



## Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais

Traballo de  
fin de grao

Tendencias recentes  
na evolución enerxética  
en Galicia

Alejandro Cuiñas Mouta

Xuño 2021

# Resumo

O obxectivo principal deste traballo é dar a coñecer cales foron as tendencias recentes na evolución enerxética galega. Enmarcada nun contexto global de inestabilidade e incerteza en materia de enerxía, Galicia afrontou nas últimas décadas tempos de importantes cambios, nos que factores como o progresivo esgotamento dos combustibles fósiles, o continuado auxe do consumo ou a irrupción das enerxías renovables se unirían a outras eventualidades específicas da nosa comunidade, como a elevada capacidade de transformación enerxética ou a fin do carbón autóctono para configurar, para os distintos anos, as proporcións nas que as diferentes fontes proveedoras deste ben tan necesario daban forma ao noso sistema enerxético. Así pois, a analizar esta evolución dedicaremos as seguintes páxinas.

Número de palabras: 9781

# Índice

<b>Resumo.....</b>	<b>2</b>
<b>Índice.....</b>	<b>3</b>
<b>Índice de táboas e gráficos.....</b>	<b>4</b>
<b>Introdución.....</b>	<b>5</b>
<b>Planificación.....</b>	<b>6</b>
<b>Desenvolvemento do traballo.....</b>	<b>7</b>
1. CONTEXTO ENERXÉTICO ACTUAL.....	7
1.1. Un futuro incerto.....	7
1.2. O mix enerxético.....	9
2. A ENERXÍA EN GALICIA: EVOLUCIÓN RECENTE E POSICIÓN ACTUAL.....	10
2.1. A dependencia dos combustibles fósiles.....	10
2.2. As transformacións de enerxía.....	11
2.3. A evolución enerxética nos últimos tempos.....	12
2.4. Unha ollada ao futuro: a enerxía eólica mariña.....	18
3. ANÁLISE DA EVOLUCIÓN ENERXÉTICA EN GALICIA DURANTE O PERÍODO 2005 – 2019.....	20
3.1. A enerxía primaria: procedencia, rendemento e fontes.....	20
3.2. A enerxía dispoñible: clasificación, consumo interno e exportación.....	26
<b>Conclusións, limitacións e ampliación.....</b>	<b>29</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>30</b>

# Índice de táboas e gráficos

## TÁBOAS

<b>Táboa 1.</b> Rendemento e perdas da enerxía primaria importada.....	<b>24</b>
<b>Táboa 2.</b> Rendemento e perdas da enerxía primaria galega.....	<b>25</b>

## GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Evolución do consumo enerxético mundial (1990 – 2035).....	<b>8</b>
<b>Gráfico 2.</b> Procedencia da enerxía primaria en Galicia durante o período 2005 – 2019.....	<b>20</b>
<b>Gráfico 3.</b> Fontes de enerxía primaria importada en Galicia durante o período 2005 – 2019.....	<b>21</b>
<b>Gráfico 4.</b> Fontes de enerxía primaria galega durante o período 2005 – 2019.....	<b>23</b>
<b>Gráfico 5.</b> Enerxía total dispoñible en Galicia durante o período 2005 – 2019.....	<b>26</b>
<b>Gráfico 6.</b> Distribución do consumo de enerxía en Galicia durante o período 2005 – 2019.....	<b>27</b>
<b>Gráfico 7.</b> Distribución das exportacións de enerxía desde Galicia durante o período 2005 – 2019.....	<b>27</b>

# Introdución

O inicio da segunda metade do pasado século supuxo en Galicia a chegada dun período de cambios moi significativos que modificarían por completo o panorama enerxético previo. Naqueles primeiros anos da década dos 50, a construción de encoros dispararía a produción hidráulica, unha enerxía que viviría naqueles tempos a súa época de máximo esplendor para a partir de ahí ver como as súas negativas consecuencias sobre o medio ambiente e sociedade limitaban o seu avance.

Neste mesmo período entrarían tamén en funcionamento as minas de carbón de Meirama e As Pontes, anos antes de que as centrais térmicas ubicadas nos mesmos lugares fixesen o propio. Estas instalacións empregaron durante décadas o lignito pardo autóctono alí extraído, un recurso tan valioso como efémero que apenas tardaríamos medio século en esgotar. Dende a súa desaparición nos primeiros anos do século XXI, ningunha outra fonte conseguiu a día de hoxe compensar a súa contribución á produción enerxética a partir de fontes autóctonas.

Os cambios continuarían entón coa apertura da refinería de petróleo da Coruña, a cal situaría a Galicia na senda da importación masiva de combustibles fósiles, ao tempo que poñía de manifesto a nosa gran capacidade de transformación e, en conxunto coas infraestruturas anteriores, axudaría a absorber o enorme aumento no consumo que se viu producindo nesas décadas. Hoxe en día, esta fonte de enerxía non renovable é, sen lugar a dúbidas, a base do noso sistema enerxético.

Nos anos noventa chegaría a Galicia o gas natural pero, sobre todo e máis importante, comezaría a expansión da enerxía eólica. Este feito marcaría o inicio dun novo período que abrangue ata os nosos días durante o cal se tratou de poñer en valor fontes como o vento, a auga ou a biomasa como alternativas aos combustibles fósiles, unha tendencia que, pola contra, non se ten consolidado, á espera de ver o que pode suceder nun futuro con outras solucións prometedoras como a enerxía eólica mariña, cuxo éxito está suxeito á necesidade de eliminar todas aquelas limitacións que durante tanto tempo condicionaron o avence deste tipo de enerxías.

A pesar do gran número de traballos que existen sobre este tema, a realidade é que apenas existen investigacións que recollan a evolución enerxética galega no período máis recente. O obxectivo deste traballo é cubrir ese oco da literatura, analizando, a través dos Balances Enerxéticos, a evolución da enerxía en Galicia no período 2005 – 2019.

O traballo organízase do seguinte xeito: no primeiro epígrafe levarase a cabo unha revisión bibliográfica sobre enerxía, mentres o segundo apartado se enfocará especificamente no caso galego. En terceiro lugar realizarase a análise da realidade enerxética galega actual, para posteriormente pechar o traballo coas conclusións, limitacións e posibles ampliacións.

# Planificación

O proceso de elaboración do presente traballo, unha vez que me foi asignado este título, comezou o día 8 de febreiro deste ano cando me puxen por primeira vez en contacto co meu titor. Catro días despois tivemos a primeira reunión, na cal me explicou todos os aspectos da labor que realizaríamos durante os seguintes meses, tales como a organización e a estrutura formal, ademais de definir os primeiros pasos a seguir e orientarme con diversas recomendacións. Deste xeito, nun primeiro momento, o traballo centrouse na lectura e análise de artigos e outros escritos de grande utilidade para desenvolver o tema en cuestión, dos cales saquei numerosas ideas que fun apuntando para empregar posteriormente. Compre mencionar especialmente a obtención de datos a partir dos balances enerxéticos de Galicia publicados polo Inega, uns datos que recompilei e analicei para poder levar a cabo con éxito a última parte deste traballo. Toda esta labor combinouse con máis encontros periódicos co titor, nos cales orientaba o meu traballo e resolvía as miñas dúbidas, ao tempo que íamos definindo como seguir avanzando. Xa nos últimos dous meses antes da entrega, que tivo lugar o día 22 de xullo, fun redactando progresivamente o traballo, sen unha orde específica e simultaneamente co resto de actividades mencionadas. Os últimos días previos á entrega tiveron algunha reunión máis de repaso co titor para retocar os últimos aspectos e, finalmente, o traballo sería exposto ante tribunal nos primeiros días do mes de xullo.

# Desenvolvemento do traballo

## 1. CONTEXTO ENERXÉTICO ACTUAL

### 1.1. Un futuro incerto

Como é ben sabido, o sistema enerxético mundial actual está baseado, dende a Primeira Revolución Industrial, na nosa dependencia das enerxías fósiles e, especialmente, do petróleo (Calvo Silvosa e Doldán García, 2006). Pero non é un segredo que esta configuración, que foi testemuña durante os últimos dous séculos dalgúns dos maiores avances na historia da humanidade, fai tempo que ven sendo duramente cuestionada polas súas inasumibles consecuencias, presentes e futuras, sobre o medio ambiente, a sociedade e a economía (Asociación Véspera de Nada, 2014). É por isto que a sostibilidade deste modelo constitúe, a día de hoxe, un dos maiores retos para a meirande parte dos estados (Varela Vázquez e Sánchez Carreira, 2014).

A realidade é que, nalgún momento durante o ano 2005, a produción de petróleo no mundo acadou o seu cume histórico (Asociación Véspera de Nada, 2014). Este máximo, coñecido como Peak Oil, non foi máis que a constatación dun feito anunciado durante décadas que situaba á nosa sociedade nunha posición tan delicada coma complexa.

