



PEGADA ECOLÓXICA

Análise do ano 2025



Universidade de Vigo

Oficina de Medio Ambiente



Universidade de Vigo

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	2
1.1. Cambio climático	2
1.2. Contexto político	2
1.3. Compromiso da Universidade de Vigo e obxectivos do estudo	3
2. METODOLOXÍA	3
2.1. Pegada de carbono	3
2.2. Pegada ecolóxica	4
2.3. Metodoloxía de cálculo	5
2.4. Definición e alcance	5
2.4.1. Alcance do estudo	5
2.4.2. Definición da unidade funcional	6
2.4.3. Aspectos ambientais considerados	6
3. INVENTARIO E AVALIACIÓN DO IMPACTO AMBIENTAL	7
3.1. Número de persoas na Universidade de Vigo	7
3.2. Consumo de enerxía eléctrica	8
3.3. Consumo de papel	10
3.4. Consumo de gasóleo C	12
3.5. Consumo de gas natural	15
3.6. Consumo de auga	17
3.7. Mobilidade	20
3.8. Pélets	22
4. AVALIACIÓN DOS RESULTADOS	27
4.1. Pegada de carbono total	27
4.2. Pegada ecolóxica total	29
5. CONCLUSIONES	31
6. BIBLIOGRAFÍA	32

1. INTRODUCCIÓN

Ao longo da historia da Terra houbo cambios climáticos naturais, pero o cambio actual diferénciase do resto pola súa velocidade sen precedentes, asociada principalmente á actividade humana. Esta rapidez impide que os sistemas naturais se readapten.

Dende o período preindustrial, a taxa de extinción de especies multiplicouse drasticamente (de 0,1-1 a máis de 100 especies por millón e ano) e a concentración de CO₂ aumentou de 280 ppm a máis de 400 ppm (Lan & col., 2023). Para manter o equilibrio do planeta e favorecer a readaptación do sistema terrestre, é necesario establecer límites en nove procesos clave: cambio climático, acidificación dos océanos, deterioración da capa de ozono, alteración dos ciclos do nitróxeno e fósforo, uso da auga doce, cambio no uso da terra, perda de biodiversidade, acumulación de aerosois atmosféricos e contaminación química.

1.1. Cambio climático

O cambio climático refírese á modificación a longo prazo dos patróns meteorolóxicos, sendo o actual provocado principalmente polo quecemento global causado polo aumento da concentración de gases de efecto invernadoiro (GEI) na atmosfera. Estes gases reteñen a radiación infravermella e impiden que a enerxía térmica escape ao espazo, o que provoca o aumento da temperatura media do planeta. O impacto dos GEI mídese mediante o forzamento radiativo, expresado en W/m², que permite cuantificar a relación entre a concentración de cada gas e o aumento da temperatura global.

O incremento continuo dos GEI está a provocar consecuencias graves, como o desxeo dos polos e a subida do nivel do mar, cambios no réxime de precipitacións e un aumento dos fenómenos meteorolóxicos extremos, alteracións no uso da terra, perda de biodiversidade por cambios rápidos nas condicións ambientais, expansión de enfermidades transmitidas por vectores, redución da dispoñibilidade de auga doce e a acidificación dos océanos debido á maior absorción de CO₂.

Segundo o Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC), o aumento da temperatura global non debería superar os 2 °C para evitar cambios irreversibles (Team & col., 2014). Para cumprir este obxectivo sería necesario manter a concentración de CO₂ por debaixo das 380 ppm, pero no 2016 xa se superaran as 400 ppm (NOAA, 2016).

1.2. Contexto político

As preocupacións ambientais intégranse na política internacional a partir da década de 1970, destacando o I Cumio da Terra de Estocolmo en 1972 e o Cumio de Río de Xaneiro en 1992, onde se formula a Axenda 21 como marco para o desenvolvemento sostible.

Dende a década de 1990, a loita contra o cambio climático céntrase en acordos internacionais, como a Convención Marco das Nacións Unidas sobre o Cambio Climático (1992) e o Protocolo de Kioto (1997), que buscaba reducir as emisións de gases de efecto invernadoiro, aínda que sen carácter vinculante.

Tras o fracaso da conferencia de Copenhague en 2009, en 2015 acádase o primeiro acordo mundial para reducir as emisións globais, tamén non vinculante. Paralelamente, a Unión Europea desenvolve políticas propias, establecendo para 2020 obxectivos de redución de emisións, aumento das enerxías renovables e mellora da eficiencia enerxética, o que implica para España unha redución do 10% das emisións (*European Commission*, 2012).

A Axenda 2030, adoptada pola ONU no 2015, constitúe tamén un marco global para o desenvolvemento sostible articulado a través de 17 Obxectivos de Desenvolvemento Sostible (ODS) que integran as dimensións económica, social e ambiental (ONU, 2015). A pegada ecolóxica está directamente relacionada con este marco, servindo como indicador do impacto ambiental dos patróns de produción e consumo, especialmente en relación co ODS 12 (produción e consumo responsable) e o ODS 13 (acción polo clima), o que nos permite avaliar se o uso dos recursos se mantén dentro dos límites ecolóxicos do planeta (*Global Footprint Network*).

1.3. Compromiso da Universidade de Vigo e obxectivos do estudo

A Universidade de Vigo (UVigo) é pioneira na loita contra o cambio climático mediante a aplicación da Axenda 21 local, e máis recentemente da Axenda 2030; traballando dende a Oficina de Medio Ambiente (OMA) na redución da súa pegada de carbono.

Este estudo ten como obxectivo calcular a pegada de carbono da Universidade de Vigo para avaliar o impacto ambiental das súas actividades, identificar as principais fontes de emisións e promover a redución de gases de efecto invernadoiro, reforzando así o compromiso coa sostibilidade e a sensibilización da comunidade universitaria.

2. METODOLOXÍA

2.1. Pegada de carbono

A pegada de carbono é un modelo desenvolvido pola Universidade de Berna e empregado polo IPCC para estimar o efecto do cambio climático. Para isto, defínese o Potencial de Quecemento Global (GWP, siglas en inglés). O GWP representa a calor que pode atrapar un gas de efecto invernadoiro en relación con outro gas de referencia. Tómasse como referencia o dióxido de carbono (CO₂), cun GWP igual a 1. O GWP exprésase en kg de CO₂ equivalente por kg de gas emitido (ou por litro de combustible empregado), polo que o resultante son kg de CO₂ equivalentes totais (kg CO₂ eq). Pode calcularse para 20, 100 ou 500 anos de permanencia do gas na atmosfera, sendo o GWP₁₀₀ o recomendado pola Comisión Europea. A

partir do GWP, coñecendo o forzamento radiativo do CO₂, é posible calcular o incremento da temperatura media nas diferentes zonas do planeta.

2.2. Pegada ecolóxica

A pegada ecolóxica é un indicador ambiental que estima a superficie de terra (ou auga, nos ecosistemas acuáticos) necesaria para a produción dos recursos que a sociedade consome, así como para a asimilación dos residuos producidos (Wackernagel & Rees, 1996). Exprésase en hectáreas de terreo produtivo. Así, é posible coñecer se a poboación dispón de terreo abondo como para satisfacer as súas demandas.

No mapa global (Figura 1), representáronse en vermello os países que precisan máis hectáreas das que dispoñen, e en verde, os países que teñen máis hectáreas das que empregan (*Global Footprint Network, 2024*).

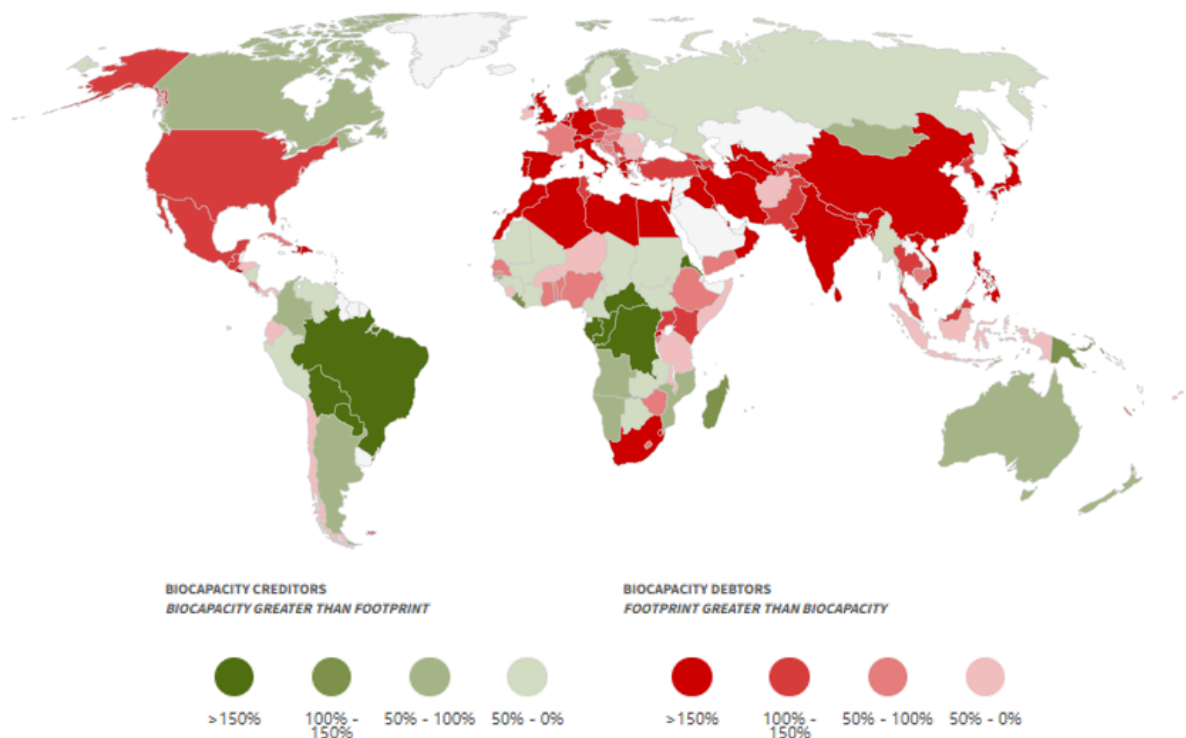


Figura 1. Pegada ecolóxica de cada país en 2024. En vermello, os países que teñen un déficit de hectáreas e en verde, os que teñen un exceso.

Para o cálculo da pegada ecolóxica, téñense en conta seis tipos de variables: produtos madeireiros, agrícolas, gandeiros, da pesca e da acuicultura, emisións de CO₂ e superficie construída. Unha vez inventariados os produtos e variables, convértense os datos empregando factores de conversión a hectáreas de terreo produtivas equivalentes (Mancini & col., 2016). Posteriormente, empregando un factor de conversión, é posible converter as emisións de CO₂ calculadas na pegada de carbono a hectáreas de terreo produtivo equivalentes (gha).

Mentres a pegada de carbono é un indicador máis empregado por científicos, debido á súa relación directa co cambio climático, a pegada ecolóxica é un dato máis comprensible, que facilita a divulgación dos resultados con toda a sociedade.

2.3. Metodoloxía de cálculo

O cálculo da pegada de carbono neste informe, baséase na metodoloxía do Protocolo de Gases de Efecto Invernadoiro (*GHG Protocol*). Este protocolo é un estándar internacional amplamente empregado para a cuantificación e o reporte das emisións de gases de efecto invernadoiro das organizacións. Proporciona unha metodoloxía común que permite calcular a pegada de carbono de forma estruturada e comparable (*ClimatePartner*).

Seguindo este protocolo, en primeiro lugar, avalíase a pegada de carbono da Universidade de Vigo seguindo o modelo establecido polo IPCC, a partir de factores de emisión expresados en kg de CO₂ equivalente por cada kg (ou litro) de aspecto ambiental. Deseguido, para analizar o dato da pegada ecolóxica, ao dato da pegada de carbono aplícaselle un factor de conversión de toneladas de CO₂ a hectáreas de terreo produtivo equivalente. O factor de conversión é 0,28 gha/tCO₂ (*Global Footprint Network*) para transformar as emisións de CO₂ en hectáreas globais equivalentes.

2.4. Definición e alcance

2.4.1. Alcance do estudo

A área de estudo é a Universidade de Vigo, composta por tres campus localizados en tres cidades galegas: campus de Vigo, campus de Ourense e campus de Pontevedra, cada un coas súas características (situación, instalacións, persoal universitario, etc.). (Figura 2).

O campus de Vigo é o que dispón de maior número de estudantes, persoal e centros. Ademais do campus das Lagoas-Marcosende (situado a 15 km do centro urbano) posúe dúas sedes con docencia e investigación: a sede na rúa Torrecedeira (no centro da cidade) e o CIM-Ecimat (Centro de Investigacións Mariñas - Estación de Ciencias Mariñas da illa de Toralla). O campus de Ourense atópase dividido por unha estrada, e localizado nun extremo da cidade. No caso do campus de Pontevedra, os seus centros docentes e servizos están repartidos entre o centro da cidade e o campus da Xunqueira, na bisbarra.



