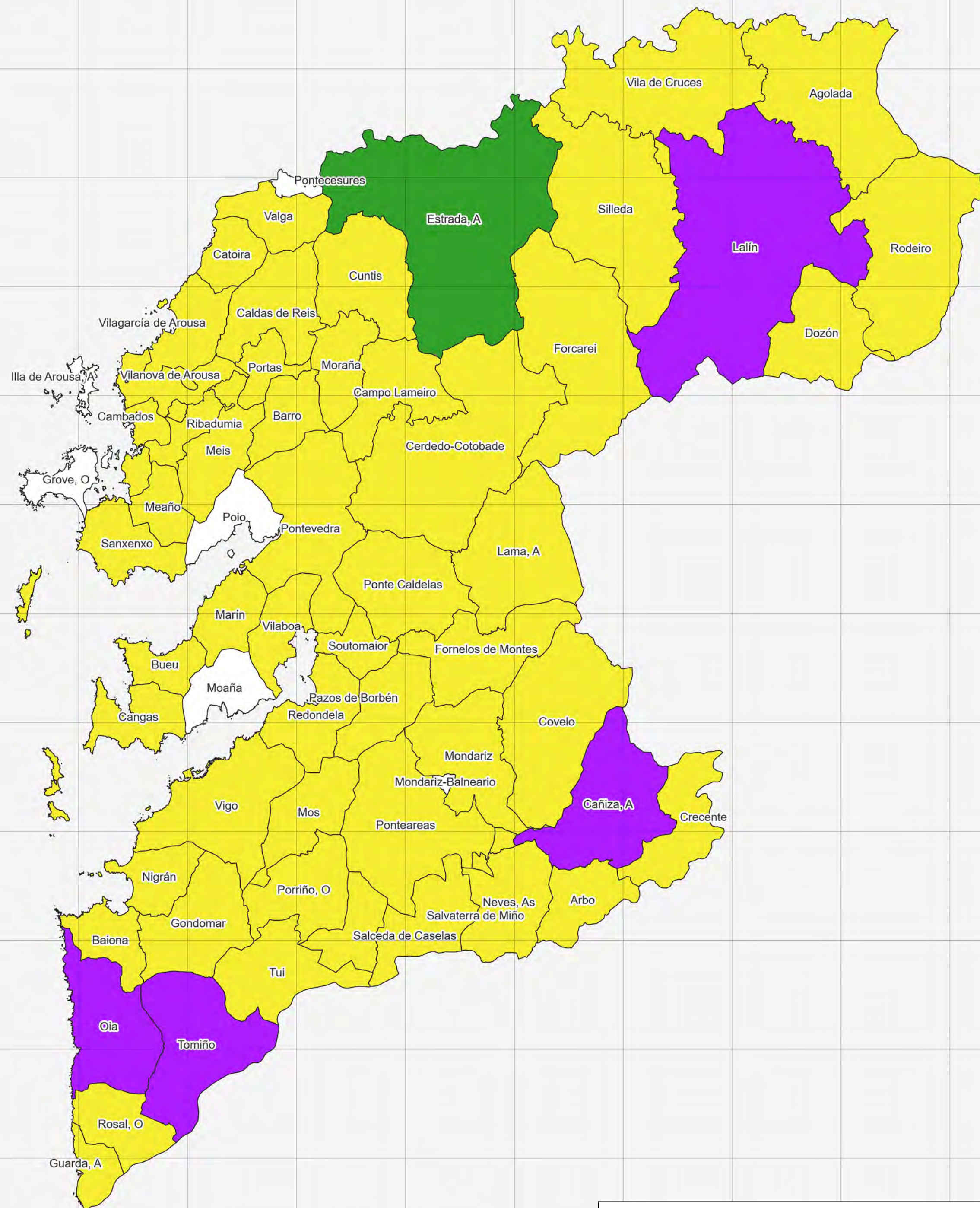
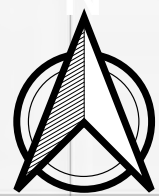
LEYENDA