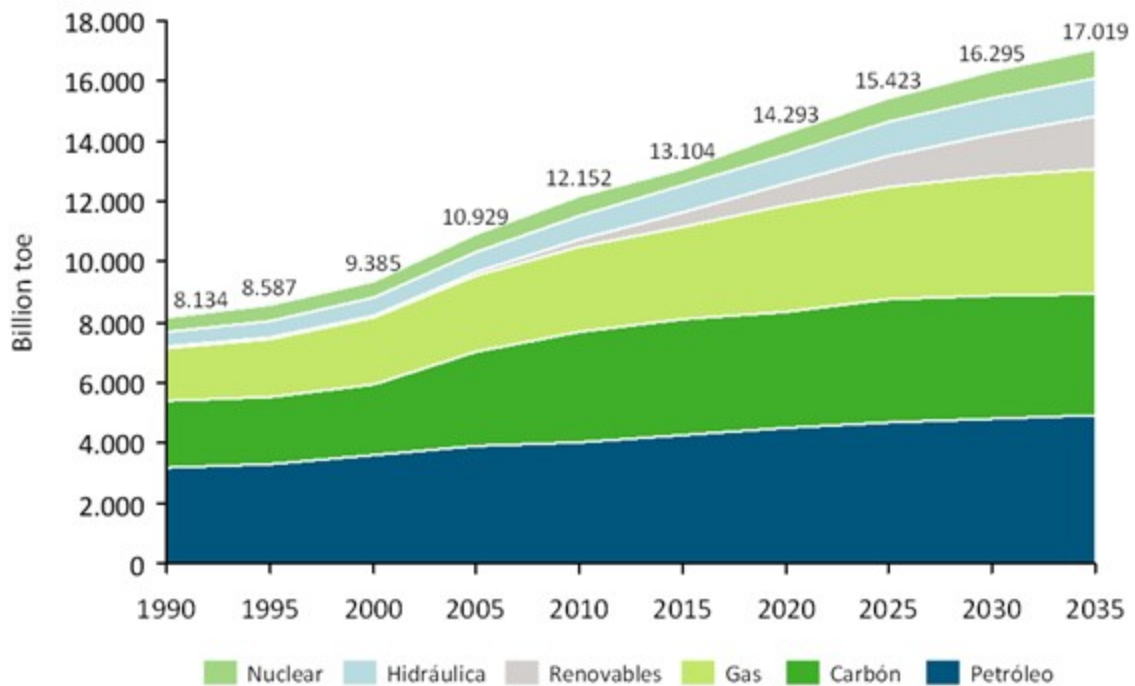
Así, a calidade dos pozos que quedan foi e irá reducíndose progresivamente, limitando a oferta e, por conseguinte, provocando un contexto de continuo auxe nos prezos ante o cal unha hipotética intervención pública debería ser valorada (Varela Vázquez e Sánchez Carreira, 2014). Finalmente, e supoñendo que o sistema non colapse antes, chegará un punto, previsiblemente antes da fin deste século, no que os custes de extracción do pouco petróleo que quede no mundo non compensen levala a cabo.

Este inquietante panorama podería mitigarse no caso de atopar enerxías substitutivas que adopten o papel protagonista interpretado ata agora polos combustibles fósiles. Pero o certo é que, actualmente, non existe ningunha fonte de enerxía, nin combinación das mesmas, coa capacidade de suplir, cando menos ao petróleo, nin en termos de cantidade nin de características (Asociación Véspera de

Nada, 2014). Deste xeito, e por primeira vez na historia da humanidade, atopámonos ante un futuro canto menos incerto como consecuencia dunha enerxía dispoñible que, cada vez, será menor.

Á hora de preguntarse como chegamos ata esta situación, un dos factores clave foi o enorme crecemento da demanda de enerxía a nivel mundial que se ven producindo dende mediados do pasado século. E é que, entre o ano 1973 e o 2008, o consumo de enerxía, que dalgunha maneira había que satisfacer, duplicouse no noso planeta (Varela Vázquez e Sánchez Carreira, 2014). Esta tendencia continuamente ascendente pode observarse claramente no *Gráfico 1*.

**Gráfico 1.** Evolución do consumo enerxético mundial (1990 - 2035)



Fonte: energiaysociedad.es

Así pois, é neste contexto de consumismo e falta de acción ante os problemas que conleva esta dependencia dos combustibles fósiles onde as enerxías renovables, na medida das súas posibilidades, van cobrando protagonismo (*Gráfico 1*).

Este tipo de enerxías plantexan un sistema alternativo, avaladas polo menor impacto medioambiental que se deriva da súa obtención, e outros efectos positivos

que se lles presupoñen a algunhas delas noutros eidos, coma no emprego ou no desenvolvemento rexional (Varela Vázquez e Sánchez Carreira, 2014).

Con todo, cabe matizar que, aínda que a tendencia existente é a de substituír o petróleo pola electricidade derivada das enerxías renovables, polo carbón e polo gas natural, e aínda tendo en conta o esgotamento das súas reservas, a demanda deste combustible segue medrando cada ano, tal e como podemos ver no gráfico anterior (Regueiro Ferreira, 2013).

## 1.2. O mix enerxético

A combinación das diversas fontes de enerxía, renovables e non renovables, dará lugar a unha configuración que será única para cada territorio e que determinará de que forma os habitantes dese lugar obteñen a enerxía que empregan. Esta análise da participación de cada fonte sobre o total recibe o nome de mix enerxético, e é fundamental que, para cada lugar, sexa estudado desde os puntos de vista técnico, medioambiental, social e económico, sen esquecer ningún deles (Calvo Silvosa, 2009).

O feito de que, como dicimos, cada territorio teña un mix enerxético diferente ten a súa explicación en diversas cuestións, como pode ser a súa riqueza natural, as súas infraestruturas de transporte e produción enerxética ou o fomento das enerxías renovables que nel se faga.

Non obstante, nun sistema coma o actual, baseado nos combustibles fósiles, quizás a máis evidente de todas elas sexa a presenza ou ausencia destes recursos non renovables na zona en cuestión, así como a súa capacidade para importalos neste segundo caso. Se ben este é un tema sobre o cal podería afondarse moito, podemos resumilo no feito de que a acumulación destas materias primas en zonas concretas do planeta condena á maioría de países do mundo a importar grandes cantidades destes recursos tan demandados. Uns recursos que, á súa vez, unha vez tratados e transformados no seu lugar de destino, poden exportarse de novo, como é o caso dos produtos petrolíferos que saen da refinería de Repsol en A Coruña.

Este xogo de importacións e exportacións é extensible a outras moitas fontes primarias e transformadas, dando lugar a un complexo sistema de intercambio de bens entre territorios non exento de críticas, como as que recolle o chamado modelo do Intercambio Ecolóxico Desigual (ou Unequal Raw Material Exchange) (Piñeiro et al, 2020).

Esta teoría defende e denuncia a existencia dun comportamento egoísta por parte dos países máis poderosos, os cales explotan os recursos naturais dos máis desfavorecidos, establecendo unha gran diferenza entre ambos grupos e non tendo

en consideración os graves conflitos sociais e medioambientais que estas prácticas desencadean ou poden desencadear nestes últimos.

A pesar das limitacións deste modelo para atender ás diferencias existentes entre rexións dun mesmo país, para o caso de Galicia, obxecto do presente traballo, o estudo de Piñeiro et al (2020) determinou a nosa pertenza simultánea a ambos grupos de territorios, segundo a perspectiva da cal se observase. Deste xeito, Galicia sería, segundo dita investigación, unha importadora neta de materiais de países máis pobres e, ao mesmo tempo, exportadora de recursos naturais aos máis ricos.

## **2. A ENERXÍA EN GALICIA: EVOLUCIÓN RECENTE E POSICIÓN ACTUAL**

Unha vez contextualizada brevemente a situación actual xeral en materia enerxética e, tal e como adiantábamnos, a restante parte deste traballo adicárase a analizar a relación particular de Galicia coa enerxía. En primeiro lugar falarase da enorme dependencia da nosa comunidade, en sintonía coa comunidade internacional, dos combustibles fósiles, para posteriormente continuar coa orde e estrutura xa descritas en parágrafos anteriores.

### **2.1. A dependencia dos combustibles fósiles**

Como comentábamnos previamente, o sistema enerxético actual fundaméntase na transformación masiva de combustibles fósiles. Non obstante, a concentración dunhas reservas cada vez menores en determinados puntos da xeografía mundial inclina a balanza dunha gran porcentaxe de territorios cara a unhas importacións masivas que dificilmente se poden chegar a compensar coas exportacións. En Europa, esta dependencia é especialmente evidente para o caso concreto do petróleo, xa que, en termos de xacementos, apenas é digno de mención o caso de Noruega, que conta cunhas reservas notables en comparación coas cifras case anecdóticas do resto do continente. E así como España non é unha excepción a esta regra, tampouco o é Galicia.

No período comprendido entre 2001 e 2006, a realidade foi que máis do 75% da enerxía primaria de Galicia foi importada, con previsión entón de que esta porcentaxe seguise medrando nos anos seguintes (Calvo Silvosa, 2009). Para o caso nacional temos que, no ano 2010, ata o 18.5% das importacións españolas foron de

produtos enerxéticos, o que supón un incremento de máis de 10 puntos con respecto a 1995 e da sentida a dúas terceiras partes do déficit comercial do país (Varela Vázquez e Sánchez Carreira, 2014).

Volvendo a Galicia, dentro de toda esta enerxía que importamos, cabe destacar a nosa enorme dependencia do carbón (que previsiblemente aumentaría dado o esgotamento do lignito pardo autóctono) e, sobre todo, do petróleo, representando conxuntamente máis da metade da enerxía primaria total e sendo responsables principais do noso saldo enerxético negativo (Calvo Silvosa, 2009). Concretamente, e segundo datos do ano 2010, máis do 55% da enerxía primaria empregada en Galicia derivábase de produtos petrolíferos, porcentaxe ao cal hai que sumarlle o 12,72% que supoñía o gas natural e outro 10,69% do carbón. Entre as renovables, a máis destacada era a auga cun 7,55%, seguida do vento cun 5,89% e, en menor medida, as demais (Copena Rodríguez e Simón Fernández, 2014).

Así pois, a importación de combustibles fósiles é, dende fai case cinco décadas, a base do sistema enerxético galego, traendo consigo implícitas as xa coñecidas desvantaxes derivadas desta forma de obter enerxía. Para tratar de compensalas, Galicia leva tempo xogando con dúas bazas: a nosa elevada capacidade de transformación e a aposta polas enerxías renovables.

## 2.2. As transformacións de enerxía

Nun primeiro momento podería parecer lóxico que, nun territorio tan dependente do exterior en materia enerxética como Galicia, a enerxía obtida de forma autóctona permanecese no territorio para así, cando menos, tratar de compensar en parte esa enorme dependencia. Pero o certo é que Galicia posúe un gran potencial no que se refire a transformación de enerxía, xa sexa importada ou autóctona, e que esta enerxía transformada destínase tanto ao consumo interno como á exportación (en contraste coa enerxía primaria, xa que non exportamos ningunha) (Calvo Silvosa, 2009). Neste sentido xoga ao noso favor a extensa liña de costa galega, que facilita en gran medida tanto estas exportacións como a importación de materias primas (Piñeiro et al, 2020). Deste xeito, na primeira década do século XXI, entre un 30 e un 45% da enerxía eléctrica xerada en Galicia foi destinada a outros lugares (Copena Rodríguez e Simón Fernández, 2014).