Figura 2. Imaxe satelital de cada un dos tres campus da UVigo, marcando as súas respectivas extensións: (1) As Lagoas-Marcosende, Vigo, en azul; (2) As Lagoas, Ourense, en verde; (3) A Xunqueira, Pontevedra, en vermello.

2.4.2. Definición da unidade funcional

Tanto o resultado da pegada de carbono como o da pegada ecolóxica, divídese entre o número total de persoas da comunidade universitaria, obténdose así un resultado normalizado por persoa, que será a unidade funcional coa que se vai traballar.

2.4.3. Aspectos ambientais considerados

O estudo da pegada de carbono da Universidade de Vigo ten en conta distintos aspectos ambientais, agrupados en tres alcances. O **alcance 1** inclúe as emisións directas que proceden de fontes propias ou que están baixo o control da organización considerada. Dentro deste alcance están as emisións de combustibles fósiles asociadas a caldeiras, fornos, vehículos corporativos, etc. O **alcance 2** recolle ademais as emisións indirectas asociadas á enerxía adquirida a través doutras empresas, que aínda que non son producidas directamente pola entidade, o seu gasto si é consecuencia directa da súa actividade. Son principalmente o consumo eléctrico, a xeración ou consumo de vapor, de calor, de frío, etc. O **alcance 3** engloba o resto de emisións indirectas derivadas das actividades da organización ó longo da cadea de valor. Inclúe provedores, transporte, desprazamento de persoal, consumo de auga, xestión de residuos, materiais adquiridos, uso de produtos vendidos, etc.

Esta clasificación permite identificar as principais fontes de emisión e facilita a definición de estratexias de redución (EEA 2023, ESBS 2025, MITECO 2024, ISO 2026, ClimatePartner).

3. INVENTARIO E AVALIACIÓN DO IMPACTO AMBIENTAL

3.1. Número de persoas na Universidade de Vigo

Para o cálculo per cápita da pegada de carbono e da pegada ecolóxica é necesario coñecer o número de persoas da universidade:

- alumnado
- persoal técnico, de xestión e de administración e servizos (PTXAS)
- persoal docente e investigador e persoal investigador (PDI + PI)

O número total de persoas da Universidade de Vigo no ano 2025 foi de 21 303. Pódense observar os datos correspondentes ao ano 2025 na táboa 1 desagregados segundo os distintos colectivos e segundo os campus universitarios.

Táboa 1. Resumo do número de persoas asociadas á Universidade de Vigo no ano 2025, distinguindo entre alumnado, PTXAS e PDI + PI.

Táboa de datos					
Campus	Alumnado	PTXAS	PDI + PI	Outros programas	Total
Vigo	8 214	605	1 478	-	10 297
Pontevedra	3 044	92	392	-	3 528
Ourense	4 403	114	597	-	5 114
TOTAL	15 661	811	2 467	2 364	21 303

Na Figura 3 amósase un gráfico coa evolución histórica do número de persoas da Universidade de Vigo dende o ano 2010. Como se pode apreciar, obsérvase unha lixeira diminución nos últimos dous anos.

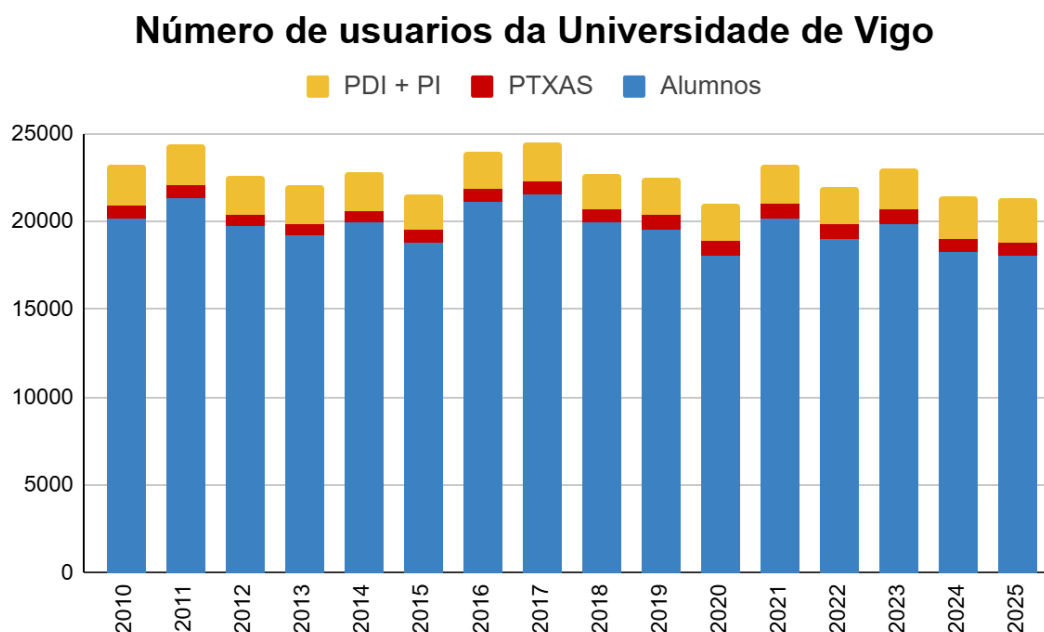


Figura 3. Evolución histórica do número de perosas asociados á Universidade de Vigo (2010-2025).

3.2. Consumo de enerxía eléctrica

No ano 2025 o consumo total de enerxía eléctrica nos tres campus foi de 11.583.685 kWh (Táboa 2).

Para realizar o cálculo das emisións de CO₂ asociadas ao consumo de enerxía eléctrica empregouse un factor de conversión de 0,258 kg CO₂ eq/kWh (MIX eléctrico 2026). No informe elaborado polo Ministerio de Agricultura e Pesca, Alimentación e Medio Ambiente (Mapama), e pola Oficina Española de Cambio Climático, calcúlanse os factores de emisións para cada comercializadora de enerxía eléctrica, polo que é importante telas en conta.

Ao analizar os resultados do cálculo das emisións na Táboa 2, obsérvase que as emisións asociadas ao consumo de enerxía eléctrica da Universidade de Vigo no ano 2025 foron de 2 986 toneladas de CO₂ eq, polo que se estima unha emisión de 0,14 toneladas de CO₂ eq por persoa.

Táboa 2. Emisións totais (t CO₂ eq) e por persoa (t CO₂ eq/persoa) asociadas ao consumo eléctrico (kWh) dos tres campus (ano 2025).

Emisións			
Campus	Consumo (kWh)	Emisións (t CO ₂ eq)	Emisións (t CO ₂ eq/persoa)
Vigo	8 444 518	2 179	0,21
Pontevedra	917 655	237	0,07
Ourense	2 221 512	573	0,11
TOTAL	11 583 685	2 989	0,14

No gráfico da Figura 4 recóllense as emisións asociadas ao consumo de enerxía eléctrica por persoa e o valor medio de emisións por persoa, estimado para o ano 2025. Os resultados observados denotan a maior demanda por parte do campus de Vigo.

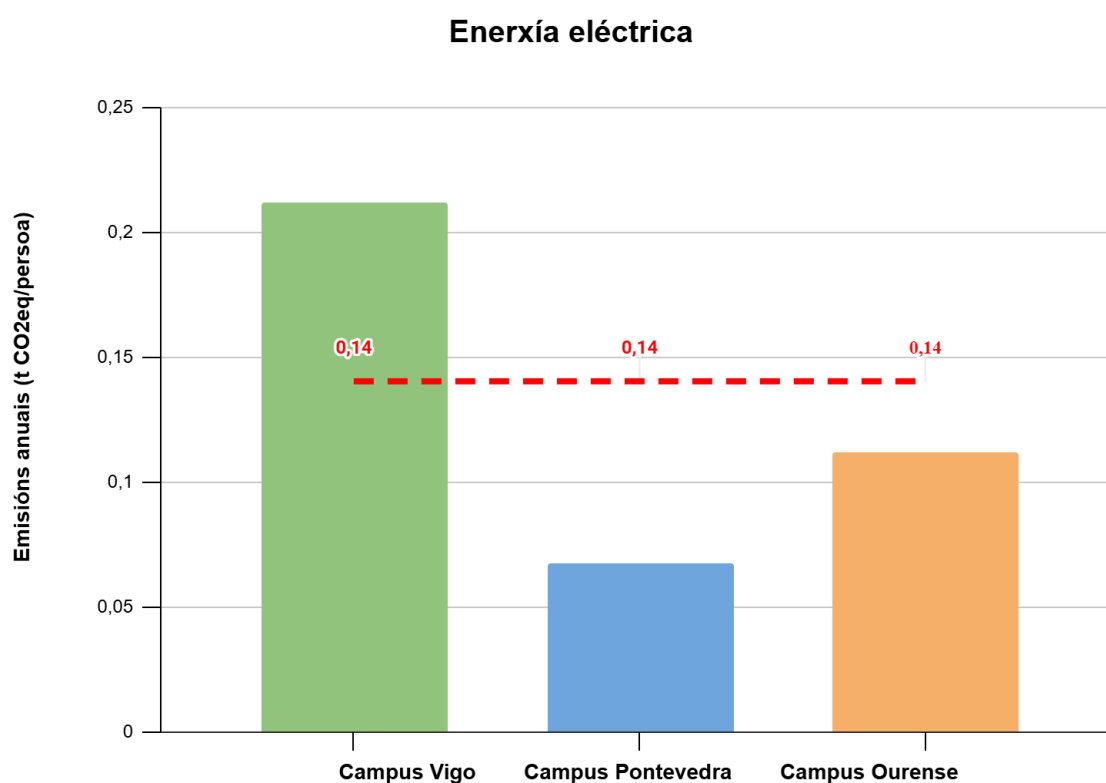


Figura 4. Emisións anuais de CO₂ por persoa (t CO₂ eq/persoa) asociadas ao consumo de enerxía eléctrica na Universidade de Vigo en cada un dos tres campus no ano 2025, co valor medio dos tres (liña vermella).

En canto á evolución histórica das emisións asociadas ao consumo de electricidade na UVigo, na Figura 5 represéntase un gráfico cos resultados obtidos dende o ano 2012.

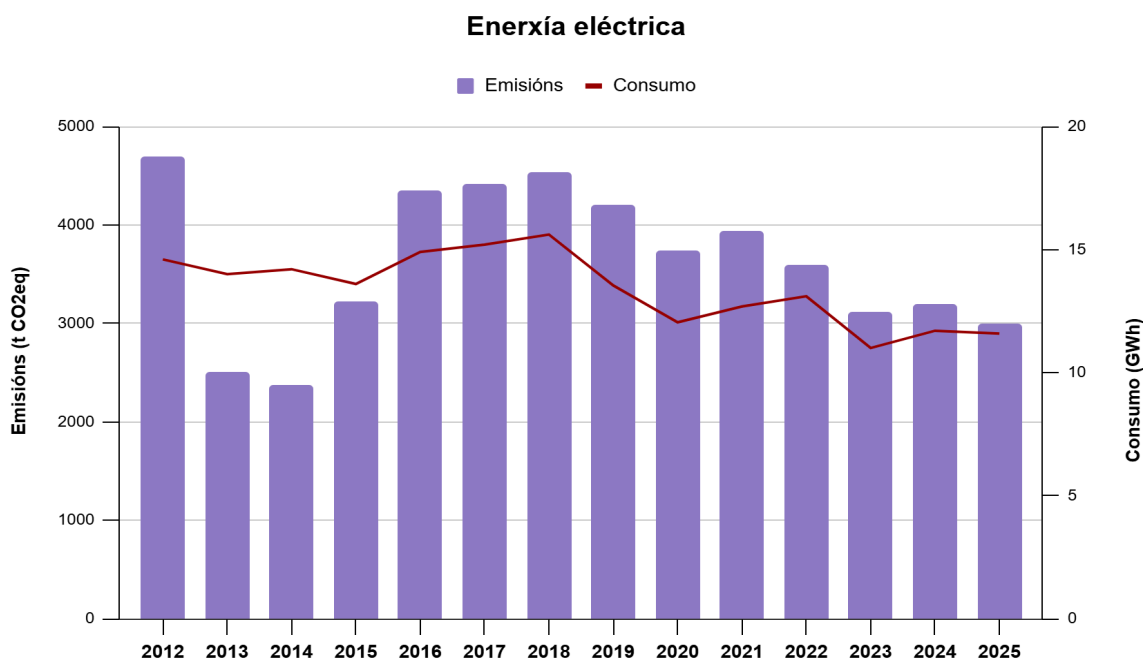


Figura 5. Evolución histórica das emisións (en t CO₂ eq) asociadas ao consumo de enerxía eléctrica (en GWh) na Universidade de Vigo (2012-2025).