BOVINO

UNIDADES GANADERAS TOTALES



DIN A2



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

EXPLOTACIONES OVINAS Y CAPRINAS

FECHA

FEBRERO 2025

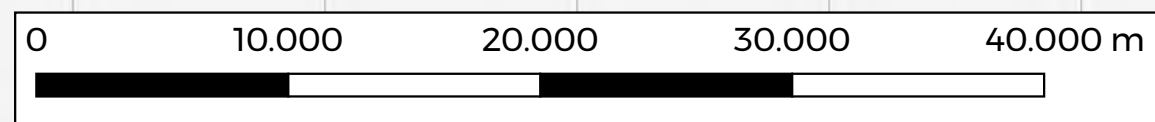
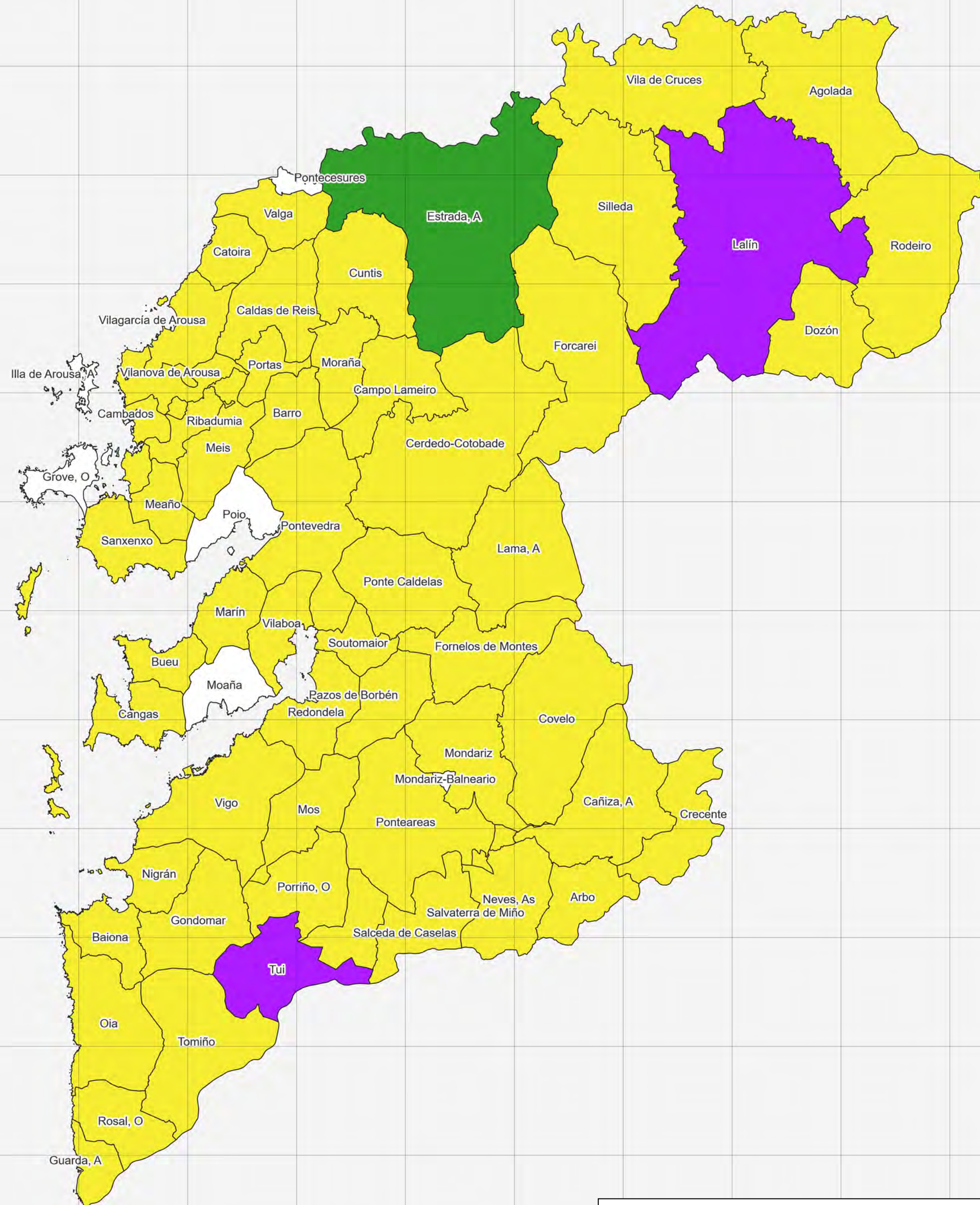
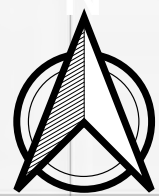
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

