



UNIVERSIDADE DA CORUÑA

OFICINA DE MEDIO AMBIENTE (OMA-UDC)
VICERREITORÍA DE INFRAESTRUTURAS E XESTIÓN AMBIENTAL

A Pegada Ecolóxica da Universidade da Coruña (2008)

A Pegada Ecolóxica da Universidade da Coruña

O presente informe é continuación dos estudos realizados dentro do convenio de colaboración entre a Consellaría de Medio Ambiente e Desenvolvemento Sostible e a Universidade da Coruña (2008)

Coordinación e edición:
Manuel Soto e Marta Pérez
Oficina de Medio Ambiente (OMA-UDC)
Vicerreitoría de Infraestruturas e Xestión Ambiental
Universidade da Coruña
A Coruña, abril de 2010

Agradecemento

Este traballo non sería posíbel sen a colaboración de **Federico Martín Palmero**, profesor de Fundamentos da Análise Económica da Facultade de Socioloxía (UDC), quen elaborou a metodoloxía para a determinación da pegada ecolóxica na UDC no curso 2007-2008, que foi seguida tamén no presente traballo. Igualmente, os datos de mobilidade derívanse da enquisa de mobilidade, cuxa análise estatística foi realizada por **Alfonso Orro e Benito Pérez**, do Grupo de Ferrocarrís e Transportes. E.T.S. de Enxeñeiros de Camiños, Canais e Portos, Universidade da Coruña. **O Servizo de Arquitectura Urbanismo, e de Mantemento** da Vicerreitoría de Infraestruturas e Xestión Ambiental forneceron os restantes datos básicos para o cálculo da pegada.

RESUMO

Neste estudo preséntanse os resultados do cálculo da pegada ecolóxica da UDC, que resultou de 3475 ha de bosque galego no ano 2008. A pegada ecolóxica avalíase como a suma de oito compoñentes, por orde de magnitude: mobilidade (43,5% da pegada total), electricidade (25,4%), edificación (14,1%), combustíbeis fósiles (gasóleo) (12,6%), territorio (2,0%), consumo de papel (1,3%), xeración de residuos (1,0%) e consumo de auga (0,2%). Cunha pegada *per capita* media de 0,15 ha/persoa, o valor global equivale a 50 veces o territorio ocupado polos campus da UDC. O uso da enerxía e a mobilidade achegan máis do 80% da pegada total, polo que estes dous eidos son obxecto dunha intervención preferente.

A Pegada Ecolóxica da Universidade de A Coruña

ÍNDICE

1	O desenvolvemento sostible e a pegada ecolóxica	5
2	Metodoloxía para determinar a pegada ecolóxica da actividade universitaria	6
2.1	Segmentación espacial	6
2.2	Compoñentes consideradas	7
2.3	Factores de conversión	8
3	Preparación e análise da mostra de datos	10
3.1	Edificación e uso dos edificios	10
3.2	A pegada da mobilidade	11
3.3	Papel, auga e residuos	14
3.4	A pegada ecolóxica da UDC	19
4	Comparación da pegada ecolóxica nas universidades	20
4.1	Edificación e uso dos edificios	20
4.2	Mobilidade	23
5	Conclusións	24
6	Referencias	26

ANEXO I:

Estudo da pegada ecolóxica da mobilidade na UDC (Curso 2008-09)

ANEXO II:

Análise do impacto ambiental na UDC. Parte II. Enquisa curso 2008-09

Índice de Táboas

Táboa 1. Poboación UDC no curso 2008-2009	6
Táboa 2. Factor de Emisión de CO ₂ (km CO ₂ /km·persoa) segundo o medio de transporte	9
Táboa 3. Edificación e consumo de enerxía nos edificios e pegada ecolóxica asociada	10
Táboa 4. Uso dos distintos medios de transporte polas persoas da UDC.....	12
Táboa 5. Quilómetros percorridos anualmente	12
Táboa 6. Emisións estimadas de CO ₂ orixinadas polos desprazamentos dos membros da UDC aos centros universitarios (t CO ₂)	12
Táboa 7. Pegada Ecolóxica da UDC (ha) por colectivos	13
Táboa 8. Consumo de papel na actividade universitaria	15
Táboa 9. Xeración de residuos perigosos e emisións de GEI asociadas	17
Táboa 10. Emisións de CO ₂ (kgCO ₂ /ano) asociadas a xeración de residuos e ao consumo de papel e auga en 2008.....	18
Táboa 11. Emisións de CO ₂ (t/ano) por factores de xeración e total para a Universidade da Coruña	19
Táboa 12. Compoñentes da pegada ecolóxica da Universidade da Coruña (ha)	20
Táboa 13. Compoñentes da pegada ecolóxica nalgúns universidades (% da pegada total medida)	24

Índice de Figuras

Figura 1. A evolución interanual do consumo de electricidade e gasóleo na UDC	11
Figura 2. Mobilidade da comunidade universitaria: distribución modal e emisións de GEI	13
Figura 3. Distribución da pegada ecolóxica da mobilidade na UDC segundo os colectivos universitarios	14
Figura 4. Razóns de non uso de papel reciclado segundo o PDI ou o PAS	16
Figura 5. Evolución do consumo de auga facturado na UDC	16
Figura 6. Situación da implantación da recollida selectiva de residuos	18
Figura 7. Achega dos catro factores principais ás emisións de CO ₂	20
Figura 8. Distribución porcentual da pegada ecolóxica da UDC entre os diversos factores de impacto	21
Figura 9. Niveis de emisión <i>per capita</i> en diversos centros docentes universitarios	22
Figura 10. Factores e niveis de emisión <i>per capita</i> en diversos centros docentes	22
Figura 11. Cociente entre emisións debidas ao consumo de electricidade e as emisións debidas ao consumo de gasóleo en centros da UDC (2007)	23

1. O DESENVOLVEMENTO SOSTIBLE E A PEGADA ECOLÓXICA

O concepto oficial de desenvolvemento sostible foi introducido en 1987 no informe *O noso futuro común* (coñecido como Informe Brundtland) que o definiu como:

Está nas nosas mans facer que o desenvolvemento sexa sostíbel, é dicir, asegurar que satisfaga as necesidades do presente sen comprometer a capacidade das futuras xeracións para satisfacer as propias.