3.3. Consumo de papel

O papel consumido no ano 2025 na Universidade de Vigo foi papel virxe na súa totalidade, cun total de 17 658,54 kg entre todos os usuarios dos tres campus, tendo en conta o peso de cada paquete segundo o tamaño, a densidade e o número das follas. Os datos desagregados por campus foron recollidos na táboa 3.

Táboa 3. Emisións totais (en t CO₂ eq) e por persoa (en t CO₂ eq/persoa) asociadas ao consumo de papel (en kg) dos tres campus da Universidade de Vigo (ano 2025).

Emisións			
Campus	Consumo Virxe (kg)	Emisións (t CO ₂ eq)	Emisións (t CO ₂ eq/persoa)
Vigo	13 103,67	24,11	0,0023
Pontevedra	2 176,29	4,00	0,0011
Ourense	2 378,58	4,38	0,0009
TOTAL	17 658,54	32,49	0,0015

Para realizar o cálculo das emisións de CO₂ asociadas ao consumo de papel, empregouse un factor de conversión para papel virxe de 1,84 kg CO₂ eq/kg (Toro Jordano *et al.*, 2017).

Ao analizar os resultados do cálculo das emisións na Táboa 3, obsérvase que as emisións asociadas ao consumo de papel da UVigo no ano 2025 foron de 32,49 toneladas de CO₂ eq, polo que se estima unha emisión de 0,0015 toneladas de CO₂ eq por persoa.

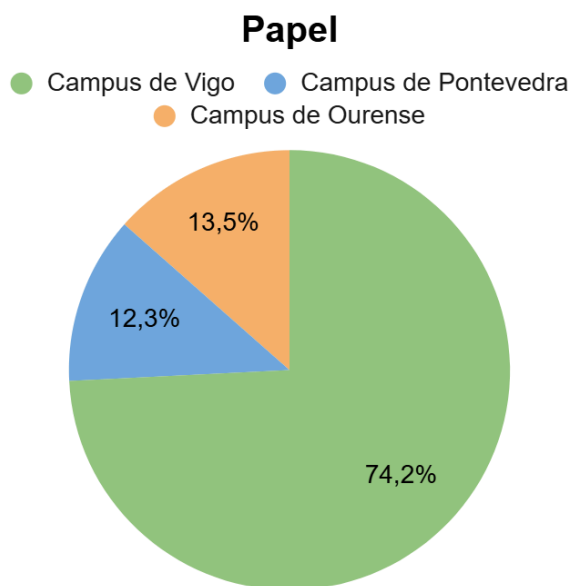


Figura 6. Porcentaxe de emisións de CO₂ asociadas ao consumo de papel por campus (ano 2025).

Como se pode ver no gráfico da Figura 7, no que se recollen as emisións asociadas ao consumo de papel por persoa e o valor medio de emisións por persoa na UVigo estimado para o ano 2025, as emisións anuais de CO₂ por persoa no campus de Vigo son notablemente superiores ás dos outros dous campus.

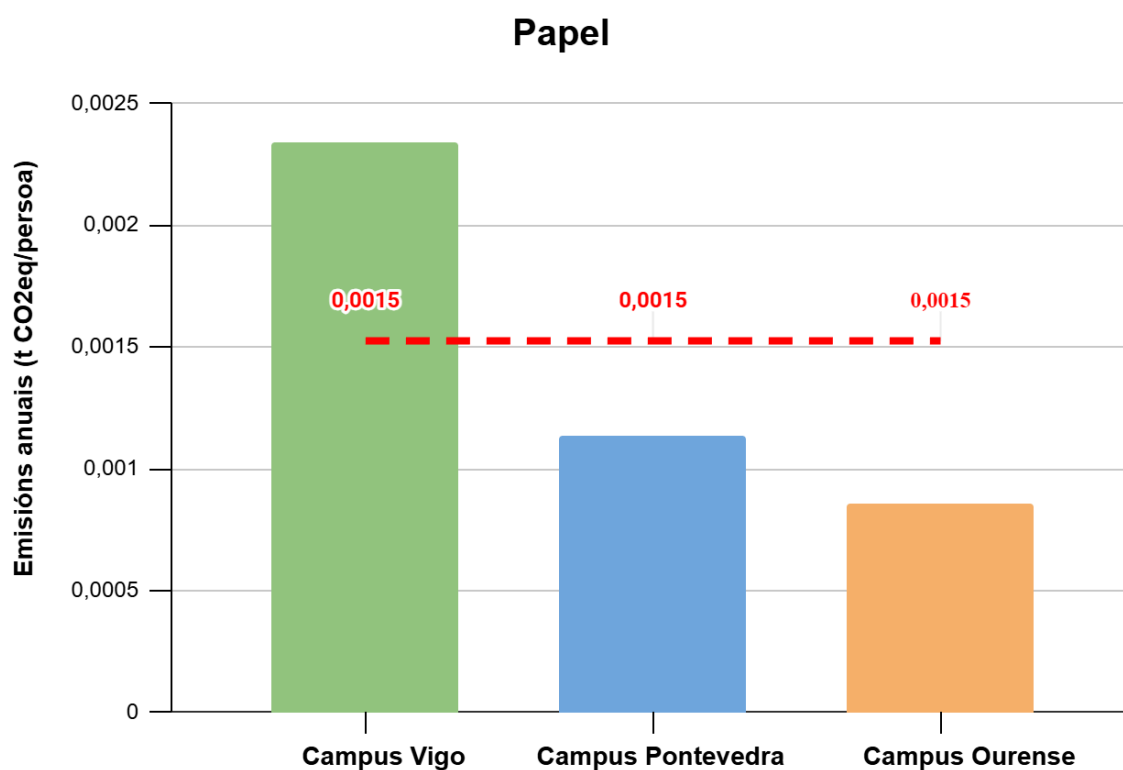


Figura 7. Emisións anuais de CO₂ por persoa (t CO₂/persoa) asociadas ao consumo de papel na UVigo (ano 2025).

En relación coa evolución histórica das emisións asociadas ao consumo de papel na UVigo, na Figura 8 represéntase un gráfico cos resultados obtidos dende o ano 2012. Pode observarse como paulatinamente o consumo de papel foi diminuíndo nos últimos anos.

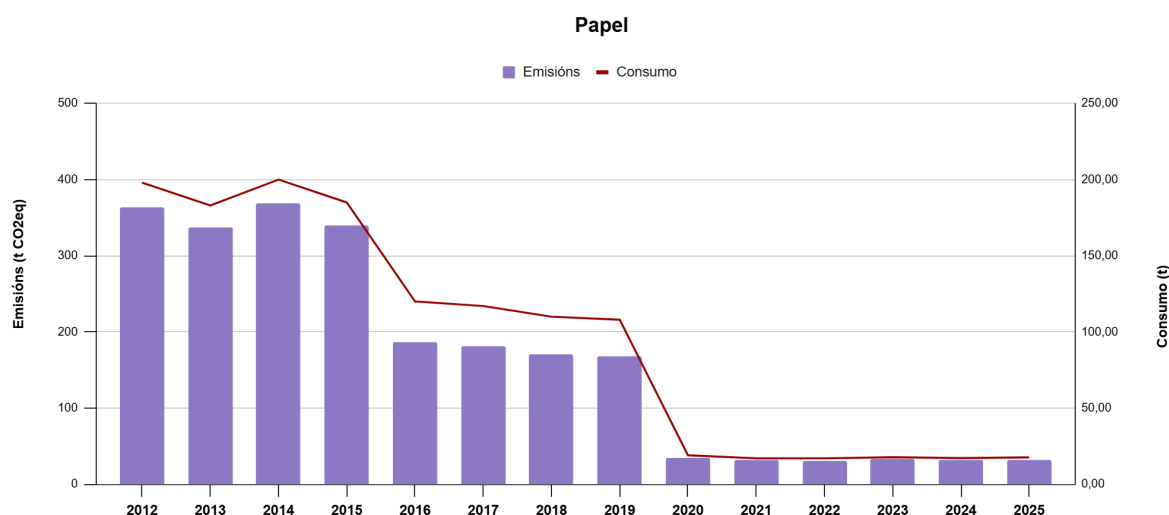


Figura 8. Evolución histórica das emisións (en t CO₂) asociadas ao consumo de papel (en t) na UVigo (2012-2025).

3.4. Consumo de gasóleo C

No ano 2025 o consumo total de gasóleo C nos tres campus da Universidade de Vigo foi de 251,15 m³. Na táboa 4 poden verse recollidos os datos de consumo desagregados para os tres campus. No caso do campus de Pontevedra o consumo é cero porque se sustentan a base de gas natural e outras enerxías renovables. A estratexia foi ir substituíndo os queimadores das caldeiras de gasóleo C por outras enerxías con menor pegada de carbono (renovables ou gas natural).

Para realizar o cálculo das emisións de CO₂ asociadas ao consumo de gasóleo C, empregouse o factor de conversión de 2,881 kg t CO₂ eq/m³ (MITECO, 2025).

Táboa 4. Emisións (toneladas de CO₂ eq) asociadas ao consumo de gasóleo C na UVigo (ano 2025).

Emisións			
Campus	Consumo (m ³)	Emisións (t CO ₂ eq)	Emisións (t CO ₂ eq/persoa)
Vigo	106,54	306,95	0,03
Pontevedra	0	0	0
Ourense	144,61	416,61	0,08
TOTAL	251,15	723,56	0,03

Os resultados do cálculo das emisións na Táboa 4 amosan que as emisións asociadas ao consumo de gasóleo C na Universidade de Vigo para o ano 2025 foron de 723,56 toneladas de CO₂ eq, á que lle corresponde unha emisión de 0,03 toneladas de CO₂ eq por persoa. Na figura 9 represéntanse as porcentaxes de emisións asociadas a cada campus universitario.

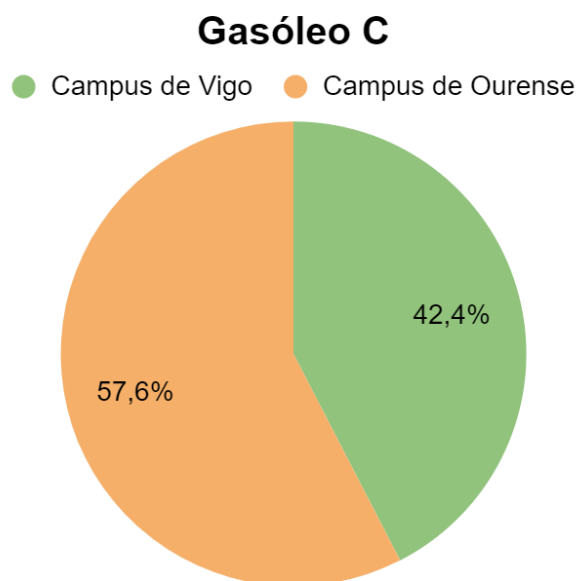


Figura 9. Porcentaxe de emisións de CO₂ asociadas ao consumo de gasóleo C por campus (ano 2025).

Na figura 10 recóllense as emisións asociadas ao consumo de gasóleo C por persoa e o valor medio de emisións por persoa na Universidade de Vigo calculado para o ano 2025.

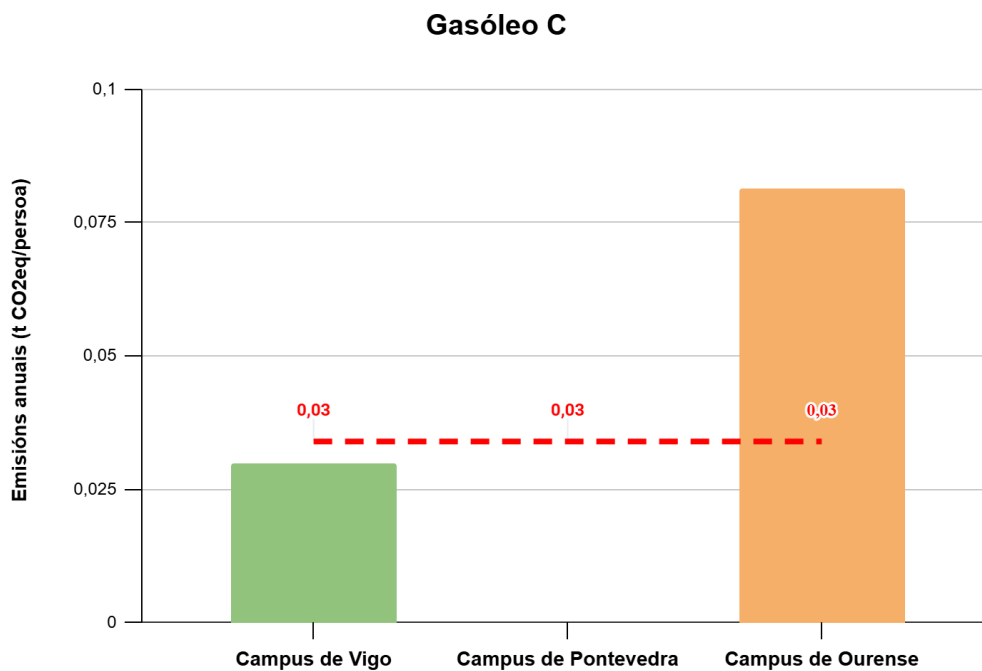


Figura 10. Emisións anuais de CO₂ por persoa (t CO₂eq/persoa) asociadas ao consumo de gasóleo C na UVigo no ano 2025, co valor medio dos tres (liña vermella).