Non só son compatibles consumo interno e exportación, senón que, de feito, destinar ao consumo propio toda a enerxía transformada con ánimo de acadar un hipotético autoabastecemento non sería posible en ningún caso (Doldán García, 2015). Neste sentido, é revelador un dato de 2012 que afirma que, nese ano, a enerxía primaria obtida ou transformada en Galicia apenas era capaz de satisfacer o 29% do

total da nosa demanda enerxética interna (Doldán García, 2015). Así pois, as importacións sempre serán necesarias.

En canto ao rendemento asociado ás mencionadas transformacións na nosa comunidade, preséntanse importantes variacións dependendo da enerxía en cuestión, pero, en xeral, é notable, situándose en valores en todo caso superiores ao 70% tanto para o global da enerxía importada como autóctona a partir do ano 2008 e ata a actualidade. Neste tema afondaremos na última parte do traballo.

Por outra banda, a conveniencia de realizar estas prácticas é obxecto de debate, dadas as súas consecuencias negativas en termos medioambientais e sociais, podendo estas chegar a non compensar os seus efectos positivos (Calvo Silvosa e Doldán García, 2006). O establecemento de políticas que contribúan a minimizalas resulta evidente de cara a manter a súa sostibilidade.

Visto desde unha escala superior, esta regulación enmarcaríase dentro dun contexto moito máis amplo que non persigue outro obxectivo que o de garantir o mantemento de todo o sistema enerxético. Un sistema cuxo delicado equilibrio atopa en Galicia, ao igual que no resto do mundo, unha das súas principais ameazas no continuo aumento do consumo.

Este aumento imparable da demanda, que en Galicia esta concentrada en gran medida no sector industrial (Copena Rodríguez e Simón Fernández, 2014), unido ao xa máis que coñecido esgotamento do petróleo, empuxa á nosa comunidade a uns tempos de cambios nos que o papel xogado polas enerxías renovables será clave.

Facilitar o acceso da poboación a estas enerxías, eliminar os privilexios das compañías máis grandes ou a posta en marcha de campañas de concienciación da poboación (Calvo Silvosa, 2009) son só algúns exemplos de iniciativas encamiñadas a facilitar a democratización da enerxía e tratar de reducir, ou canto menos estabilizar, o consumo enerxético, ao tempo que axudarían a avanzar cara un hipotético autoabastecemento individual unha vez se esgoten os combustibles fósiles.

### **2.3. A evolución enerxética nos últimos tempos**

Unha vez analizada a posición na que nos atopamos actualmente, sería bo tratar de poñer en contexto como a situación enerxética galega chegou a este punto. Para iso, estudaremos de seguido a evolución das distintas fontes de enerxía empregadas en Galicia. Cabe mencionar, antes de nada, a notable ausencia da enerxía nuclear, unha fonte enerxética cuxa explotación nin existe nin se prevé no noso territorio (Calvo Silvosa e Doldán García, 2006).

Así pois, comezaremos falando dunha actividade tan básica como é a minería. Provedora de todo tipo de materiais, esta práctica foi e é de vital importancia para o progreso da humanidade, pero conta coa considerable desvantaxe do grande impacto medioambiental que adoita traer consigo. Segundo os materiais extraídos, a minería pode clasificarse en metálica, non metálica, enerxética ou produtos de canteira (Rodríguez González et al, 2018).

A presenza da minería remóntase en Galicia á Idade de Pedra, e goza dun dos seus momentos de maior auxe historicamente na época romana. Durante esta etapa tivo un importante papel dinamizador nas comunicacións, explotándose daquela materiais coma o ferro, o ouro, a prata ou o cobre, ademais de rochas ornamentais. Xa en séculos máis recentes, e especialmente durante períodos bélicos, as actividades extractivas centrárianse máis en materiais coma o volframio e o estaño.

Finalmente, factores como a rendibilidade dos minerais, o xurdimento de novas aplicacións ou o estado das diferentes minas provocarían que durante a primeira metade do pasado século XX os minerais mencionados anteriormente cedesen protagonismo a rochas ornamentais como o granito e a lousa e a minerais industriais coma o cuarzo (Rodríguez González et al, 2018).

No ano 1949 comezou a funcionar a mina de lignito pardo das Pontes de García Rodríguez, e en 1980 faríao a de Meirama. Xuntas convertéronse nos principais expoñentes da minería enerxética en Galicia, mantendo un elevado nivel de produción e emprego ata a chegada do século XX, anos antes do seu peche no 2007 por motivos ambientais e esgotamento dos recursos.

Pola súa parte, a minería metálica mantívose en Galicia ata mediados dos anos 80, pero a caída na cotización destes materiais e o seu esgotamento fixo que para 1990 a actividade neste ámbito cesase totalmente (Rodríguez González et al, 2018). Pola contra, a produción na non metálica mantívose máis ou menos estable no período comprendido entre 1975 e 2015.

Por último, a extracción de produtos de canteira (granito e lousa) foi e é a máis importante, tanto en Galicia como en España, cun peso superior ao 80% tanto en produción coma en emprego.

O cese das actividades de minería enerxética e metálica provocou, irremediabilmente, que o sector da minería en Galicia perdese peso no seu conxunto sobre o total nacional, a pesar de estar este último tamén en recesión. Deste xeito, en termos de participación no global da minería española, Galicia mantivo porcentaxes próximos ao 10% tanto en produción como en emprego e número de explotacións, pero que se viron reducidos en torno a un 3 ou 4% nos últimos 10-15 anos.

Na actualidade, os principais materiais que se extraen en Galicia son a lousa, o granito e minerais non metálicos coma o cuarzo. De todos eles existen aínda reservas abundantes. Ademais, Galicia é, a día de hoxe, a primeira produtora de lousa e granito ornamentais a nivel mundial (Rodríguez González et al, 2018).

Volvendo agora atrás, compre engadir que, así como a apertura da mina das Pontes de García Rodríguez coincidía coa fin da primeira metade do século XX, marcaba igualmente o inicio de catro décadas de ininterrompido e acusado auxe do consumo enerxético galego. A posta en funcionamento de dita mina puxo en valor a nosa principal fonte de enerxía primaria autóctona, o carbón, e é que, antes de 1950, practicamente todo o carbón empregado en Galicia era importado.

Xa na década dos 70, a creación da central térmica no mesmo lugar e a posta en marcha da de Meirama dispararían a transformación de carbón galego en electricidade. Ambas centrais foron claves durante a súa vida útil para absorber a crecente demanda interna e manter, ao mesmo tempo, o ritmo de exportacións. Non obstante, o carbón autóctono apenas tardaría 30 anos en esgotarse, sendo no 2009 todo o carbón transformado en Galicia xa de novo importado (Rodríguez González et al, 2018).

A escalada do consumo enerxético galego naqueles anos foi tamén posible grazas á produción de enerxía hidráulica. Este tipo de enerxía foi a responsable principal do boom na produción eléctrica que se viviu en Galicia a partir dos anos 50, e que converteu á nosa comunidade nun dos principais produtores e exportadores a nivel nacional (Mirás Araujo et al, 2009). A expansión da enerxía hidráulica continuaría ata a década dos 70, despois da cal se estabilizou. Na actualidade, representa arredor dun 5% do total da enerxía primaria autóctona., e de cara ao futuro tampouco se prevén aumentos na súa produción, debido ás súas consecuencias medioambientais e sociais negativas (Calvo Silvosa e Doldán García, 2006).

Pero se houbo entón un acontecemento destacado, ese foi a apertura en 1964 da refinaría da Coruña, a cal empregaba o petróleo importado para ser transformado en diversos combustibles destinados tanto ao consumo interno como á exportación. Esta instalación poñía de manifesto as capacidades de Galicia no que se refire a transformación enerxética, e chegou a representar por aqueles tempos ata o 22% da capacidade de refino do total do estado. Posteriormente, a apertura de novas instalacións ao longo do país faría que esta porcentaxe fose caendo ata situarse a día de hoxe xa por debaixo do 10% (Rodríguez González et al, 2018).

Non debemos esquecer tampouco ao gas natural, e é que, aínda que a súa irrupción non se produciría ata os anos 90, esta fonte de enerxía expandiuse rapidamente por Galicia grazas, en gran medida, á instalación a mediados da primeira década dos 2000 en Mugar dos de Reganosa. Esta planta regasificadora, situada ao carón da Ría de Ferrol, acumula dende a súa inauguración ata a actualidade tantos bos resultados empresariais coma protestas e iniciativas na súa contra relacionados, na súa meirande parte, con cuestións medioambientais e coa forma na cal o proxecto puido saír adiante, ata o punto de que, no ano 2016, a instalación foi declarada ilegal polo Tribunal Supremo. (Couce 2017; Rodríguez Carballeira, 2016).

Ademais, compre mencionar que a pesar da súa grande capacidade substitutiva do carbón e a ampla variedade dos seus usos potenciais, a utilización do gas natural vese limitada, aínda a día de hoxe, á espera da mellora da rede de gasodutos,

imprescindibles tanto para a súa importación como exportación (Rodríguez González et al, 2018), e da evolución dos seus prezos internacionais.

Pero ao tempo que o uso do gas natural se implantaba na nosa comunidade, xa preto do século XXI, comezaba a xerminar un cambio no noso modelo enerxético. Os problemas dos combustibles fósiles eran cada día máis evidentes, e o consumo enerxético, aínda que en menor medida, seguía en ascenso. Exemplo disto son os datos do período comprendido entre 2001 e 2006 (Calvo Silvosa, 2009), que reflexaban un incremento do consumo tanto interno (que representaba entón arredor dun 65% sobre o total) como externo (o restante 35%).

Así pois, dende finais do pasado século, dito cambio na forma de producir enerxía maniféstase nunha aposta máis ou menos firme polas fontes renovables. Como ben sabemos xa, estas enerxías teñen o potencial de establecer un sistema alternativo ao baseado nos combustibles fósiles, apoiándose nunha serie de vantaxes que iremos enumerando segundo repasemos algunhas delas.