NÚMERO DE CABEZAS DE OVINO Y CAPRINO

- 0
- 0 - 1500
- 1500 - 3000
- 4500 - 5919



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

EXPLOTACIONES OVINAS Y CAPRINAS

FECHA

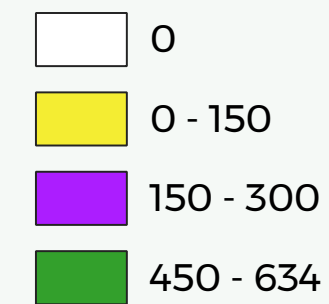
FEBRERO 2025

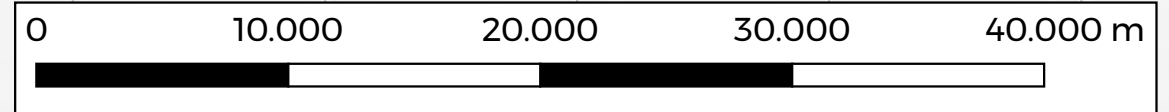
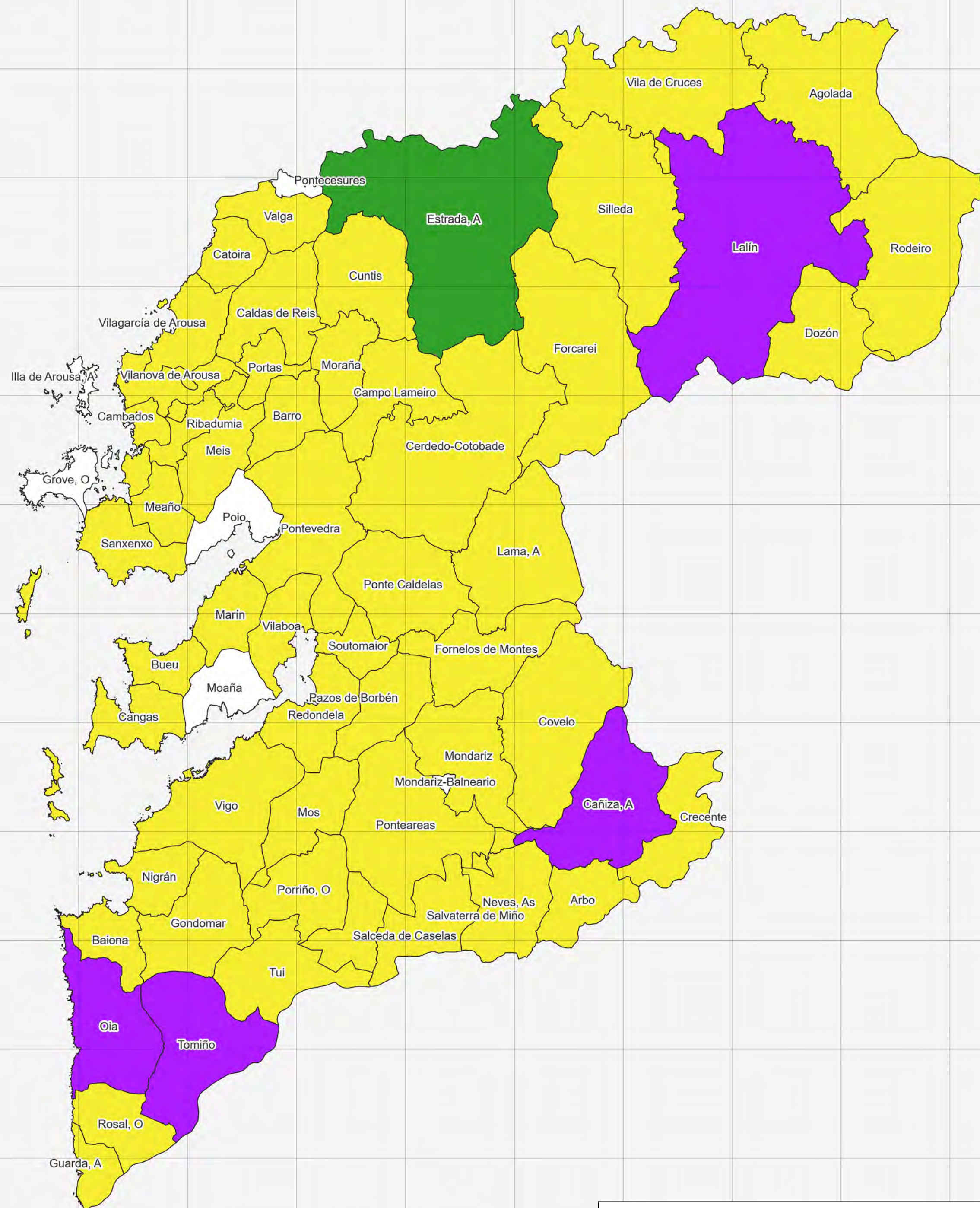
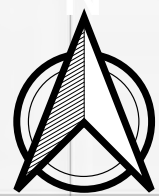
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