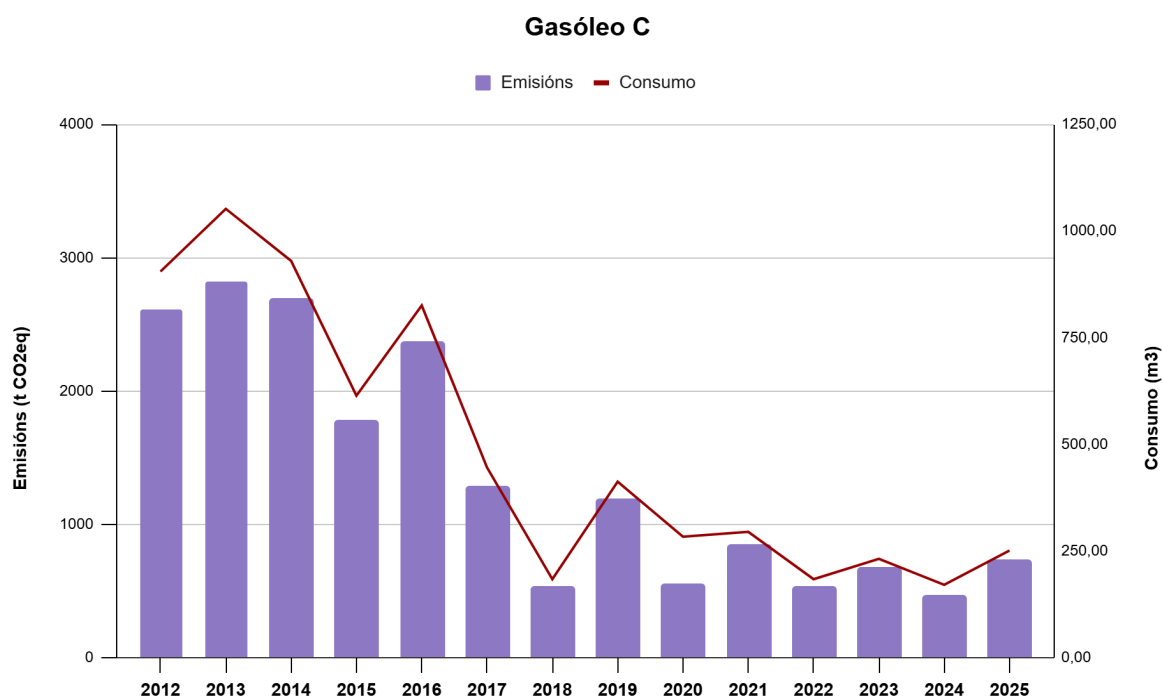


Figura 11. Evolución das emisións (en t CO₂ eq) asociadas ao consumo de gasóleo C (en m³) na UVigo (2012-2025).

No tocante á evolución histórica das emisións asociadas ao consumo de gasóleo C na UVigo, na Figura 11 represéntase un gráfico cos resultados obtidos dende o ano 2012. Pode verse como o consumo de gasóleo C tende a diminuír nos últimos anos.

3.5. Consumo de gas natural

No ano 2025 o consumo total de gas natural nos tres campus da UVigo foi de 7 799 696 kWh. Na táboa 5 recóllese o consumo de gas natural, diferenciando o valor referente a cada un dos campus.

Para realizar o cálculo das emisións de CO₂ asociadas ao consumo de gas natural, empregouse o factor de conversión 0,182 kg CO₂/m³ (MITECO 2025).

Ao analizar os resultados do cálculo das emisións na Táboa 5, obsérvase que as emisións asociadas ao consumo de gas natural na Universidade de Vigo no ano 2025 foron de 1 419,54 t CO₂ eq, ó que lle corresponde unha emisión de 0,06 t CO₂ eq/persoa.

Táboa 5. Emisións totais (en t CO₂ eq) e por persoa (en t CO₂ eq/persoa) asociadas ao consumo de gas natural (en kWh) por cada un dos campus da Universidade de Vigo.

Emisións			
Campus	Consumo (kWh)	Emisións (t CO ₂ eq)	Emisións (t CO ₂ eq/persoa)
Vigo	5 517 671	1 004,22	0,0975
Pontevedra	1 556 084	283,21	0,0803
Ourense	725 941	132,12	0,0258
TOTAL	7 799 696	1 419,54	0,0666

Na figura 12 represéntase a porcentaxe de emisións asociadas a cada campus, sendo, no campus de Vigo, a maior porcentaxe de emisións.

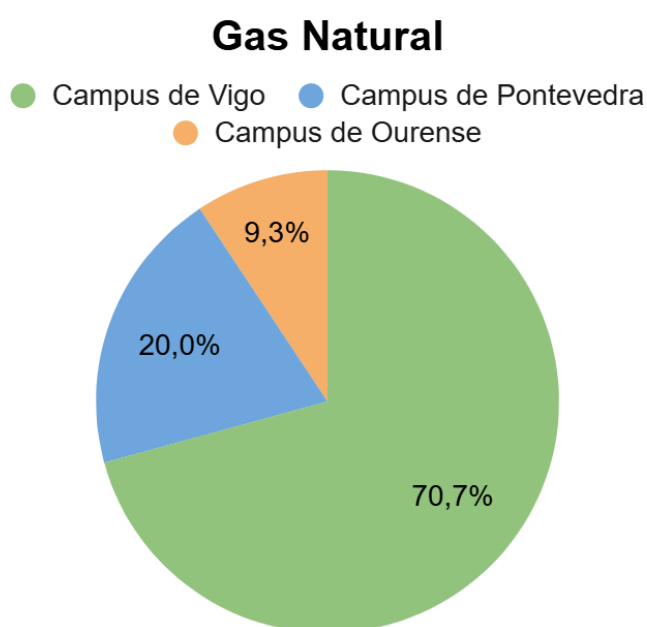


Figura 12. Porcentaxe de emisións de CO₂ asociadas ao consumo de gas natural por cada un dos tres campus (ano 2025).

Como se pode observar na Figura 13, na que se recollen as emisións asociadas ao consumo de enerxía eléctrica por persoa e o valor medio de emisións por persoa na Universidade de Vigo, calculado para o ano 2025, as emisións no campus de Ourense foron notablemente inferiores en comparación cos outros dous campus.

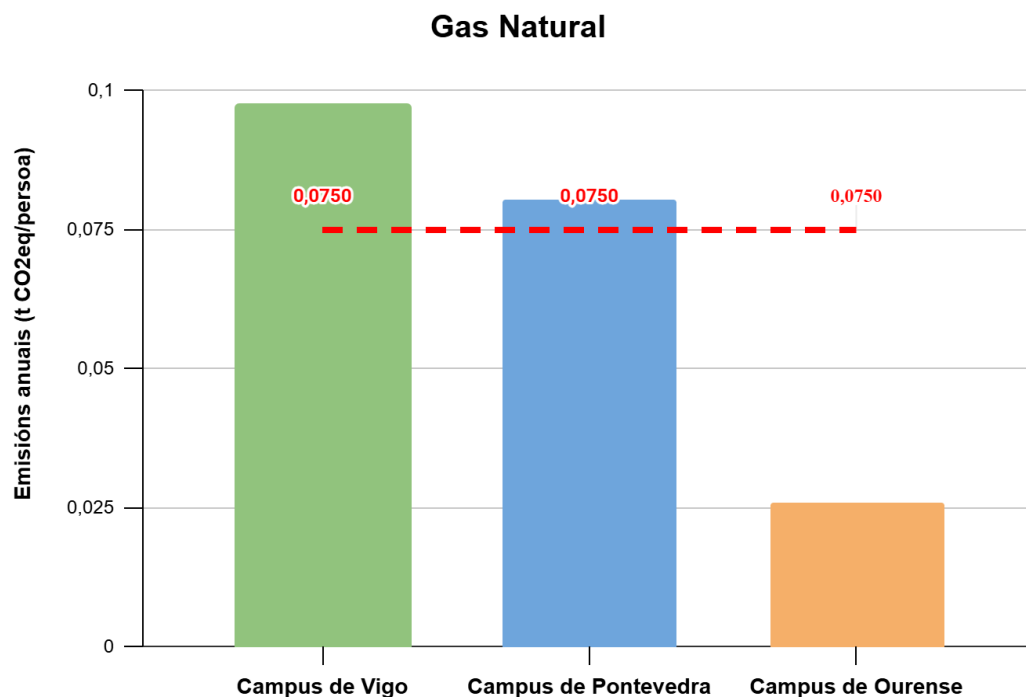


Figura 13. Emisións anuais de CO₂ por persoa (en t CO₂ eq/persoa) asociadas ao consumo de gas natural na Universidade de Vigo no ano 2025, co valor medio dos tres (líña vermella).

No tocante á evolución histórica das emisións asociadas ao consumo de gas natural na UVigo, na Figura 14 represéntase un gráfico cos resultados obtidos dende o ano 2012. Obsérvase un claro aumento das emisións asociadas ao consumo de gas natural a partir do ano 2018.

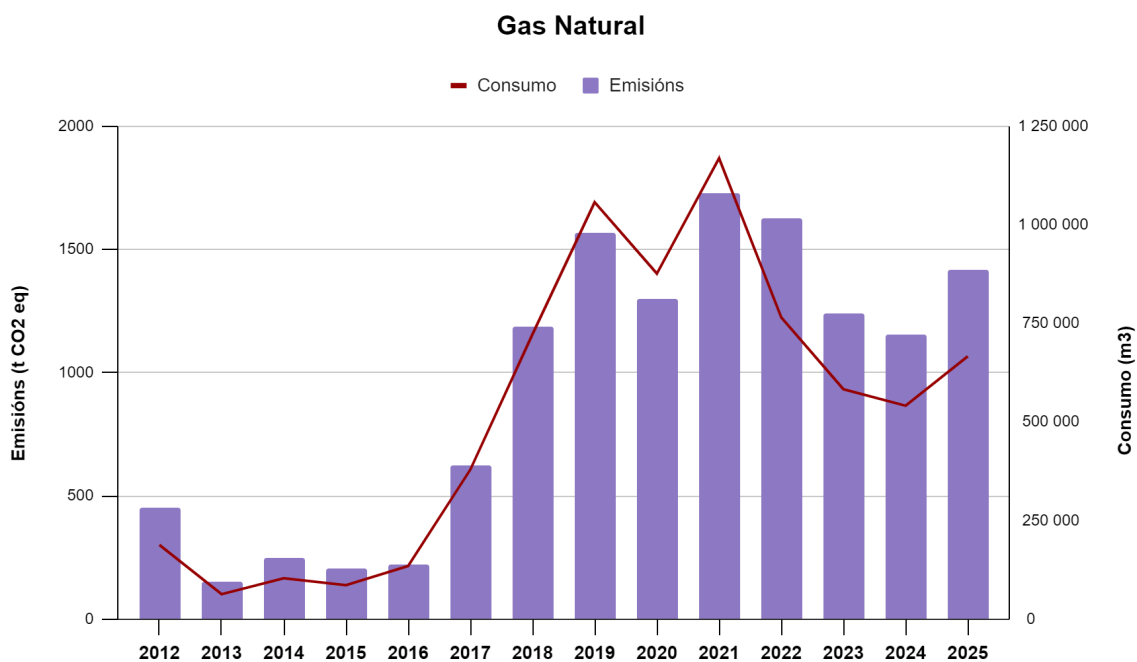


Figura 14. Evolución das emisións (t CO₂ eq) asociadas ao consumo de gas natural (m³) na UVigo (2012-2025).

3.6. Consumo de auga

No ano 2025 o consumo total de auga nos tres campus foi de 67 843 m³ (Táboa 6). Para realizar o cálculo das emisións de CO₂ asociadas ao consumo de auga, empregouse un factor de conversión de 0,087 kg CO₂ eq/m³ (Toro Jordano *et al.*, 2017).

Ao analizar os resultados do cálculo das emisións na Táboa 6, obsérvase que as emisións asociadas ao consumo de auga da UVigo no ano 2025 foron de 5,90 toneladas de CO₂ eq, polo que se lle calcula unha emisión de 0,0003 toneladas de CO₂ eq por persoa.

Táboa 6. Emisións totais (en t CO₂ eq) e por persoa (en t CO₂ eq/persoa) asociadas ao consumo de auga (m³) nos tres campus (ano 2025).

Emisións			
Campus	Consumo (m ³)	Emisións (t CO ₂ eq)	Emisións (t CO ₂ eq/persoa)
Vigo	47 002	4,09	0,0004
Pontevedra	9 216	0,80	0,0002
Ourense	11 625	1,01	0,0002
TOTAL	67 843	5,90	0,0003

Por outra banda, na Figura 15 represéntanse a porcentaxe de emisións asociadas a cada campus universitario.