Polo de agora, resulta evidente que, desde os anos setenta, o sistema enerxético galego fundamentouse na dependencia e consecuente importación de combustibles fósiles. E se ben isto segue a ser así, a realidade é tamén que as enerxías renovables están a ter en Galicia un peso cada vez máis importante, maior, de feito, que o que representan nos totais de España e Europa (Rodríguez González et al, 2018). Este potencial da nosa comunidade queda patente nun dato do 2006 referente á contribución de Galicia ao sistema enerxético español que recolle que, nese ano, o peso das enerxías renovables galegas chega a situarse neste sentido por enriba do 24%, dato considerablemente superior á media nacional (Calvo Silvosa, 2009).

Nesa primeira década do século XXI, dúas enerxías renovables destacaron sobre as demais no balance enerxético de Galicia: a hidráulica e a eólica (Varela Vázquez e Sánchez Carreira, 2014). Da primeira delas xa apuntamos que os seus riscos medioambientais e sociais desincentivaban posibles aumentos significativos da súa potencia instalada nos próximos anos. Pero, cal é a situación da eólica?

O certo é que, actualmente, a elevada eficiencia desta forma de obtención de electricidade está facendo dela un fenómeno en expansión, sendo digno de mención o seu crecemento especialmente acelerado en Asia (Rodríguez González et al, 2018). De feito prevese que, para o ano 2030, a enerxía eólica quintuple a súa capacidade de xeración de electricidade con respecto a 2005 (Regueiro Ferreira, 2013).

Máis asentada está xa en Europa, dentro da cal España é un dos líderes continentais (25,1% de potencia instalada en 2010, só por detrás de Alemaña), unha posición envexable que se puido acadar grazas a un marco lexislativo favorable, aos avances tecnolóxicos dos últimos anos, á diminución de custes, ás melloras no acceso á financiación e a unha sociedade consciente das vantaxes e capacidades da enerxía eólica (Regueiro Ferreira, 2013).

O punto negativo ven da man do feito de que, a pesar deste liderado que sitúa ao noso país como quinto produtor a nivel mundial, a realidade é que, mentres outros

territorios avanza, no caso español a aposta por este sector atópase, ou atopábase ata fai moi pouco tempo, estancada (Rodríguez González et al, 2018).

A Galicia, a enerxía eólica chegou, xunto co gas natural, na década dos 90, e desde entón experimentou un auxe case ininterrompido (previo á súa paralización cara o ano 2010) que contribuíu á difícil tarefa de equilibrar a atención ás exportacións co abastecemento da crecente demanda interna. No 2008, o vento representaba o 34,3% do total da enerxía primaria autóctona de Galicia, e a súa contribución á produción de electricidade multiplicárase por máis de tres no transcurso dos sete anos precedentes, dun 7,1 a un 24,7% (Regueiro Ferreira, 2013).

O segredo do éxito da enerxía eólica non reside só nas evidentes vantaxes en materia medioambiental con respecto ás non renovables, senón que, ademais destes beneficios, esta enerxía ten un gran potencial no fomento do emprego e no desenvolvemento rexional a través da diversificación industrial. Lamentablemente, este potencial está aínda lonxe de ser unha realidade en Galicia, e para que así fose sería necesaria unha serie de cambios que pasasen, principalmente, polo establecemento de políticas integrais que recollasen todas as cuestións e partes implicadas (Varela Vázquez e Sánchez Carreira, 2014).

Non axuda ao respecto a existencia dun marco legislativo que, tanto a nivel galego como español, é, se ben relativamente efectivo, tamén demasiado complexo (Regueiro Ferreira, 2013), con diferentes leis segundo os distintos territorios e casos concretos e lagoas no tratamento de certas variables e axentes afectados. Este último aspecto adoita ser especialmente conflictivo á hora de tratar cos donos dos terreos sobre os cales se asentan os parques, facendo que os problemas neste sentido sexan frecuentes (Rodríguez González et al, 2018).

Analizando a situación legal para o caso galego en particular, no desenvolvemento da enerxía eólica na nosa comunidade entre os anos 1995 e 2018, a nivel normativo, poden distinguirse tres fases (Regueiro Ferreira, 2013): a fase inicial (de 1995 a 2001), na que se establecen as primeiras leis e obxectivos do sector e, por tanto, as bases para o seu desenvolvemento; a fase de consolidación (de 2002 a 2007), durante a cal se revisa e redacta nova normativa e se impulsa o seu crecemento, ao tempo que Galicia se converte nun referente a nivel mundial en produción de enerxía eólica; e a fase de cambio (a partir de 2008), na que as leis ata entón vixentes sofren importantes modificacións que teñen como resultado unha considerable diminución e posterior parálise case absoluta na creación da nova potencia instalada.

Ás carencias do marco legislativo compre engadir as que presenta a propia enerxía eólica en si. Entre elas, o seu impacto medioambiental que, aínda que pequeno comparado co provocado por outras enerxías, é notable, do mesmo xeito que é notable a incapacidade das centrais eólicas e outras enerxías renovables instaladas nos últimos tempos en Galicia para compensar o esgotamento do carbón autóctono. Para tratar de dar estabilidade á situación e resposta ás demandas das distintas partes, unha proposta recorrente é a creación en Galicia dun clúster eólico (Varela Vázquez e Sánchez Carreira, 2014). Esta organización podería, entre outras cousas, contribuír ao

crecemento económico a medio e longo prazo da rexión na que se instale o parque, atraer a inversores estranxeiros, xerar emprego local e potenciar proxectos de investigación e innovación, sempre e cando as distintas unidades teñan unha certa fortaleza individual e as súas interrelacións sexan máis ou menos sólidas. Lamentablemente, a falta de homoxeneidade entre as diferentes cadeas de valor, a baixa especialización produtiva e as lagoas no campo tecnolóxico limitan actualmente a consolidación deste clúster.

A pesar de circunstancias coma esta, se algo coinciden en destacar diversos expertos é que, dende principios do século XXI, as fontes renovables teñen a capacidade de crear máis emprego por unidade de enerxía producida que as baseadas nos combustibles fósiles. Ademais, no caso da enerxía eólica, dito emprego adoita ser de alta calidade, vinculado xeralmente ao sector servizos, e, polas súas características, descentralizado, repercutindo positivamente na dinamización da zona en cuestión (Varela Vázquez e Sánchez Carreira, 2014). Actualmente, o sector eólico representa unha porcentaxe de máis do 60% do total de postos de traballo directos no sector eléctrico en España (Regueiro Ferreira, 2013).

Pero así como importante é aproveitar esta capacidade de creación de emprego ou a posta en marcha do mencionado clúster, a realidade é que, tradicionalmente, as políticas públicas de Galicia no sector eólico centráronse, principalmente, en incrementar a produtividade (potencia instalada), dando forma a un modelo claramente baseado na explotación intensiva (Regueiro Ferreira, 2013) que deixa máis de lado outros aspectos de gran importancia como é, por exemplo, o desenvolvemento das diferentes cadeas de valor industriais e de servizos.

Neste sentido leva tempo no aire a idea de crear un centro tecnolóxico co apoio do sector público (Varela Vázquez e Sánchez Carreira, 2014), un proxecto que axudaría a paliar a reducida capacidade innovadora do sector, consecuencia da debilidade do subsector industrial, e abriría as portas a deixar de depender dos aeroxeradores fabricados noutros lugares.

Con todo, e a pesar de que estes muíños foron deseñados sen ter en conta a orografía e réxime de ventos galego, a realidade é que os nosos parques eólicos sitúanse entre os máis eficientes de España. Ademais, para deixar xa claro o potencial galego en materia eólica, debemos destacar que, hoxe en día, a nosa comunidade é a segunda produtora española en enerxía eólica (18,2%), tendo aumentado a xeración en preto dun 15% entre 2019 e 2020 e representando así mesmo un 15% da potencia eólica do total de España (Varela Díaz, 2020). Esta aposta de Galicia polo sector eólico trouxo consigo un impacto beneficioso tamén noutros sectores e mesmo na presenza doutras enerxías renovables (Rodríguez González et al, 2018). Dentro desta última categoría, compre adicar unhas liñas ao caso concreto da biomasa, cuxa contribución ao total da enerxía primaria galega alcanzaba valores superiores ao 3% no ano 2006 (Calvo Silvana, 2009).

Tanto a nivel europeo como galego en particular, nos últimos anos vense promovendo a produción de enerxía eléctrica a partir da biomasa forestal. No caso

galego, a Xunta fíxoo a través dunha normativa, pioneira en España, pero non exenta de críticas por parte dalgún sectores e institucións (Copena Rodríguez e Simón Fernández, 2014). Entre outras cousas, esta normativa limita a potencia máxima que pode ter unha central de biomasa en Galicia (10 MW) e a máxima total que pode haber instalada en todo o territorio (80 MW).

As vantaxes da biomasa forestal como fonte de enerxía son, entre outras, a súa contribución á redución das emisións de gases de efecto invernadoiro, á prevención de incendios forestais e á limpeza do monte (víctima de abandono nas últimas décadas, como consecuencia do gran descenso no número de explotacións e no emprego agrario); o seu baixo custo; a súa capacidade para dinamizar a economía do rural, especialmente o sector madereiro (dunha enorme importancia na nosa comunidade e mesmo a nivel nacional); unha menor dependencia climática; e o seu papel á hora de mellorar a autosuficiencia enerxética.

Lamentablemente, a posta en funcionamento de plantas de biomasa en Galicia viuse moi lastrada entre os anos 2008 e 2013 polos continuos cambios na normativa, a incerteza a cerca de posibles incentivos económicos e os elevados custos de xeración da enerxía en comparación con outras fontes, ata o punto de que, de todos os proxectos presentados cara o ano 2010, ningún se materializou (Copena Rodríguez e Simón Fernández, 2014).

Ademais, e a pesar das súas vantaxes, a produción de electricidade a partir da biomasa tamén arrastra numerosas críticas e detractores. Entre estes puntos negativos destacan as dúbidas sobre a promoción da biomasa como alternativa aos combustibles fósiles, cando, segundo o tipo de biomasa, podería mesmo superar as emisións de carbono destes últimos; as inexistentes cantidades de cultivos enerxéticos necesarias para poder abastecer a todas as plantas proxectadas no caso galego, o que podería supoñer a perda de hábitats valiosos; e a inclusión dentro desta materia prima de especies clasificadas pola Xunta de Galicia como invasoras.