NÚMERO DE EXPLOTACIONES OVINAS Y CAPRINAS





DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

EXPLOTACIONES OVINAS Y CAPRINAS

FECHA

FEBRERO 2025

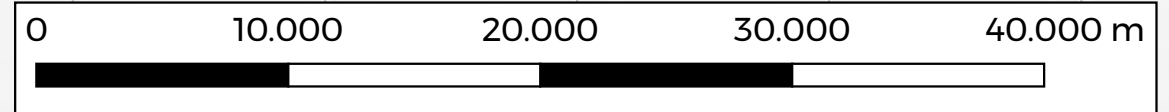
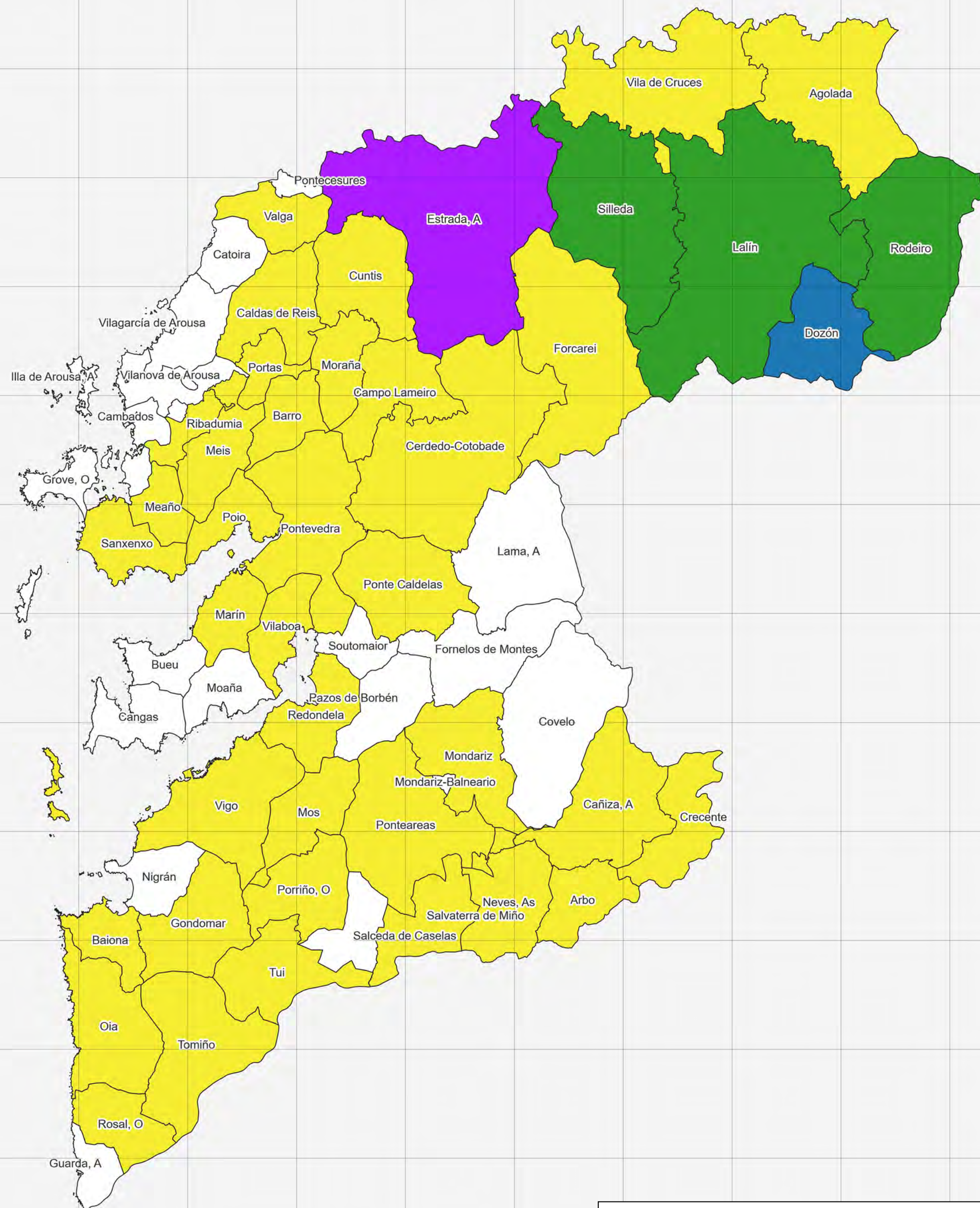
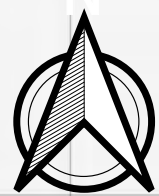
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