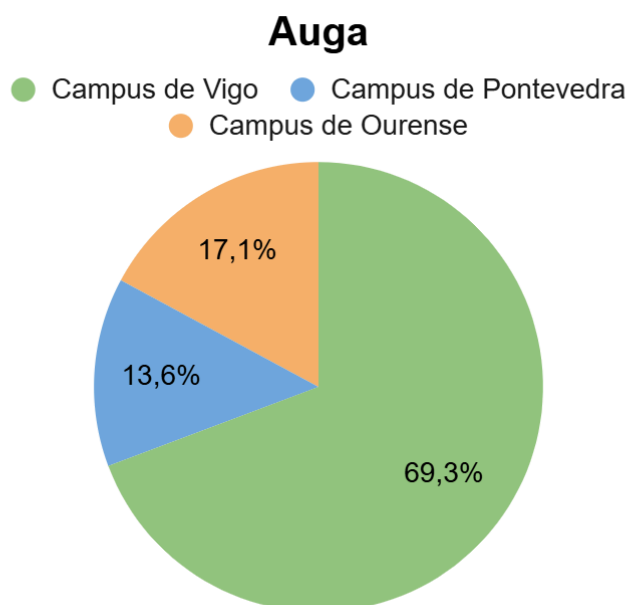


Figura 15. Porcentaxe de emisións de CO₂ asociadas ao consumo de auga por cada campus (ano 2025).

Como pode verse na Figura 16, na que se recollen as emisións asociadas ao consumo de auga por persoa e o valor medio de emisións por persoa na UVigo estimado para o ano 2025, o campus de Vigo demanda a maior cantidade de auga e produce maiores emisións globais de CO₂. Por outra banda, no caso do campus de Ourense e no de Pontevedra os consumos son semellantes.

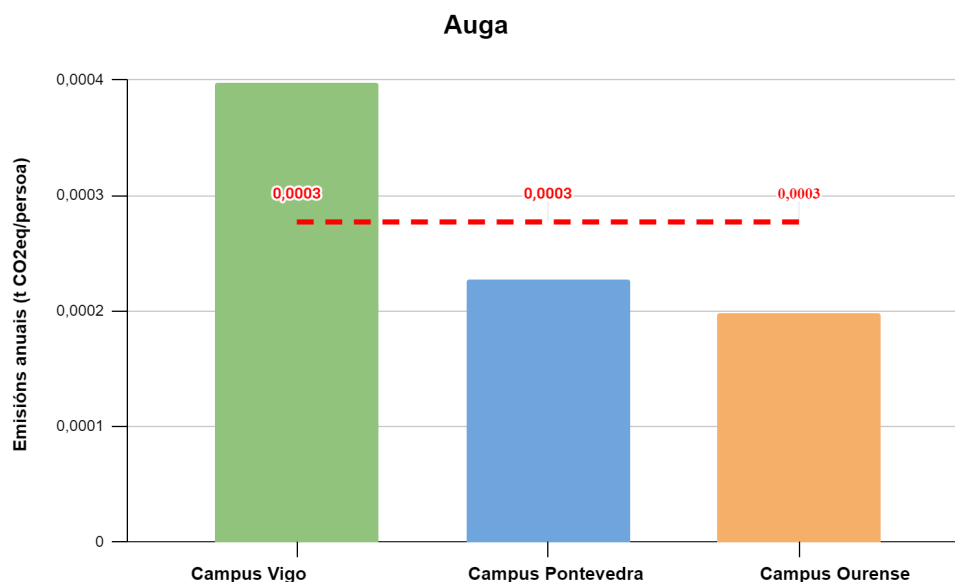


Figura 16. Emisións anuais de CO₂ por persoa (t CO₂ eq/persoa) asociadas ao consumo de auga na UVigo no ano 2025, co valor medio dos tres (liña vermella).

Relacionado coa evolución histórica das emisións asociadas ao consumo de auga na UVigo, na Figura 17 represéntase un gráfico cos resultados obtidos dende o ano 2012, no que se pode observar unha estabilización dos valores nos últimos anos, tras un notable descenso no ano 2021.

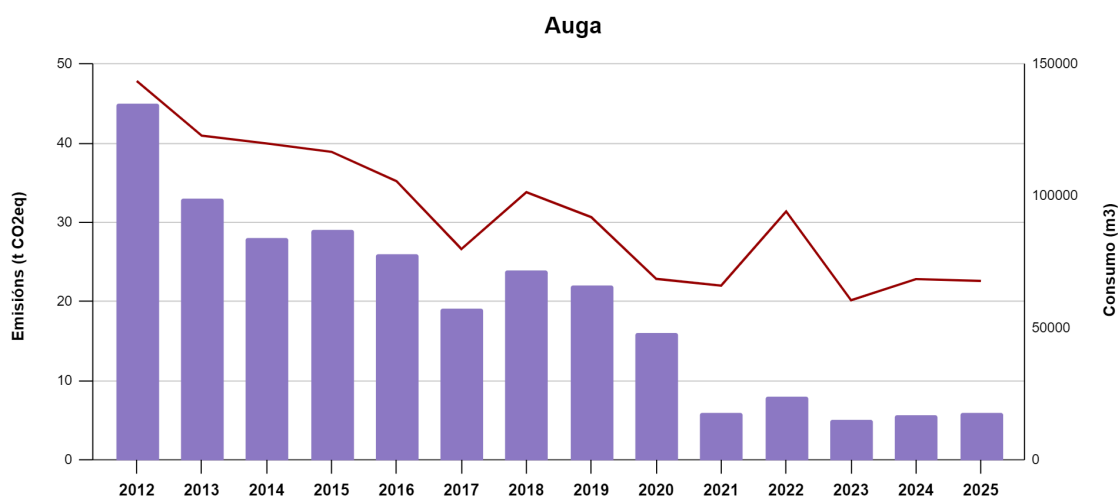


Figura 17. Evolución histórica das emisións (en t CO₂/eq) asociadas ao consumo de auga (m³) na UVigo (2012-2025).

3.7. Mobilidade

No ano 2025 o número total de persoas da Universidade de Vigo foi de 21 303. Na Táboa 7 amósase un resumo das porcentaxes das persoas na universidade que empregan cada un dos medios de transporte considerados (coche diésel/gasolina, coche híbrido/eléctrico, motocicleta, tren, bus urbano, bus interurbano, combinación intermodal, outros) para desprazárense ata cada campus.

Táboa 7. Porcentaxes de persoas da UVigo que empregan os distintos medios de transporte utilizados para desprazárense a cada un dos tres campus, incluíndo “Outros” os desprazamentos a pé, en bicicleta e semellantes (anos 2025).

Campus	Coche diésel/gasolina (%)	Coche híbrido/eléctrico (%)	Moto (%)	Tren (%)	Bus urbano (%)	Bus interurbano (%)	Combinación multimodal (%)	Outros (%)
Vigo	52,98	12,58	1,32	0,00	23,84	3,31	1,66	4,30
Pontevedra	35,85	9,43	0,00	5,66	0,00	5,66	1,89	41,51
Ourense	23,75	5,00	2,50	6,25	6,25	6,25	1,25	48,75

Os resultados obtivéronse a partir dunha enquisa que foi respondida por 435 persoas de tódolos colectivos universitarios dos tres campus. Para calcular a porcentaxe de persoas que se desprazan en automóbil a cada un dos campus tamén se tivo en conta a cantidade de persoas que comparte vehículo habitualmente.

Táboa 8. Emisións totais (t CO₂ eq) e por persoa (t CO₂ eq/persoa) asociadas á mobilidade (en nº de usuarios que emprega cada medio de transporte distinto) nos tres campus da UVigo (ano 2025).

Campus	Coche diésel/gasolina t CO ₂ eq	Coche híbrido/eléctrico t CO ₂ eq	Moto t CO ₂ eq	Tren t CO ₂ eq	Bus urbano t CO ₂ eq	Bus interurbano t CO ₂ eq	TOTAL t CO ₂ eq	Emisións t CO ₂ eq/persoa
Vigo	2 964,96	587,05	22,43	0,00	438,76	93,38	4 106,58	0,3988
Pontevedra	940,40	216,20	0,00	83,42	0,00	62,51	1 302,53	0,3692
Ourense	1 350,83	459,55	16,41	348,66	32,82	133,87	2 342,13	0,4580
TOTAL	5 256,18	1 262,79	38,85	432,08	471,58	289,76	7 751,24	0,3639

Hai que ter en conta que, mentres o campus de Ourense e o campus de Pontevedra están integrados na cidade, o campus de Vigo ten unha parte integrada na cidade e outra parte (a maioritaria) fóra da cidade. Para realizar o cálculo das emisións de CO₂ asociadas á mobilidade empregáronse os factores de conversión de: 0,079 kg CO₂ eq/km para coche híbrido/eléctrico (MITECO 2025), 0,095 kg CO₂ eq/km para coche diésel/gasolina (MITECO 2025), 0,0525 kg CO₂ eq/km para moto (IDAE, 2021), 0,0328 para tren, 0,0494 kg CO₂ eq/km para bus urbano e 0,032 para bus interurbano (IDAE, 2021).

Ao analizar os resultados do cálculo das emisións na Táboa 8, obsérvase que as emisións asociadas á mobilidade da UVigo no ano 2025 foron de 7 751,24 toneladas de CO₂ eq, polo que se lle calcula unha emisión de 0,3639 toneladas de CO₂ eq por persoa. Na Figura 18 represéntase a porcentaxe de emisións asociadas a cada campus.

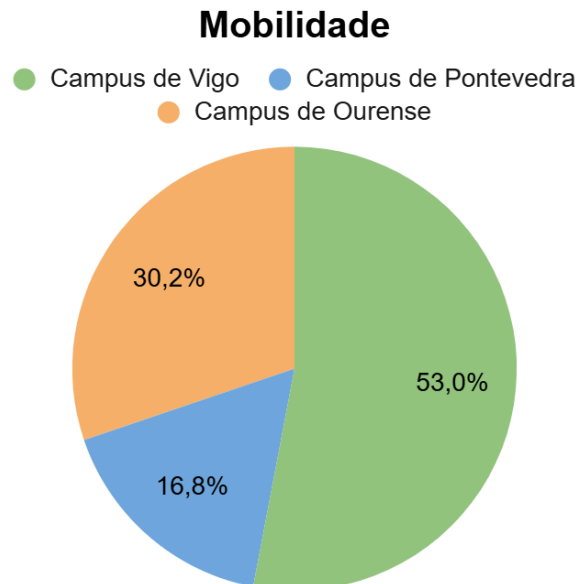


Figura 18. Porcentaxe de emisións de CO₂ asociadas á mobilidade por cada campus (ano 2025).

No gráfico da Figura 19 recóllense as emisións asociadas á mobilidade por persoa en cada campus e o valor medio de emisións por persoa na Universidade de Vigo calculado para o ano 2025. O resultado observado no campus de Ourense débese principalmente ás longas distancias percorridas pola comunidade universitaria nese campus.

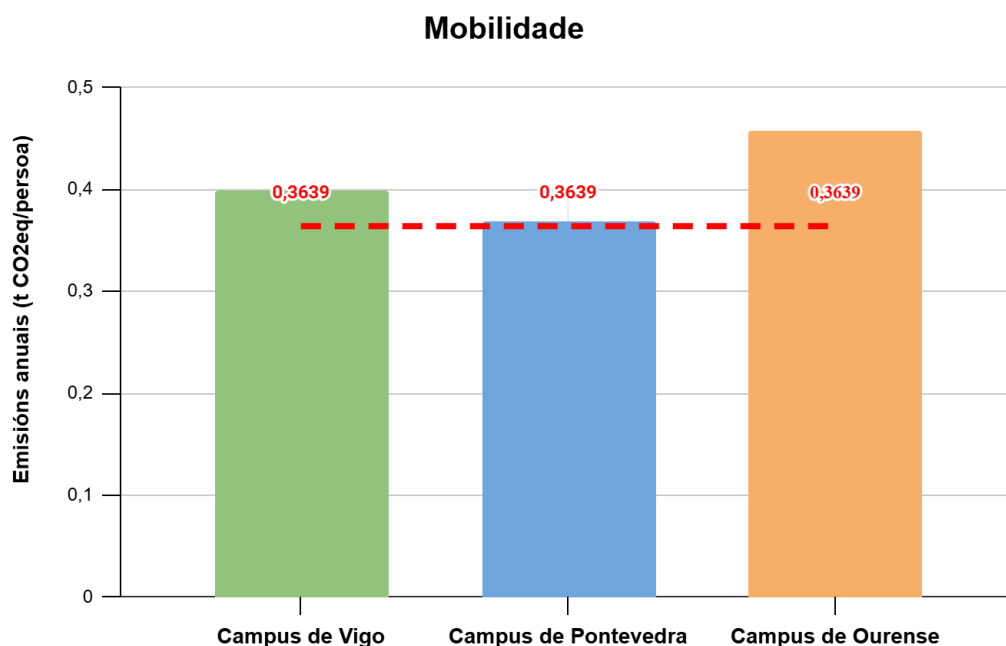


Figura 19. Emisións anuais de CO₂ por persoa (t CO₂ eq/persoa) asociadas á mobilidade na UVigo no ano 2025, co valor medio dos tres (liña vermella).