Tampouco debemos esquecer, xa para rematar, que a produción de biomasa está suxeita ás particularidades do noso réxime de propiedade do monte, sendo a posesión comunal un dos trazos máis característicos (Copena Rodríguez e Simón Fernández, 2014).

## **2.4. Unha ollada ao futuro: a enerxía eólica mariña**

Actualmente, e dende 2019, estamos vivindo un boom da enerxía eólica en Galicia. Nese ano instalouse máis potencia eólica nova que nos dez anos precedentes, e as previsións para os vindeiros anos pasan pola creación de dúcias de parques novos,

co obxectivo último de dobrar a potencia eólica actual antes de 2030 (Varela Díaz, 2020).

Non obstante, a vontade das multinacionais de aproveitar as condicións favorables de Galicia no que a produción eólica se refire e a permisibilidade da Xunta e outras administracións teñen agravado nos últimos anos algúns dos aspectos máis negativos da eólica terrestre, entre os que se inclúen a ocupación de espazos naturais protexidos ou a súa escasa repercusión nas economías locais.

Antes estas desvantaxes, a eólica mariña eríxese como unha alternativa prometedora e con potencial, ademais, para producir enerxía eólica cuns rendementos moi superiores á terrestre, froito do aproveitamento dunha velocidade e réxime de ventos que no mar son máis favorables (Varela Díaz, 2020).

Á hora de poñer en marcha un parque eólico mariño, existen dúas posibilidades: a eólica fixa e a eólica flotante. A primeira destas opcións, considerablemente estendida noutros países europeos, non parece viable para o caso galego, xa que estes aeroxeradores precisan profundidades reducidas para a súa instalación. En Galicia, a escasa penetración da plataforma continental no océano deixaría como única opción a súa ubicación en lugares moi próximos á costa, sendo isto inviable polo seu impacto sobre o medio ambiente, a pesca ou a navegación en xeral.

Todo indica que a solución máis axeitada podería ser a eólica flotante (Varela Díaz, 2020), un método que permite instalar os parques lonxe da costa, eliminando o impacto visual e acústico e reducindo o impacto no entorno con respecto ás mariña fixa e terrestre. Ademais, xoga ao seu favor un réxime de ventos aínda máis favorable, unha construción máis sinxela e unha potencial reorientación da industria naval local cara a posta en funcionamento destas infraestruturas.

En calquera caso, compre resaltar a conveniencia de que, antes de poñer en marcha ditos parques, a administración teña en conta certos aspectos para non repetir algúns dos erros que se cometeron e cometen coa eólica terrestre. Entre estes aspectos estaría o establecemento das zonas onde a instalación dos aeroxeradores supoña o menor impacto posible, garantir unha maior participación da cidadanía nos beneficios económicos destes parques, o freo á construción de novas instalacións terrestres ou a regulación das potenciais exportacións (Varela Díaz, 2020).

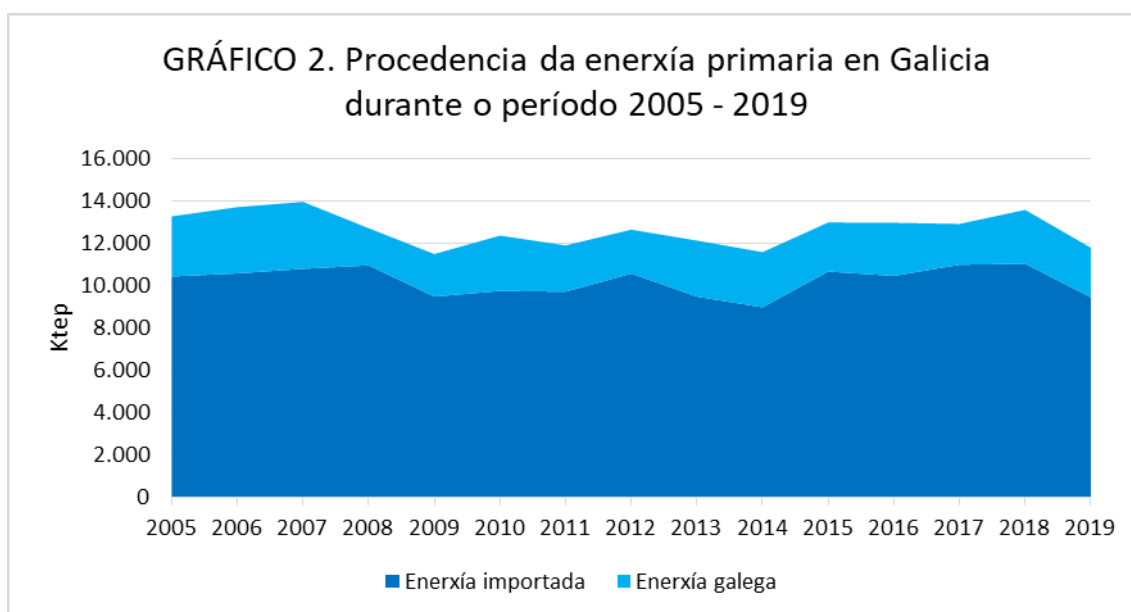
O 26 de maio de 2021, o Parlamento de Galicia acordou, en contraste con iniciativas anteriores, promover a enerxía eólica mariña na nosa comunidade, baixo as condicións básicas de respecto aos ecosistemas mariños e protección ao sector pesqueiro (*La Voz de Galicia*, 2021). Un feito que tivo lugar, como curiosidade, tan só un día antes de que a que fora un dos grandes símbolos enerxéticos de Galicia, a mina de lignito pardo de Meirama, pasase a ser de dominio público en forma dun gran lago enmarcado nun entorno natural totalmente rehabilitado (*La Opinión A Coruña*, 2021).

### 3. ANÁLISE DA EVOLUCIÓN ENERXÉTICA EN GALICIA DURANTE O PERÍODO 2005 – 2019

Para cada ano, o Inega (Instituto Enerxético de Galicia) publica o seu denominado Balance enerxético, un documento ao longo do cal analiza, principalmente, a natureza, procedencia, rendemento e usos da enerxía que empregamos en Galicia. Todos estes aspectos aparecen recollidos de forma gráfica e moi clara nun esquema chamado Diagrama de fluxos enerxéticos.

Así pois, tendo presente a información extraída dos apartados anteriores deste traballo e a proporcionada polos mencionados diagramas, nesta última parte faremos unha análise comparativa dos datos enerxéticos de Galicia no período comprendido entre os anos 2005 e 2019, apoiándonos en diversos gráficos e táboas para tratar de ilustrar da maneira máis clara posible a súa evolución.

#### 3.1. A enerxía primaria: procedencia, rendemento e fontes



Fonte: elaboración propia a partir de INEGA (2007 – 2021)

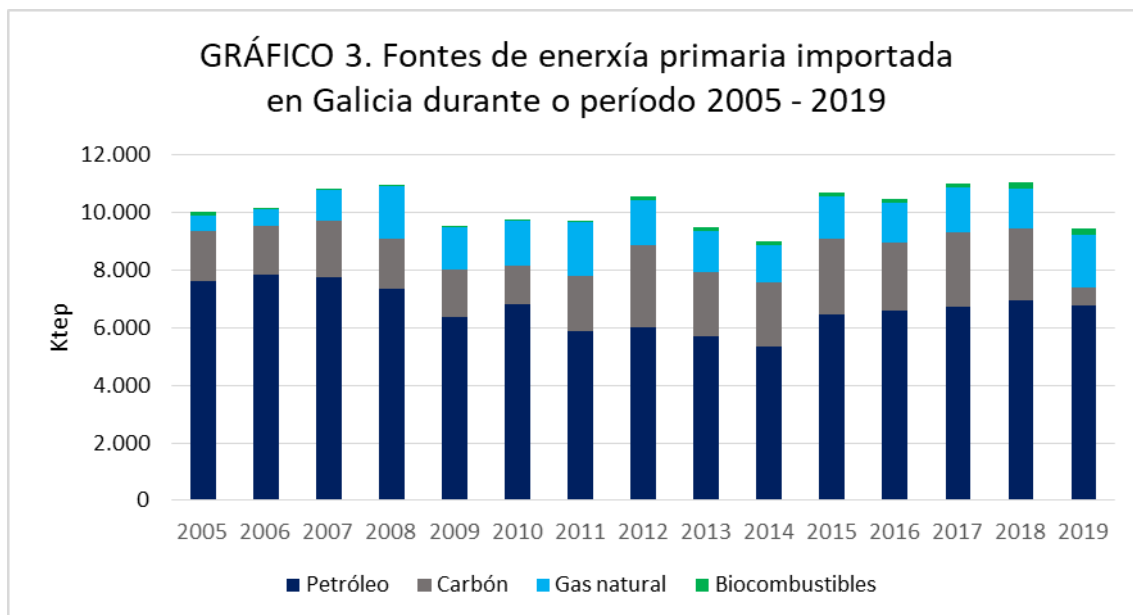
O primeiro gráfico sobre o cal vamos a basear a nosa análise é o *Gráfico 2* que, como podemos observar, recolle a procedencia da enerxía primaria que temos en Galicia. De partida, o primeiro que queda claro é que, na nosa comunidade e durante

todos os anos obxecto de estudo, a enerxía primaria importada supera considerablemente á autóctona. Concretamente, a enerxía importada representa, ao longo deste período, entre un 77 e un 87% da enerxía primaria total, presentando por tanto unha variabilidade de en torno a un 10% que non parece seguir unha tendencia clara.

Isto non fai outra cousa que constatar unha realidade que vimos repetindo durante todo o traballo, que é o desequilibrio da nosa balanza enerxética cara unhas importacións masivas froito, como veremos a continuación, da dependencia do noso sistema enerxético duns combustibles fósiles dos que carecemos.

Resulta tamén rechamante a evidente correlación que existe entre a dispoñibilidade de ambos tipos de enerxía, de xeito que se para un ano determinado a produción de enerxía autóctona se reduce, as importación tenden a seguir o mesmo camiño, e viceversa.