OVINO Y CAPRINO UNIDADES GANADERAS TOTALES

- 0
- 0 - 150
- 150 - 300
- 450 - 592



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

NÚMERO DE MONTES PÚBLICOS

FECHA

FEBRERO 2025

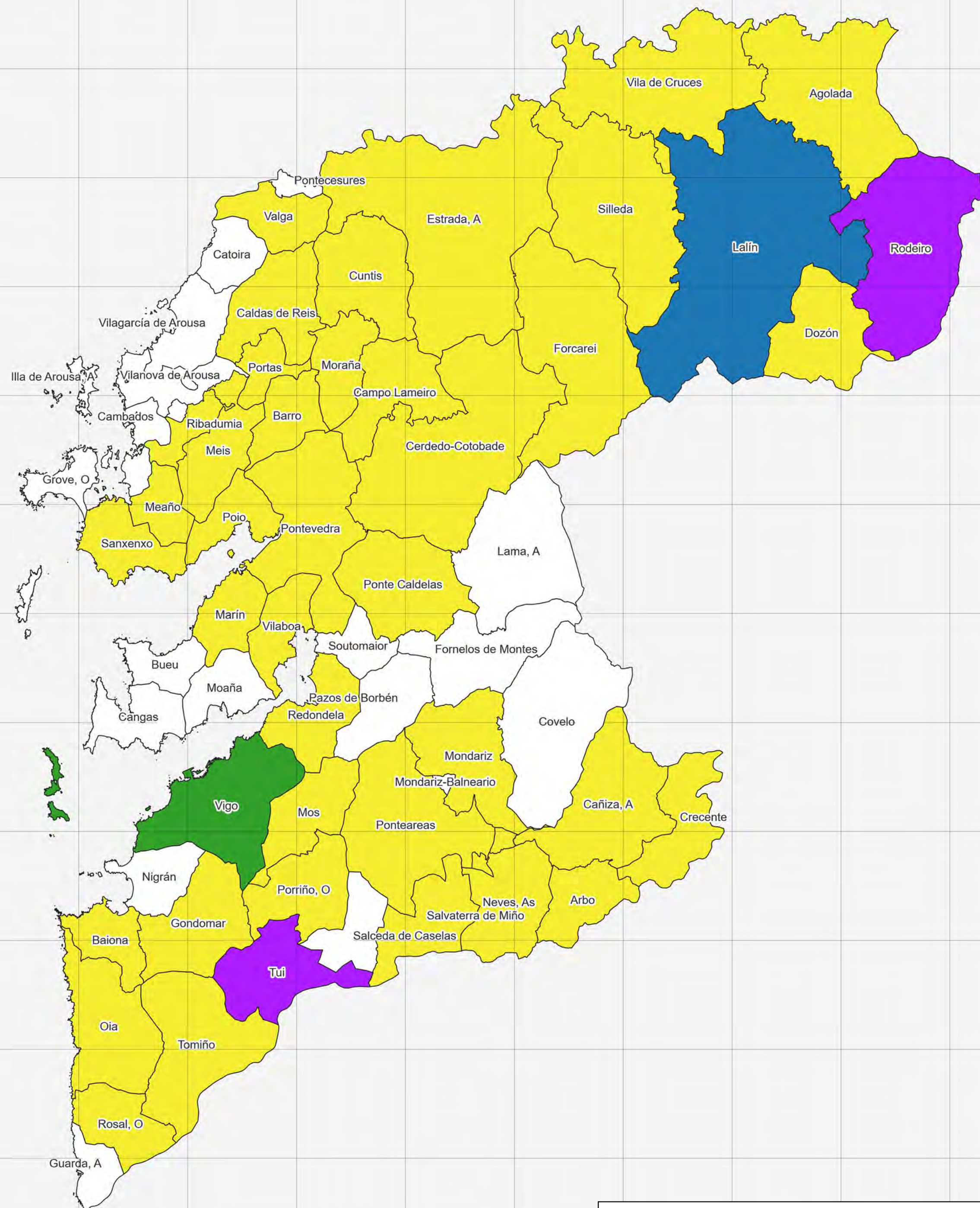
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