Atendendo á evolución histórica das emisións asociadas á mobilidade na Universidade de Vigo, na Figura 20 represéntase un gráfico cos resultados obtidos dende o ano 2012.

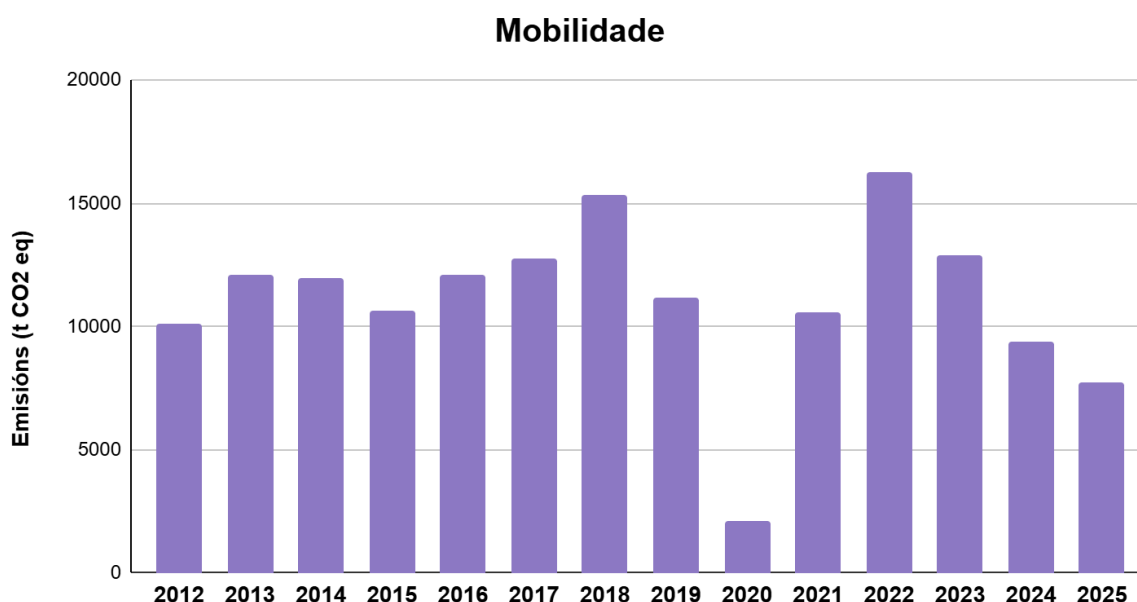


Figura 20. Evolución das emisións (t CO₂ eq) asociadas á mobilidade na UVigo (2012-2025).

3.8. Pélets

No ano 2025, o consumo total de pélets nos tres campus foi de 78 440 kg. Para realizar o cálculo das emisións de CO₂ asociadas ao consumo de pélets (Táboa 9), empregouse un factor de conversión de 1,474 kg CO₂/kg fibra (MITECO, 2022).

Táboa 9. Consumos (kg) e emisións totais (en t CO₂ eq) e por persoa (en t CO₂ eq/persoa) nos tres campus (ano 2025).

Emisións			
Campus	Consumo (kg)	Emisións (t CO ₂ eq)	Emisións (t CO ₂ eq/persoa)
Vigo	41 640	61,38	0,01
Pontevedra	36 800	54,24	0,02
Ourense	0	0,00	0,00
TOTAL	78 440	115,62	0,01

Ao analizar os resultados do cálculo das emisións na Táboa 9, obsérvase que as emisións asociadas ao consumo de pélets da UVigo no ano 2025 foron de 115,62 toneladas de CO₂ eq, polo que se lle calcula unha emisión de 0,01 toneladas de CO₂ eq por persoa. Por outra banda, na Figura 21 represéntanse a porcentaxe de emisións asociadas a cada campus universitario.

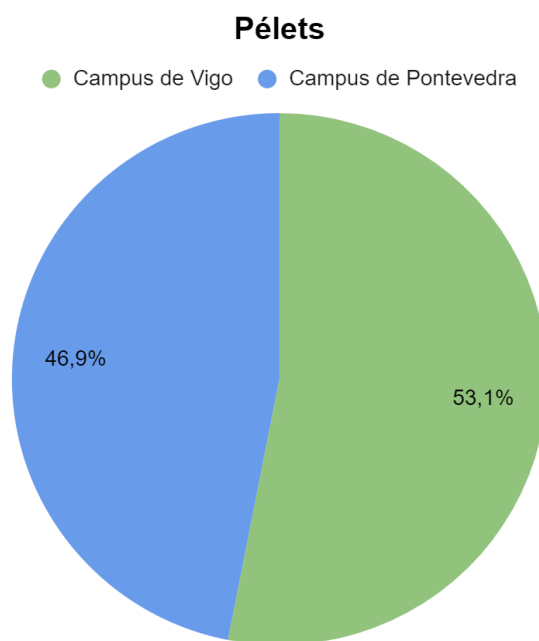


Figura 21. Porcentaxe de emisións de CO₂ asociadas ao consumo de pélets por cada campus (ano 2025).

Como se pode ver na Figura 22, na que se recollen as emisións asociadas ao consumo de pélets por persoa e o valor medio de emisións por persoa na UVigo, estimado para o ano 2025, o consumo é superior no campus de Pontevedra.

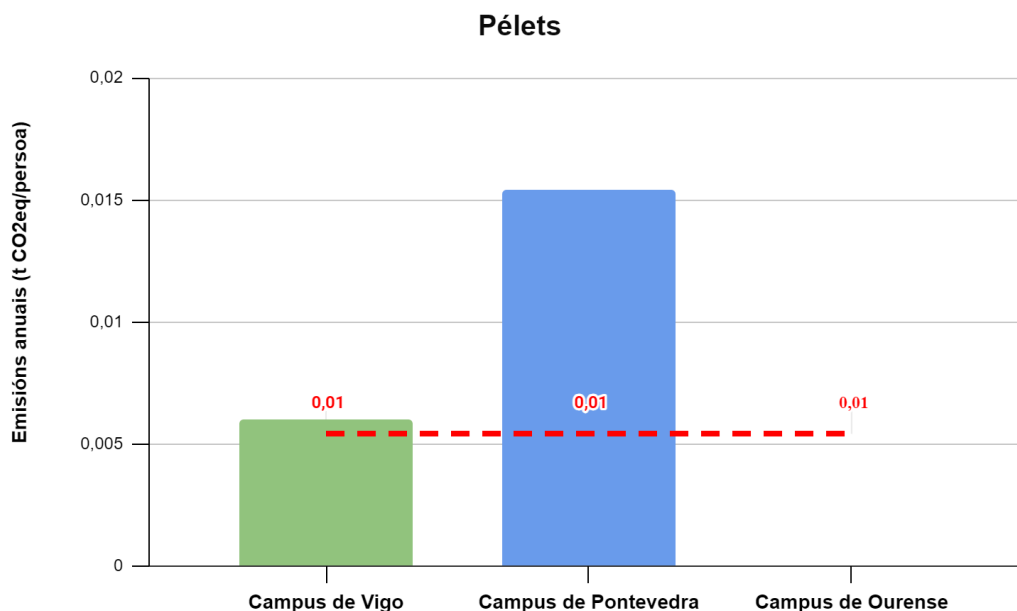


Figura 22. Emisións anuais de CO₂ por persoa (t CO₂ eq/persoa) asociadas ao consumo de pélets na UVigo (ano 2025). A liña vermella marca o valor medio.

Relacionado coa evolución histórica das emisións asociadas ao consumo de pélets na UVigo, na Figura 23 represéntase un gráfico cos resultados obtidos dende o ano 2019. Pode apreciarse tamén unha estabilización dos datos destas emisións nos tres últimos anos.

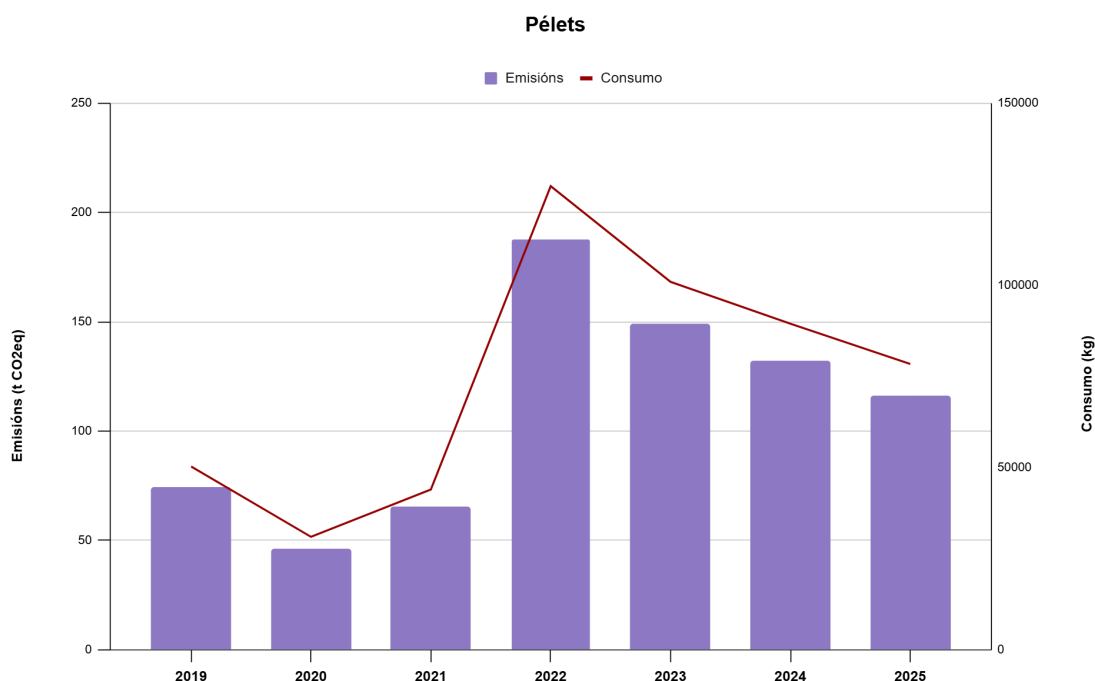


Figura 23. Evolución histórica das emisións (en t CO₂/eq) asociadas ao consumo de pélets (kg) na UVigo (2019-2025).

3.9. Residuos

Para calcular a cantidade de emisións asociadas á xestión de residuos na Universidade de Vigo, estes dividíronse en dous grandes grupos. Por unha banda, os residuos perigosos e os residuos de aparellos eléctricos e electrónicos (RAEE) e, por outra banda, os residuos asimilables a domésticos (papel e cartón, envases, vidro), con recollida selectiva.

Os datos de residuos perigosos e de RAEE son globais para toda a Universidade, sen separación dos datos por cada campus. En canto aos datos de residuos asimilables a domésticos, só se conta cos datos do campus de Vigo (xa que na recollida municipal faise un cómputo independente para o campus das Lagoas-Marcosende, ao non influír nela achegas de edificios, barrios ou aldeas adxacentes). Tendo isto en consideración, como se pode ver na táboa 10, a produción total de residuos perigosos e RAEE para os tres campus no ano 2025 foi de 24 887 kg, mentres que a produción de residuos asimilables urbanos para o campus de Vigo foi de 53 867 kg.

Para realizar o cálculo das emisións de CO₂ asociadas á produción de residuos na UVigo empregáronse os factores de emisión estimados a partir do traballo de Giovanna *et al.* (2008) para os residuos perigosos e RAEE e os factores do MITECO (2025) para os residuos

municipais. Na táboa 10 aparece detallado o valor dos factores de emisión empregados para cada tipo de residuo.

Ao analizar os resultados do cálculo das emisións na Táboa 10, obsérvase que para os residuos perigosos e RAEE as emisións asociadas no ano 2025 foron de 6,68 toneladas de CO₂ eq para a Universidade de Vigo, polo que se calcula unha emisión de $3,14 \cdot 10^{-4}$ toneladas de CO₂ eq por persoa. No caso dos residuos asimilables a urbanos, as emisións asociadas no ano 2025 foron de 3,44 toneladas de CO₂ eq para o campus Vigo, polo que se calcula unha emisión de $1,62 \cdot 10^{-4}$ toneladas de CO₂ eq por persoa.

Táboa 10. Emisións totais (en t CO₂) e por persoa (en t CO₂/persoa) asociadas á xestión de residuos no ano 2025 segundo a súa produción (en kg) e tendo en conta o factor de emisión (en kg CO₂/kg) de cada tipoloxía de residuos.