En calquera caso, o valor total da enerxía primaria en Galicia entre os anos 2005 e 2019 situouse, en todos eles, en valores comprendidos entre as 11.500 e as 14.000 toneladas equivalentes de petróleo ou ktep (unidade de medida que empregaremos durante toda a análise). Ademais, no gráfico non se observa ningunha tendencia crecente ou decrecente continuada, sendo quizás as variacións máis destacables as acontecidas durante os primeiros anos da crise económica (2007 e 2008, a enerxía decrece) e os últimos (2014 e 2015, crece). Esta correlación poderemos observala tamén ao analizar figuras posteriores e será especialmente evidente no *Gráfico 6*, no cal podemos comprobar que o impacto desta recesión provocará, no ano 2009, a primeira caída do consumo interno galego no século XXI.



Fonte: elaboración propia a partir de INEGA (2007 – 2021)

O *Gráfico 3* ven a ser pouco menos que a explicación do *Gráfico 2*. Nel, a enerxía primaria importada aparece desagregada nas fontes principais que recibimos en Galicia desde o exterior: petróleo, carbón, gas natural e biocombustibles.

Empezando por estes últimos, compre recordar que son a única fonte de enerxía renovable non autóctona que empregamos en Galicia. O seu peso sobre o total das importacións é ínfimo, movéndose en porcentaxes que apenas superan a unidade. Con todo, hai que dicir que nos últimos anos vense producindo un crecemento na súa importancia, tendo alcanzado no 2018 por primeira vez as 200 ktep e superado no 2019 unha contribución do 2% ao total de importacións.

Así pois, as restantes importacións enerxéticas repártense entre os tres combustibles fósiles máis estendidos, o que significa que o peso da enerxía importada sobre o total que reflexábamnos no *Gráfico 2* coincide, practicamente, co peso das enerxías fósiles.

Dentro desta categoría, o petróleo representa arredor de dúas terceiras partes, mentres que o carbón e o gas natural se reparten a porcentaxe restante. Con respecto a estas últimas, resulta notable a súa variabilidade.

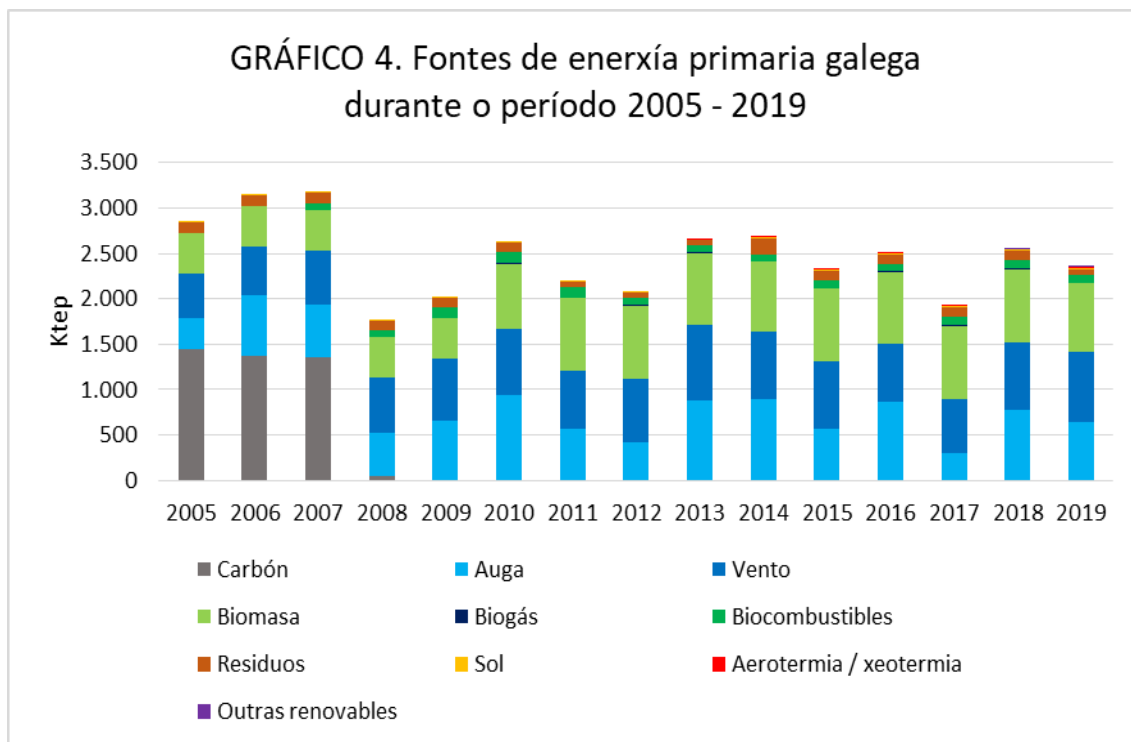
Durante todo o período, carbón e gas natural intercambiaron a segunda e terceira posicións no ranking de combustibles fósiles importados. En canto ao carbón, poderíamos esperar que o esgotamento do lignito pardo galego no ano 2008 (*Gráfico 4*) houbera podido disparar as importacións dese ano en adiante. Pero a realidade é que, vendo o gráfico, parece que iso non foi así. Con todo, o dato máis chamativo resulta, sen dúbida, o de 2019, cando as importacións de carbón redúcense a case unha cuarta parte das do ano anterior.

Este descenso contrasta co repunte das importacións de gas natural nese mesmo ano, no que a diferenza positiva a favor deste segundo con respecto ao carbón é a máis evidente de todo o período. Poderíamos pensar, pois, nunha posible tendencia substitutiva dun por outro, pero a falta de percorrido desta realidade fai que sexa demasado pronto para sacar conclusións firmes ao respecto. Ademais, compre mencionar o ano 2007, a partir do cal as importacións de gas natural comezan a ser considerablemente superiores en comparación cos anos anteriores. Parece probable que a entrada en funcionamento da planta regasificadora de Mugarbos (que emprega gas natural importado ante a inexistencia de autóctono) puidera ter tido algo que ver neste cambio.

Para compensar tal cantidade de enerxía importada temos as magnitudes que conforman o *Gráfico 4*, no cal se agrupan o conxunto de fontes de enerxía que podemos atopar en Galicia sen necesidade de traelas de fora. Estas enerxías son: o carbón, a auga, o vento, a biomasa, o biogás, os biocombustibles, os residuos, o sol, a arotermia e a xeotermia, ademais doutras renovables de menor importancia.

Tal e como víamos previamente, os biocombustibles e o carbón son dúas fontes que tamén importamos. No primeiro caso, importacións e produción autóctona combínanse. No segundo, isto xa non é posible.

Durante décadas, as centrais térmicas de Meirama e As Pontes nutríronse do carbón extraído das minas existentes neses mesmos lugares para obter enerxía. Pero este recurso, que durante tanto tempo permitiu ser menos dependentes do exterior neste sentido, acabaría por esgotarse definitivamente a mediados da primeira década do século XXI. Así se reflexa no gráfico, onde o peso do carbón sobre o total da enerxía primaria autóctona pasa a ser, en tan só un ano (entre 2007 e 2008), do 50% a practicamente cero, para esgotarse definitivamente meses despois. Este é, sen dúbida, o principal punto a destacar nesta análise da enerxía primaria autóctona.



**Fonte:** elaboración propia a partir de INEGA (2007 – 2021)

Unha vez esgotado o carbón, tres fontes repártense a práctica totalidade do peso das enerxías primarias galegas: o vento, a auga e a biomasa.

En referencia a primeira, e aínda que no gráfico pode non apreciarse con claridade, cos datos na man podemos comprobar que a eólica en Galicia crece de xeito continuo entre os anos 2005 e 2010, para comezar posteriormente a sufrir variacións pouco significativas a partir dese ano que podemos atribuír á irregularidade do réxime de ventos. Isto coincide co exposto anteriormente cando se tratou en detalle a evolución da eólica galega, a cal se estancou a partir do ano 2010 vítima das limitacións da súa explotación.

O mesmo problema que a eólica ten coas irregularidades dos ventos o ten a hidráulica coas variacións interanuais do réxime de choivas, que determina o seu

potencial como fonte de enerxía. En canto á biomasa, o cambio máis significativo ten lugar no ano 2010, cando pasa duns 450 ktep ao entorno dos 750, para manterse estable de ahí en adiante.

No referente ás restantes, é digno de mención a aportación dos biocombustibles e dos residuos e o crecemento das enerxías solar, aeroterminia e xeoterminia, que teñen potencial de converterse en alternativas interesantes se esta tendencia se mantén. Con todo, e dende unha perspectiva global, débese destacar que estas aportacións, así como as das demais fontes autóctonas, non conseguiron compensar o esgotamento do carbón autóctono. Noutras palabras, a produción total de enerxía a partir de recursos primarios non volveu a recuperar os niveis previos dos tempos do carbón galego.

<b>TÁBOA 1. Rendemento e perdas da enerxía primaria importada (Ktep)</b>				
	<b>Enerxía importada</b>	<b>Rendemento</b>	<b>Perdas</b>	<b>E. importada neta</b>
<b>2005</b>	10.445	76%	2.480	7.965
<b>2006</b>	10.594	74%	2.740	7.854
<b>2007</b>	10.811	77%	2.481	8.330
<b>2008</b>	10.975	77%	2.530	8.445
<b>2009</b>	9.492	81%	1.828	7.664
<b>2010</b>	9.761	79%	2.044	7.717
<b>2011</b>	9.725	82%	1.763	7.962
<b>2012</b>	10.587	78%	2.349	8.238
<b>2013</b>	9.493	72%	2.591	6.902
<b>2014</b>	8.989	74%	3.232	5.757
<b>2015</b>	10.682	71%	3.113	7.569
<b>2016</b>	10.476	70%	3.044	7.432
<b>2017</b>	11.003	71%	3.142	7.861
<b>2018</b>	11.050	73%	2.882	8.168
<b>2019</b>	9.458	77%	1.996	7.462

**Fonte:** elaboración propia a partir de INEGA (2007 – 2021)

Todo este conxunto de enerxías primarias, tanto importadas como autóctonas, son posteriormente transformadas e transportadas para acabar dando lugar ao que se coñece como enerxía dispoñible. Lamentablemente, durante o transcurso destes procesos, parte da enerxía orixinal adoita perderse polo camiño.