NÚMERO DE CABEZAS DE PORCINO

- 0
- 0 - 20000
- 20000 - 50000
- 50000 - 80000
- 80000 - 99884



PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

EXPLOTACIONES PORCINAS

FECHA

FEBRERO 2025

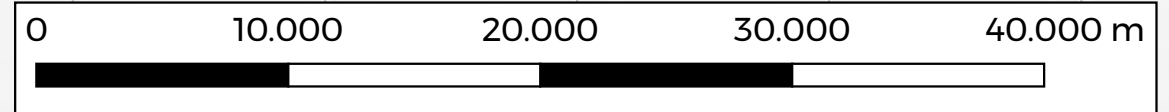
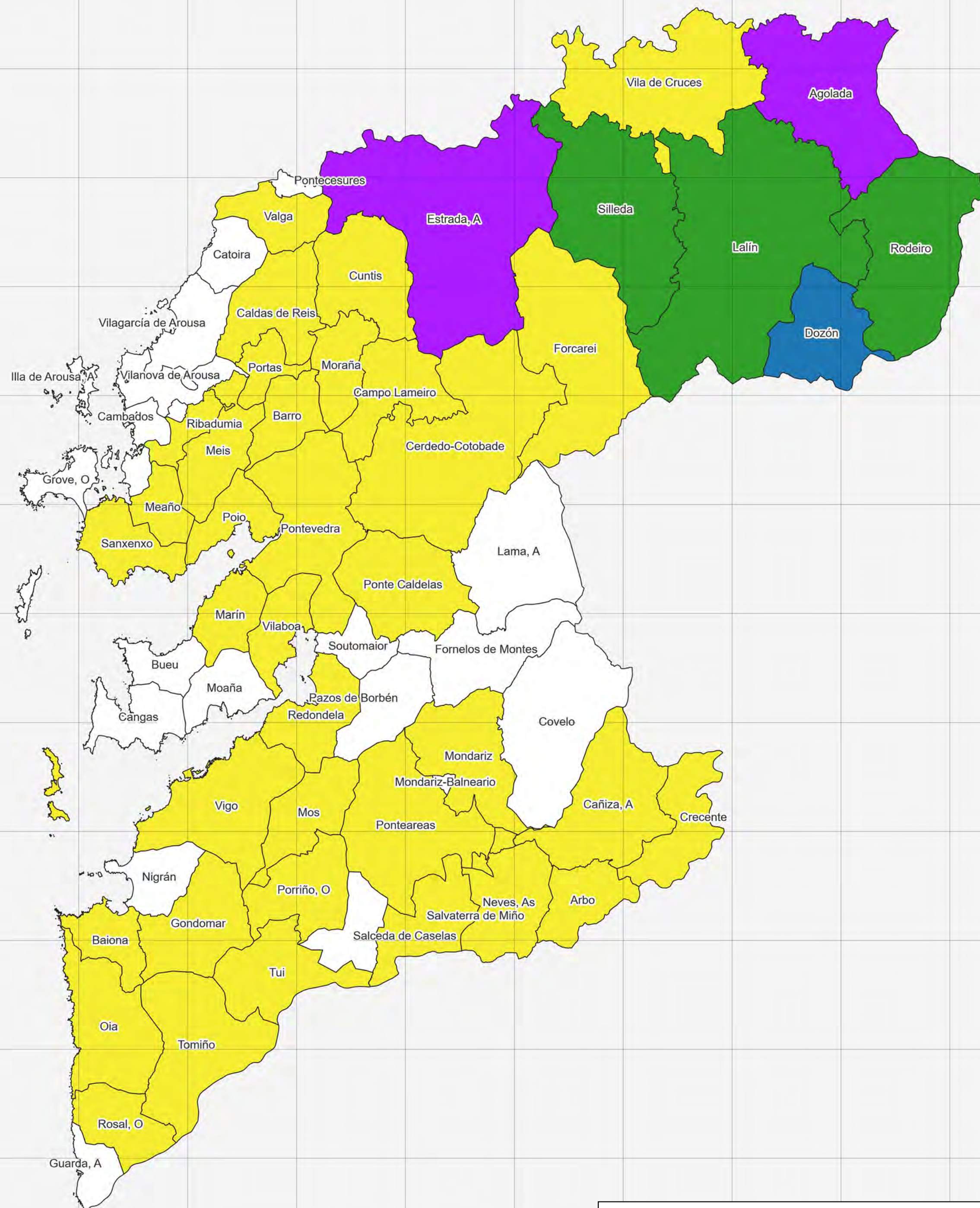
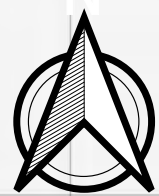
ESCALA

1:300.000

LEYENDA

NÚMERO DE EXPLOTACIONES PORCINAS

- 0
- 0 - 100
- 100 - 200
- 200 - 300
- 300 - 444



DIN A2

PROYECTO

ESTUDIO DE APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES EN LA PROVINCIA DE PONTEVEDRA

ENERGÍA RENOVABLE

BIOGÁS / BIOMETANO

TÍTULO DEL PLANO

EXPLOTACIONES PORCINAS

FECHA

FEBRERO 2025

ESCALA

1:300.000

LEYENDA

PORCINOS UNIDADES GANADERAS TOTALES

- 0
- 0 - 5000
- 5000 - 10000
- 10000 - 20000
- 20000 - 29069

+Renovables

OFICINA DE TRANSFORMACIÓN
COMUNITARIA OTC DEPO



Deputación
Pontevedra



Financiado por
la Unión Europea
NextGenerationEU