Tipoloxía de residuo	Produción (kg)	Factor de emisión (kg CO ₂ /kg residuo)	Emisións (t CO ₂)	Emisións (t CO ₂ /persoa)
Residuos perigosos e RAEE				
Disolventes haloxenados	2 857	0,098	0,2808	$1,32 \cdot 10^{-5}$
Disolventes non haloxenados	1 178	0,098	0,1158	$5,44 \cdot 10^{-6}$
Disolucións acuosas	5 892	0,116	0,6835	$3,21 \cdot 10^{-5}$
Disolucións ácidas	2 799	0,116	0,3247	$1,52 \cdot 10^{-5}$
Disolucións alcalinas	1 362	0,116	0,1580	$7,42 \cdot 10^{-6}$
Mestura crómica	0	0,116	0	0
Sólidos contaminados	3 213	0,164	0,5269	$2,47 \cdot 10^{-5}$
Bioperigosos	1 488	2,030	3,0206	$1,42 \cdot 10^{-5}$
Especiais	462	2,030	0,9379	$4,40 \cdot 10^{-5}$
Citotóxicos	148	2,030	0,3004	$1,41 \cdot 10^{-5}$
Aceites	172	0,126	0,0217	$1,02 \cdot 10^{-6}$
Baterías	30	0,138	0,0041	$1,94 \cdot 10^{-7}$
Recipientes baleiros	1 580	0,078	0,1232	$5,79 \cdot 10^{-6}$
Revelador e fixador	332	0,116	0,039	$1,81 \cdot 10^{-6}$
Pinturas e vernices	0	0,164	0	0
Envases a presión	10	0,078	0,0008	$3,66 \cdot 10^{-8}$
RAEE	3 364	0,038	0,1262	$5,92 \cdot 10^{-6}$
TOTAL PERIGOSOS	24 887		6,6632	$3,13 \cdot 10^{-4}$

Residuos municipais				
Envases	7 068	0,1200	0,8482	$3,98 \cdot 10^{-5}$
Vidro	1 762	0,0310	0,0546	$2,56 \cdot 10^{-6}$
Papel e cartón	4 5037	0,0564	2,5401	$1,19 \cdot 10^{-4}$
TOTAL MUNICIPAIS	53 867		3,4429	$1,62 \cdot 10^{-4}$
Residuos perigosos, RAEE e municipais				
TOTAL	78 754		10,1060	$4,74 \cdot 10^{-4}$

Os resultados obtidos na Táboa 10 indican que no ano 2025 as maiores cantidades de residuos perigosos e RAEE xerados na UVigo corresponderon a disolucións acuosas, sólidos contaminados e aparellos eléctricos e electrónicos. Malia isto, na figura 24 pode observarse que os residuos bioperigosos e especiais son os que producen os valores máis elevados de emisións anuais de CO₂, o que se explica debido á súa alta perigosidade.

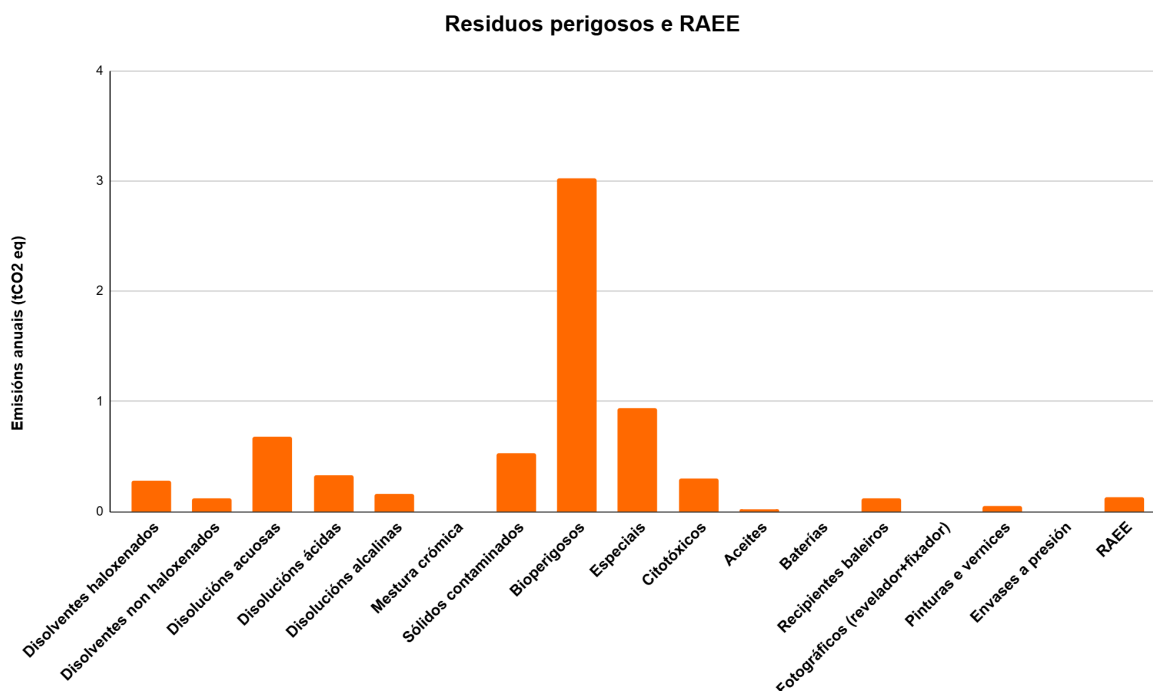


Figura 24. Emisións (t CO₂ eq) asociadas á xestión de residuos perigosos e RAEE na UVigo no ano 2025. Os datos amósanse segregados por tipo de residuo.

Os principais tipos de residuos perigosos xerados na UVigo proceden maioritariamente dos laboratorios, resultado das tarefas de investigación e, en menor medida, debido ás prácticas de laboratorio do alumnado de estudos experimentais ou técnicos. Debe terse en conta que a produción dos residuos segundo a súa tipoloxía varía heteroxeneamente dun ano para outro, xa que a súa xeración depende das tarefas de investigación que se realizan durante ese período. Do mesmo xeito, a cantidade de RAEE pode variar considerablemente dun ano a outro, xa que a retirada destes residuos non se realiza uniformemente, podendo estar retirando

aparells el ctrics que levan en desuso e almacenados varios anos. A isto hai que engadir as tarefas realizadas polo Gruvi (Grupo de Reciclaxe Informática da Universidade de Vigo) que recupera e reutiliza os residuos informáticos valorizables da UVigo.

En canto   evolución histórica das emisións asociadas   producción de residuos na UVigo, na figura 25 representase un gráfico cos resultados obtidos dende o ano 2012.

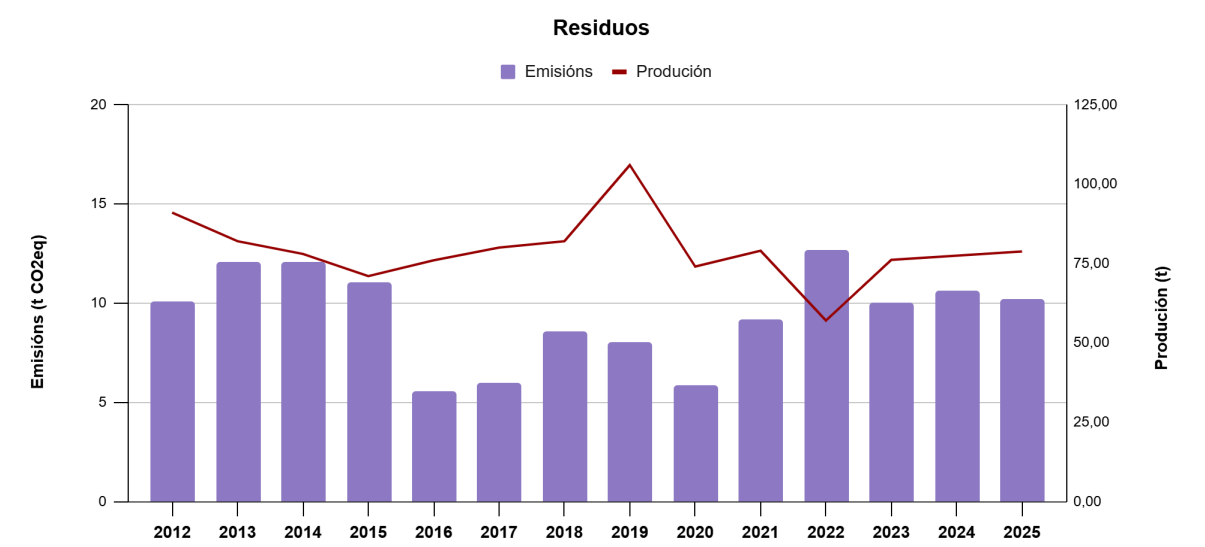


Figura 25. Evolución das emisións (t CO₂ eq) asociadas   producción de residuos (en toneladas) na UVigo (2008-2017).

4. AVALIACIÓN DOS RESULTADOS

4.1. Pegada de carbono total

A pegada de carbono da Universidade de Vigo (UVigo) no ano 2025 foi de 12 687,24 toneladas de CO₂ equivalente. Tendo en conta que o número de persoas da UVigo no ano 2025 foi de 21 303 persoas, obtívose un resultado final de 0,59 t CO₂ eq/persoa, reducíndose con respecto   ano 2024. Na Táboa 11 amósase un resumo das emisións totais e das emisións por campus universitario na UVigo no ano 2025. O resultado final correspóndese coa columna gris da dereita, que reflicte a pegada de carbono neta unha vez descontada a compensación derivada da absorpci n de CO₂ por parte da vexetación dos campus.

Táboa 11. Resumo das emisións totais (t CO₂ eq) por campus e por consumo na UVigo no ano 2025.

Datos totais resumidos de emisións					
Emisións (t CO ₂ eq)	Campus Vigo	Campus Pontevedra	Campus Ourense	Universidade de Vigo	TOTAL
Electricidade	2 178,69	236,75	573,15	2 988,59	
Papel	24,11	4,00	4,38	32,49	

Mobilidade	4 106,58	1 302,53	2 342,13	7 751,24	
Gasóleo C	306,95	0,00	416,61	723,56	
Pélets	61,38	54,24	0,00	115,62	
Resíduos	5,05	2,02	3,03	10,11	
Auga	4,09	0,80	1,01	5,90	
Gas Natural	1 004,22	283,21	132,12	1 419,54	
Suma (Resíduos, Auga e Gas Natural)	1 013,37	286,03	136,17	1 435,57	
TOTAL	7 691,06	1 883,56	3 472,43	13 047,07	12 687,24
TOTAL POR PERSOA	0,7469	0,5339	0,6790	0,6125	0,5956

Como se pode apreciar na Táboa 11, existe unha gran diferenza entre campus. O principal motivo desta disparidade é que o campus de Vigo alberga aproximadamente o 50 % das persoas da Universidade, ademais da súa situación afastada da cidade.

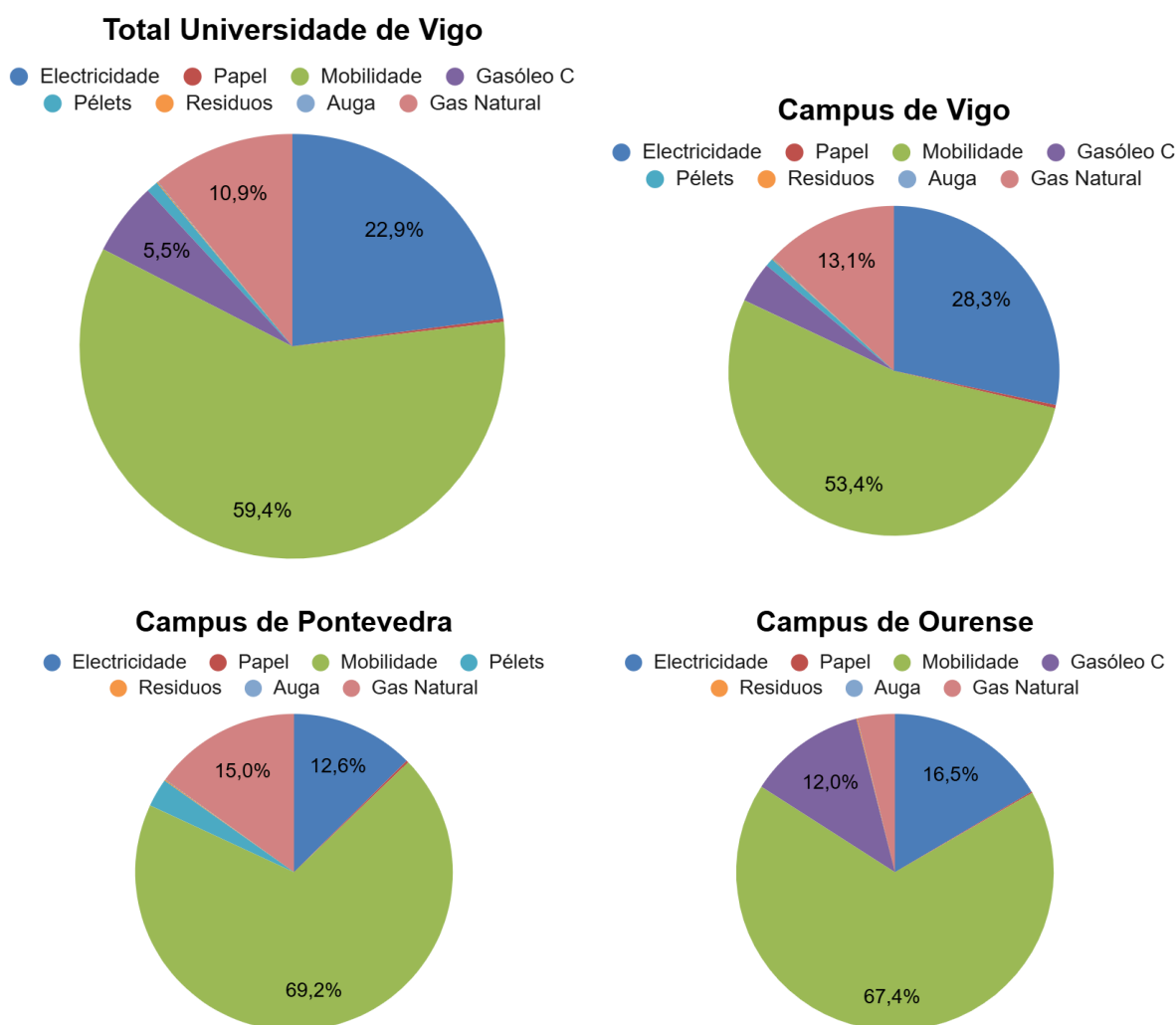


Figura 26. Porcentaxe de emisións totais da pegada de carbono da UVigo no ano 2025.