Ditas perdas, que diminúen por tanto a cantidade de enerxía que chega ao consumidor, presentan importantes variación duns tipos de enerxía a outros, e a súa magnitude determinará o rendemento de cada unha delas.

Se observamos e comparamos os datos recollidos na *Táboa 1* e na *Táboa 2* para o período comprendido entre 2008 e 2019, podemos chegar a unha primeira conclusión rapidamente: o rendemento da enerxía primaria autóctona é

considerablemente superior ao da enerxía importada. No primeiro caso, a cantidade de enerxía perdida sitúase durante todo o período por debaixo do 10%, mentres que no segundo, as perdas cífranse en torno ao 25%.

Se afondamos nos datos recollidos no diagrama de fluxos, quizás o que máis chame a atención sexa o baixísimo rendemento do carbón, que presenta valores que en ningún caso alcanzan o 40%. Deste xeito, parece probable que esta fuga de enerxía puidera explicar, cando menos en parte, a perda de rendemento da enerxía importada con respecto á galega. Así mesmo, daría sentido a que, no período previo a 2008 (2005 – 2007) a realidade fose a oposta e a enerxía autóctona proporcionase rendementos considerablemente inferiores á foránea. Isto é así porque aqueles anos foron nos que se empregaron as últimas reservas de carbón de Galicia, as cales presentaban uns rendementos tan pobres coma os do importado e, ademais, como xa vimos, tiñan un peso moi importante sobre o total da enerxía primaria galega.

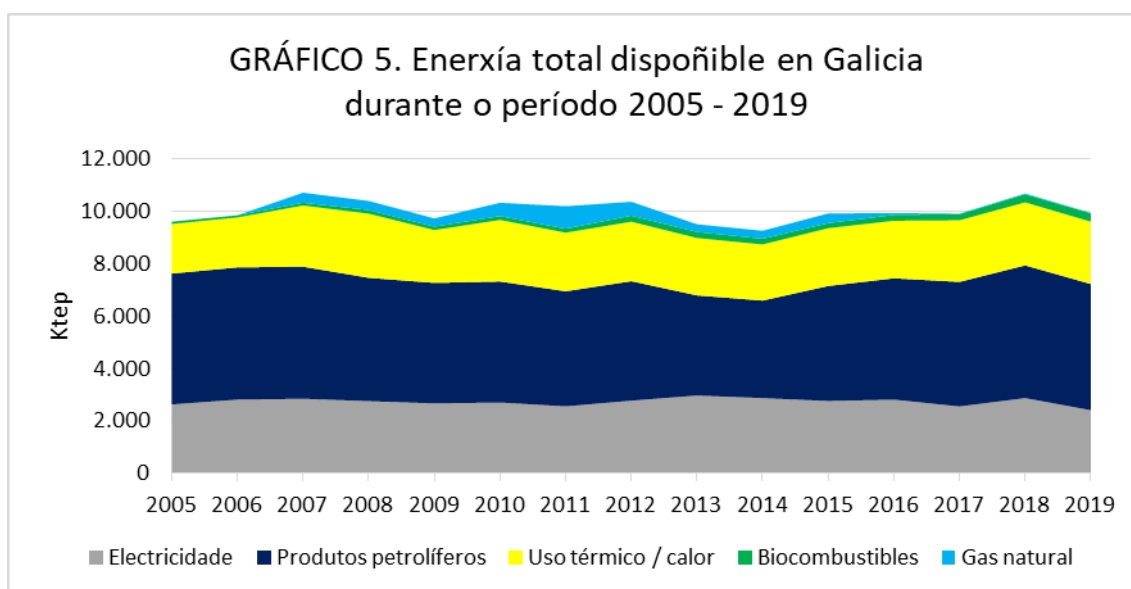
No extremo oposto atoparíamos á maioría de fontes renovables, coma o vento, a auga, o sol ou os biocombustibles. En calquera destes casos as perdas non adoitan superar o 3%.

<b>TÁBOA 2. Rendemento e perdas da enerxía primaria galega (Ktep)</b>				
	<b>Enerxía galega</b>	<b>Rendemento</b>	<b>Perdas</b>	<b>Enerxía galega neta</b>
<b>2005</b>	2.849	58%	1.198	1.651
<b>2006</b>	3.137	64%	1.130	2.007
<b>2007</b>	3.171	67%	1.056	2.115
<b>2008</b>	1.758	89%	186	1.572
<b>2009</b>	2.019	92%	167	1.852
<b>2010</b>	2.622	94%	158	2.464
<b>2011</b>	2.195	92%	182	2.013
<b>2012</b>	2.076	92%	168	1.908
<b>2013</b>	2.654	93%	187	2.467
<b>2014</b>	2.612	93%	194	2.418
<b>2015</b>	2.325	92%	194	2.131
<b>2016</b>	2.516	93%	182	2.334
<b>2017</b>	1.934	91%	173	1.761
<b>2018</b>	2.553	93%	181	2.372
<b>2019</b>	2.351	94%	134	2.217

Fonte: elaboración propia a partir de INEGA (2007 – 2021)

### 3.2. A enerxía dispoñible: clasificación, consumo interno e exportación

Unha vez deducidas todas estas perdas, a enerxía que queda é a que se coñece como enerxía dispoñible. Toda esta enerxía, froito das diferentes transformacións, aparece clasificada por tipos no *Gráfico 5*.



**Fonte:** elaboración propia a partir de INEGA (2007 – 2021)

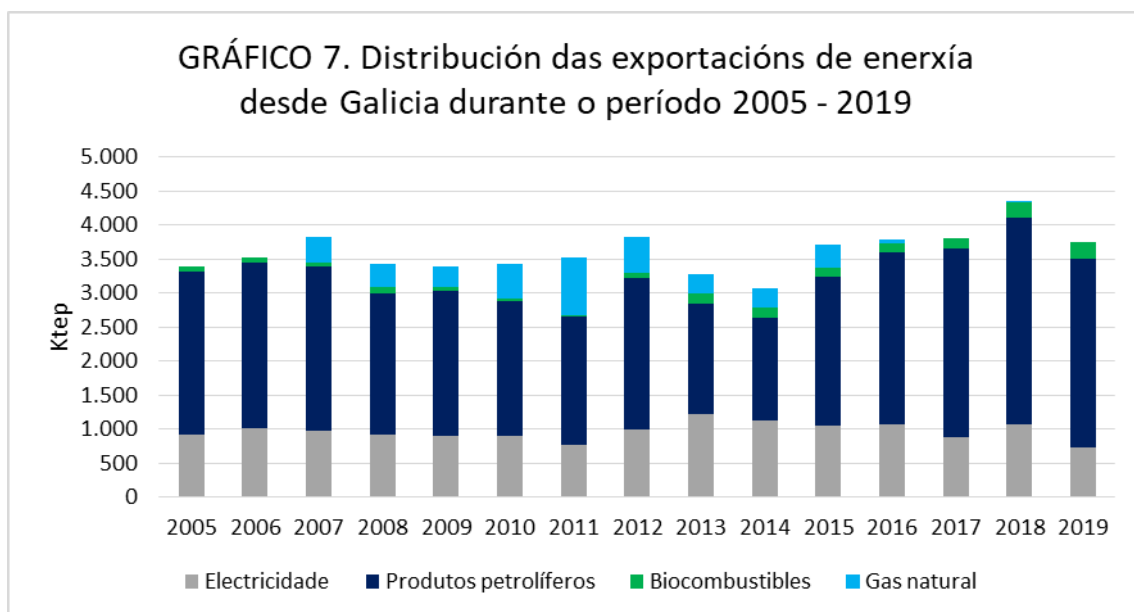
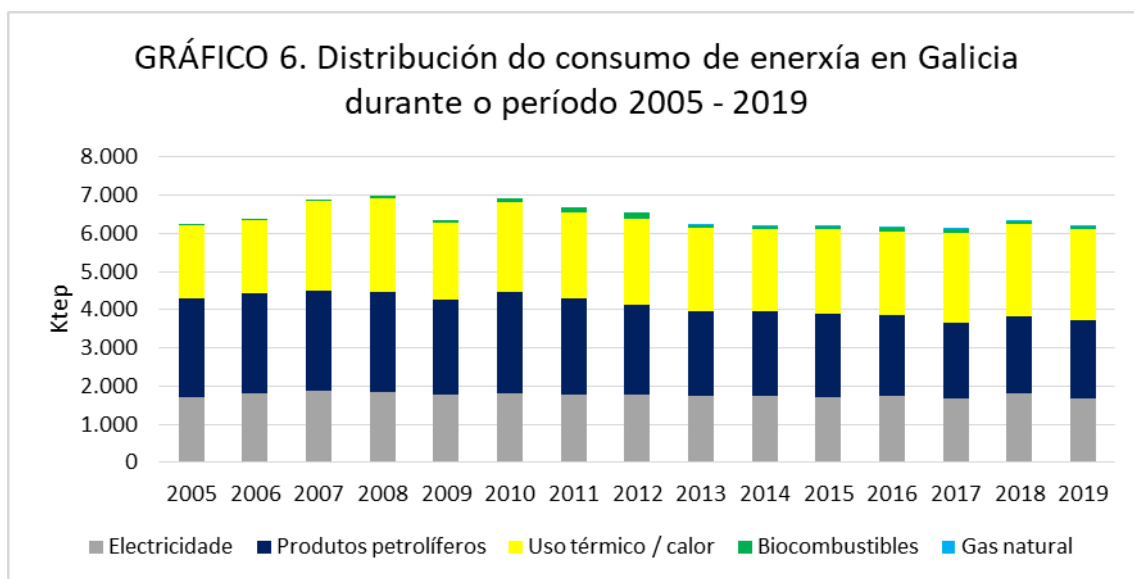
Neste gráfico podemos ver, en primeiro lugar e en cor gris, a electricidade, cuxo consumo parece manterse moi estable durante todo o período. Consultando datos desagregados contidos nos informes do Inega, establécese que enerxías renovables e combustibles fósiles contribúen á xeración de electricidade nunha proporción similar, con variacións interanuais non demasiado significativas e que non parecen seguir unha tendencia clara. Ademais, a isto compre engadir a porcentaxe de electricidade que importamos directamente en Galicia e que, en calquera caso, adoita situarse entre un 5 e un 10% de total.

Así pois, a aportación das renovables á xeración de electricidade situouse entre un 37 e un 66% durante o período analizado. Dentro desta categoría, a práctica totalidade repártese entre as producións eólica e hidráulica, distribuíndose de maneira equitativa entre ambas, de novo con leves variacións entre uns anos e outros, froito da súa dependencia das condicións climáticas. Pola contra, a xeración de electricidade a partir doutras fontes como a solar é practicamente anecdótica.

No caso dos combustibles fósiles, a principal aportación foi durante todo o período a do carbón. Tan só cabe matizar unha considerable redución na súa participación nos anos posteriores ao esgotamento dos lignitos galegos e a acontecida

no ano 2019, cando o afundimento das súas importacións (*Gráfico 3*) fixo que por primeira vez a contribución do gas natural fose maior.

De toda esta electricidade, se observamos agora o *Gráfico 6* e o *Gráfico 7*, podemos ver que, aproximadamente dous terzos (preto de 2000 ktep cada ano) quedan en Galicia para o consumo interno, mentres que a porcentaxe restante (unhas 1000 ktep) destínase á exportación. A nosa comunidade é, por tanto, excedentaria na súa produción (Varela Díaz, 2020).



**Fonte:** elaboración propia a partir de INEGA (2007 – 2021)

Tras a electricidade, atopamos no *Gráfico 5* en cor azul escura aos combustibles fósiles, que como pode verse representan, aproximadamente, a metade da enerxía total dispoñible en Galicia. Por se esta proporción non fose o suficientemente elevada, compre matizar que nesa categoría tan so se inclúen os combustibles fósiles transformados, no caso do petróleo na refinería da Coruña, en forma de carburantes coma gasolinas, gasóleos ou fuel óleos destinados principalmente ao transporte, xa que, como acabamos de comentar, os combustibles fósiles tamén se empregan na xeración de electricidade e, como veremos a continuación, como fonte de calor.

Neste caso, a proporción entre combustibles que quedan en Galicia e aqueles que son exportados é mais parella. Así, entre 2005 e 2019, dunha produción dunhas 5000 ktep anuais, aproximadamente a metade foron destinadas ao seu uso no transporte, pesca ou agricultura en Galicia mentres a outra metade foi transportada a outros lugares. Con todo, e aínda que esta proporción se mantivo máis ou menos estable durante todo o período, si se pode apreciar nestes últimos anos un leve aumento das exportacións (*Gráfico 7*) en detrimento do consumo interno (*Gráfico 6*).

Pola súa parte, a cantidade de gas natural que aparece de forma separada nos gráficos é unicamente aquel empregado no transporte. Pero, no caso deste combustible, a súa utilidade con estes fins foi diminuindo ao longo dos últimos anos, centrándose máis tanto na xeración de electricidade como de calor. En calquera caso, practicamente todo o gas natural transformado con este obxectivo adoita quedar en Galicia para o seu consumo interno (*Gráfico 6*).

Xusto o contrario sucede cos biocombustibles. A dispoñibilidade en Galicia destes carburantes, substitutivos dos derivados das enerxías fósiles, aumentou considerabelmente entre 2005 e 2012 e, de novo, entre 2017 e 2019. Non obstante, unha vez producidos, a meirande parte deles acaba sendo posteriormente exportada a outros lugares (*Gráfico 7*).

Xa por último queda falar da enerxía destinada a usos térmicos ou á xeración de calor. O máis importante neste sentido é sinalar que a totalidade desta enerxía é consumida en Galicia, como se pode observar comprobando a súa ausencia no *Gráfico 7*. Polo demais, e como xa comentamos anteriormente, esta enerxía pódese xerar tanto a partir de combustibles fósiles como de fontes renovables. En conxunto, as principais aportacións neste sentido son, con diferenza, as do gas natural, a biomasa e o petróleo.

## Conclusións, limitacións e ampliación

A análise feita ao longo deste traballo pon de manifesto, en primeiro lugar, que Galicia é actualmente tan dependente dos combustibles fósiles como outros tantos territorios no mundo. A práctica totalidade das nosas importacións enerxéticas se corresponden con algunha destas fontes, e tendo en conta que a enerxía importada supuxo preto do 80% da enerxía total de Galicia durante os últimos anos, o seu peso é evidente nun sistema enerxético que previsiblemente e en ausencia de cambios se volverá insostible co paso do tempo.

De entre todos eles, a predominancia do petróleo é clara, e é que tan só os produtos derivados saídos da refinería da Coruña representan preto da metade do total da enerxía dispoñible e lista para ser consumida.

Dentro da enerxía primaria autóctona, destacou durante décadas a aportación do carbón galego, ata o seu esgotamento cara o ano 2008. Dende entón, vento, auga e biomasa repártense máis do 90% dunha produción que non se volveu a recuperar.

Todas elas constitúen unha aposta por un modelo alternativo que non termina de consolidarse, lastrado polas súas deficiencias en ámbitos como o legal ou o medioambiental que no caso da eólica foron e son especialmente polémicos. Con todo, e se as previsións se manteñen, é posible que nos próximos anos vexamos como esta enerxía, tanto nas súas variantes terrestre como mariña, impulsa esta participación de xeito considerable, en contraste con unhas biomasa e hidráulica das que non se prevén avances significativos.

Entre os usos destas enerxías, renovables e non renovables, está a xeración de electricidade, unha cualidade que se enmarca dentro da nosa historicamente elevada capacidade de transformación de enerxía. As dúbidas a cerca da convenciencia de levar a cabo estas prácticas, polas súas consencuencias negativas sobre medio ambiente e sociedade, contrastan coa actual situación excedentaria na produción de electricidade, a cal xunto coas nosas masivas exportacións de petróleo dan forma a un modelo enerxético cuxa idoneidade para Galicia é posta en dúbida.

De cara a futuras investigacións, sería interesante profundizar no impacto concreto dalgunha das tecnoloxías avaliadas no presente estudo, particularmente naquelas fontes renovables. Do mesmo xeito, tamén sería interesante establecer comparacións do caso galego con outros como o español ou o portugués.

Finalmente, e de cara a posibles limitacións, quizás a máis evidente chegaría dentro duns anos se optásemos entón por estender esta análise a períodos posteriores ao 2019, cando nos topáramos co bienio 2020-2021 e a máis que probable distorsión dos datos como consecuencia da pandemia mundial do Covid-19.

# Bibliografía

- Asociación Véspera de Nada. (2014). A que nos enfrontamos? *Guía para o descenso enerxético* (pp. 27-60).
- Calvo Silvosa, A. (2009). Comportamento enerxético de Galicia durante o período 2001-2006 a partir dos seus balances enerxéticos. *Revista Galega de Economía*, 19 (1).
- Calvo Silvosa, A.; Doldán García, X. R. (2006). Diagnóstico enerxético: bases para un debate de futuro. *Revista de Pensamiento Político y Social*, 7 (pp. 167-190).
- Manual de la energía. Insostenibilidad del sistema energético y vías de solución. *Energíaysociedad.es*.
- Piñeiro, P.; Pérez Neira, D.; Infante Amate, J.; Chas Amil, M. I.; Doldán García, X. R. (2020). Unequal raw material exchange between and within countries: Galicia (NW Spain) as a core-periphery economy. *Ecological Economics*, 172.
- Estos son los países con mayores reservas de petróleo en el mundo (8 de setembro de 2020). *Perfilindustrial.com*.
- Doldán García, X. R. (2015). Os recursos enerxéticos galegos e o mito da sobreabundancia. *Tempos Novos*, 216 (pp. 34-36).
- Rodríguez González, X. A.; Doldán García, X. R.; Regueiro Ferreira, R. M. (2018). Recursos enerxéticos e mineiros. *Revista Galega de Economía*, 27 (3).
- Mirás Araujo, J.; Lindoso Tato, E.; Martínez López, A. (2009). El desarrollo de las energías renovables en Galicia, 1980-2008. *Revista Galega de Economía*, 19 (1).
- Couce, B. (12 de novembro de 2017). Emilio Bruquetas: «Diez años después de traer el gas a Galicia, ahora vamos a llevarlo al mar». *La Voz de Galicia*.
- Rodríguez Carballeira, M. (2016). O Tribunal Supremo dá a razón ao comité de emerxencia. *Revista Cerna*, 75.
- Regueiro Ferreira, R. M. (2013). As enerxías renovables en Galicia. O papel da enerxía eólica.
- Varela Vázquez, P.; Sánchez Carreira, M. C. (2014). Estado de desenvolvemento do sector da enerxía eólica en Galicia desde unha perspectiva de clúster. *Revista Galega de Economía*, 23 (1).
- Copena Rodríguez, D.; Simón Fernández, X. (2014). A produción de enerxía eléctrica a partir da biomasa forestal primaria. *Revista Galega de Economía*, 23 (2).
- Varela Díaz, R. (2020). A enerxía eólica mariña: potencial e interese na Galiza. *Revista Cerna*, 84, 5-8.

- El parlamento gallego da el sí quiero a la eólica marina (27 de maio de 2021). *La Voz de Galicia*.
- El lago de As Encrobas, en Cerceda, ya está abierto al público (27 de maio de 2021). *La Opinión de A Coruña*.
- INEGA (2007): *Balance enerxético de Galicia 2005*.
- INEGA (2008): *Balance enerxético de Galicia 2006*.
- INEGA (2010): *Balance enerxético de Galicia 2007*.
- INEGA (2010): *Balance enerxético de Galicia 2008*.
- INEGA (2011): *Balance enerxético de Galicia 2009*.
- INEGA (2012): *Balance enerxético de Galicia 2010*.
- INEGA (2013): *Balance enerxético de Galicia 2011*.
- INEGA (2014): *Balance enerxético de Galicia 2012*.
- INEGA (2017): *Balance enerxético de Galicia 2013*.
- INEGA (2017): *Balance enerxético de Galicia 2014*.
- INEGA (2018): *Balance enerxético de Galicia 2015*.
- INEGA (2019): *Balance enerxético de Galicia 2016*.
- INEGA (2019): *Balance enerxético de Galicia 2017*.
- INEGA (2021): *Balance enerxético de Galicia 2018*.
- INEGA (2021): *Balance enerxético de Galicia 2019*.