Como se pode ver na Figura 26, o 59,4 % das emisións totais derivan da mobilidade. Así, a mobilidade no campus de Vigo produce 4 106,58 t CO₂ eq (un 53,4 % das emisións totais do campus) e no campus de Ourense 2 342,13 t CO₂ eq (un 67,4 % das emisións dese campus), contrastando cos resultados obtidos para o campus de Pontevedra con 1 302,53 t CO₂ eq (un 69,2 % das emisións totais deste campus).

En canto á evolución histórica da pegada de carbono na Universidade de Vigo, na Figura 27 amósase un gráfico que resume os resultados dende o ano 2012. Como se pode observar a tendencia é decrecente, amosando unha mellora na xestión da universidade nos últimos anos.

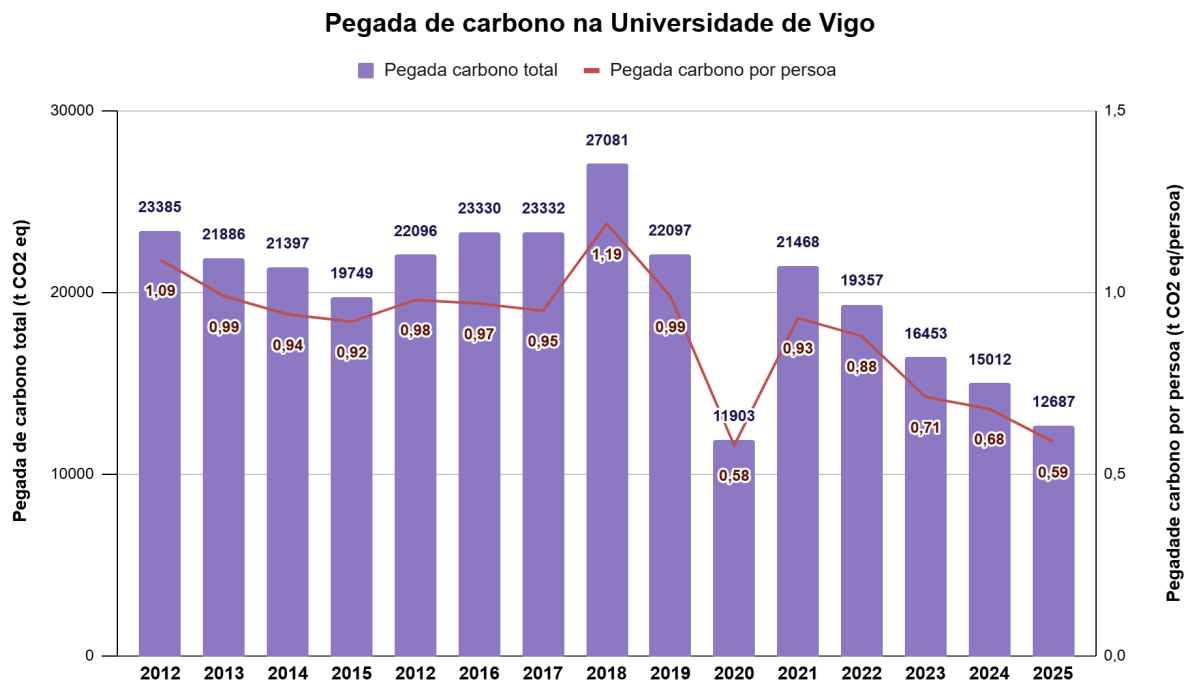


Figura 27. Evolución histórica da pegada de carbono por persoa (t CO₂ eq/persoa) na UVigo (2012-2025).

No gráfico, a liña vermella representa a pegada de carbono por persoa, e as barras violetas representan a pegada de carbono total ano a ano. Como se pode apreciar na figura 27, a tendencia das emisións é decrecente. Dende o ano 2012, onde as emisións calculadas foron 1,09 t CO₂ eq/persoa (segundo a metodoloxía actual), produciuse unha redución media anual do 4,28 %, alcanzando o seu mínimo histórico no ano 2020, cunhas emisións de 0,58 t CO₂ eq/persoa.

4.2. Pegada ecolóxica total

A pegada ecolóxica da Universidade de Vigo (UVigo) no ano 2025 foi de 3 552,43 hectáreas globais equivalentes. Tendo en conta que o número de persoas da universidade de Vigo no ano 2025 foi de 21 303, obtívose un resultado final de 0,1668 gha/persoa (Táboa 12).

Táboa 12. Resumo da pegada ecolóxica (gha) e por persoa (gha/persoa) nos tres campus (ano 2025).

Pegada ecolóxica					
Emisións (gha)	Campus Vigo	Campus Pontevedra	Campus Ourense	Universidade de Vigo	TOTAL
Electricidade	610,03	66,29	160,48	836,81	
Papel	6,75	1,12	1,23	9,10	
Residuos	1,41	0,57	0,85	2,83	
Gasóleo C	85,95	0,00	116,65	202,60	
Auga	1,14	0,22	0,28	1,65	
Gas Natural	1,42	0,57	0,85	2,83	
Pélets	17,19	15,19	0,00	32,37	
Mobilidade	1 149,84	364,71	655,80	2 170,35	
TOTAL	2 153,50	527,40	972,28	3 653,17	3 552,42
TOTAL POR PERSONA	0,2091	0,1495	0,1901	0,1715	0,1668

Tendo en conta as 83,1 hectáreas de bosque que conforman os campus, estimouse que para o ano 2025 a biocapacidade de absorción de CO₂ dos bosques na UVigo foi de 100,75 gha (capacidade de fixación de CO₂ para o bosque galego: 4,33 t CO₂ eq/ha/ano; USC Herva, M. 2011), o que significa unha redución de 0,005 gha/persoa. O feito de que exista unha grande extensión arborada e vexetal no campus principal das Lagoas-Marcosende é moi beneficioso, xa que actúa como sumidoiro das emisións de CO₂.

Chegados a este punto, é salientable ter en conta que no ano 2017 a pegada ecolóxica por cada cidadán español estimouse en 3,8 gha/persoa (*Global Footprint Network* 2014), polo que ao comparalo cos datos da Universidade de Vigo pode observarse que esta mantén un compromiso firme co medio ambiente.

É moi importante ter en consideración o perfil científico-técnico da UVigo. En tanto que outras entidades universitarias presentan un perfil máis social, a UVigo abrangue disciplinas técnicas como a Enxeñería Industrial, a de Minas, a de Telecomunicacións, a Forestal, e disciplinas científicas como a Bioloxía, as Ciencias do Mar e Químicas, e diversos centros de investigación de alto impacto (Cinbio, Cacti, Cintecx, campus da Auga, etc.). Todo isto supón un maior gasto de recursos e a xeración de residuos asociados que outras disciplinas do ámbito das Ciencias Sociais non teñen. Malia esta situación, a UVigo mantén a súa pegada ecolóxica na parte baixa do intervalo de valores que presentan outras universidades.

5. CONCLUSIONES

Os resultados evidencian que a mobilidade constitúe a principal fonte de emisións nos tres campus, sendo o factor con maior incidencia sobre a pegada de carbono global. Polo tanto, as estratexias destinadas á redución da pegada de carbono deberían centrarse prioritariamente na mellora dos patróns de mobilidade e no fomento de alternativas de transporte máis sostibles.

O consumo de electricidade constitúe o segundo factor con maior contribución á pegada de carbono nos tres campus da Universidade de Vigo. En consecuencia, a implantación de medidas orientadas á mellora da eficiencia enerxética, á optimización do consumo eléctrico e á incorporación progresiva de fontes de enerxía renovables, podería contribuír de xeito significativo, reducindo as emisións asociadas ao consumo de electricidade na Universidade.

A elevada presenza de vexetación na contorna dos tres campus constitúe un elemento ambiental de gran relevancia, xa que contribúe á absorción de CO₂ mediante os procesos naturais de fotosíntese. Esta capacidade de captura de carbono permite compensar parcialmente as emisións xeradas polas diferentes actividades universitarias, reducindo así a pegada de carbono neta. En consecuencia, a conservación e potenciación das áreas verdes representa unha medida de grade interese para mellorar o balance ambiental da pegada de carbono.

Finalmente, a pegada de carbono da Universidade en 2025 foi semellante á rexistrada no ano 2020. Tendo en conta que o ano 2020 estivo condicionado pola pandemia da Covid-19, que provocou unha redución significativa da actividade presencial e, consecuentemente, das emisións asociadas, este resultado pon de manifesto o bo desempeño ambiental acadado no ano 2025, ao situar a pegada en niveis comparables aos dun ano tan excepcional en termos de baixas emisións.

6. BIBLIOGRAFÍA

- ClimatePartner. *El Protocolo de Gases de Efecto Invernadero (GHG)*.
- EEA (2023). *La huella de carbono. Una herramienta para la lucha frente al cambio climático*.
- ESBS (2025). *Informe de la huella de carbono 2023-2024*.
- Eurofins (2025). *¿Qué es la norma UNE EN ISO 14064? Mide la huella de tu organización*.
- European Commission (2012). *Decisiones adoptadas conjuntamente por el parlamento europeo y el consejo*.
- Generalitat de Catalunya. (2026). *Factors d'emissió associats a l'energia*. Departament de Territori, Habitatge i Transició Ecològica.
- Giovanna, I. et al. (2008). Propuesta de índices de conversión para la obtención de la huella de los residuos y los vertidos. Observatorio Iberoamericano del Desarrollo Local y la Economía Social, 1(4).
- Global Footprint Network. (s. f.). *Ecological footprint*. Global Footprint Network.
- Global Footprint Network (2024). *National Footprint and Biocapacity Accounts Open Data Platform* [Mapa interactivo].
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). (2021). *Factores de conversión en el cálculo de ahorro de energía y reducción de emisiones de CO₂*. Programa MOVES Proyectos Singulares II.
- Lan, X., Tans, P., & Thoning, K. (2023). *Trends in globally-averaged CO₂ determined from NOAA Global Monitoring Laboratory measurements*.
- Mancini, M. S., Galli, A., Niccolucci, V., Lin, D., Bastianoni, S., Wackernagel, M., & Marchettini, N. (2016). Ecological footprint: refining the carbon footprint calculation. *Ecological indicators*, 61, 390-403.
- MITECO (2025). *Factores de emisión 2025 [Archivo Excel]*. Gobierno de España. *Evolución 2017-2025*.
- MITECO (2024). *Huella de carbono 2024: Alcance 1+2 y 3*. Gobierno de España.
- NOAA (2016). *Reporting on the State of the Climate in 2016*.
- Normes ISO (2026). *Huella de carbono*.
- ONU (2015). *Transformar nuestro mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*.

- Team, C. W., Pachauri, R. K., & Meyer, L. A. (2014). IPCC, 2014: *Climate change 2014: synthesis report. Contribution of Working*.
- Toro Jordano, A., Gomera Martínez, A., Aguilar Moreno, J.E., Guijarro Jiménez, C., Antúnez López, M., Vaquero Abellán, M. (2017). *La huella de carbono de la Universidad de Córdoba. 2017*. Universidad de Córdoba, Servicio de Protección Ambiental.
- Wackernagel, M. & Rees, W. (1996). *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*. New Society Publishers.