Este concepto inicial foi ampliado e completado ate á actualidade ao se lle engadiren novas consideracións co fin de dotar a sostibilidade dun carácter multidimensional, entendido nas facetas ambiental, económica, institucional e social.

Ao ser o desenvolvemento sostible un concepto distinto ao de crecemento económico cuantitativo, xa no Cumio de Río (1992) se sentaron as bases para a creación de novos sistemas de indicadores de sostibilidade. Entre eles cómpre destacar a análise e cálculo de indicadores sintéticos simples, dos cales os máis salientables son o índice de benestar económico sostible (ISEW), o indicador de progreso xenuíno (GPI), o produto interior neto sostible (SDP) e, por último, a pegada ecolóxica (EF). Este últimoA pegada ecolóxica é posiblemente o indicador máis coñecido e estendido.

A pegada ecolóxica é un dos indicadores sintéticos simples do desenvolvemento sostible máis empregados e difundidos nos últimos anos. Coas limitacións propias dos diversos sistemas de cálculo, fontes estatísticas e das distintas variacións metodolóxicas, está considerado un indicador do desenvolvemento sostible forte, entendido este como aquel que permite manter un *stock* de capital natural ao longo do tempo (coñecida tamén como Regra do capital natural constante). Para calculala, hai que determinar a cantidade de terreo produtivo necesario para obter os bens consumidos e para absorber os residuos xerados pola poboación dunha área. A pegada ecolóxica individual (que normalmente se expresa en hectáreas *per cápita*), obtense a partir da dita superficie total, dividíndoa polo número de habitantes do espazo ou comunidade considerados.

Os tipos de terreo produtivo de referencia que se teñen en conta para calcular a pegada ecolóxica son os seguintes:

- Cultivos: Superficie máis produtiva con actividade agrícola que concentra a produción utilizable polo home.
- Pastos: Área de pastoreo de gando. Menos produtiva que a anterior.
- Bosques: Superficie forestal (área de bosques en explotación), sexa natural ou obxecto de repoboación.
- Mar: Área mariña bioloxicamente produtiva aproveitada polo home.
- Área de absorción de CO₂: Superficie forestal que resulta necesaria para a absorción das emisións de CO₂ liberadas á atmosfera pola queima de combustibles fósiles.

A apropiación do terreo dérivase do consumo que facemos e, polo tanto, a pegada ecolóxica ten un carácter individual cuxo cálculo soamente pode ser traspasado ao ámbito colectivo ou espacial, logo de realizar diversas modificacións metodolóxicas para que os resultados resulten significativos e coherentes. Trátase de seleccionar axeitadamente as compoñentes da pegada individual que cómpre termos en conta: vivenda, alimentación, profesional ou de estudos, lecer e outros servizos (sanidade etc).

Cando falamos da pegada ecolóxica das universidades, estamos a falar, primeiramente, da compoñente “profesional” da comunidade universitaria. En segundo lugar, cómpre decidirmos que factores de impacto incluiremos no cálculo, que deberán ser aqueles que resultaren cuantitativamente máis significativos.

2. METODOLOXÍA PARA DETERMINAR A PEGADA ECOLÓXICA DA ACTIVIDADE UNIVERSITARIA

2.1. Segmentación espacial

A sistemática de cálculo baseouse na procura do valor da pegada ecolóxica a través dun proceso de cálculo de indicadores para diferentes subespazos do ámbito UDC. Así, tendo en conta as especiais características da UDC, os cálculos da pegada ecolóxica obtivéronse de forma individual para oito espazos concretos (*segmentación espacial* en sete subzonas dos campus máis a Reitoría), o que permite facer as oportunas comparacións de eficiencia e eficacia. A partir dos valores parciais obtense a pegada ecolóxica global da UDC.

A táboa 1 presenta o número total de persoas que formaron a comunidade universitaria de UDC durante o curso 2008/09, repartido por zonas dos campus e colectivos, extraído das bases de datos de UDC.

Táboa 1. Poboación da UDC no curso 2008-2009

Colectivo Campus	Estudantes de grao	Estudantes de posgrao	Total estudantes	Persoal PAS	Persoal PDI	Total persoal	Total xeral
A Zapateira	4.683	197	4.880	92	395	487	5.367
Bastiaqueiro	851	39	890	22	48	70	960
Elviña	10.521	348	10.869	238	615	853	11.722
Esteiro+Serantes	3.066	70	3.136	151	269	420	3.556
Maestranza	0	0	0	236	0	236	236
Oza	610	341	951	18	74	92	1.043
Riazor*	460	160	620	15	50	65	685
Total xeral	20191	1155	21346	772	1451	2223	23569

*Sen incluír os centros adscritos (EU de Turismo e EU Relacións Laborais).

2.2. Compoñentes consideradas

O cálculo da pegada ecolóxica da UDC fíxose sobre as compoñentes enerxéticas, ou cálculo da área de absorción de CO₂, provocadas polas diferentes actividades dos centros e, como única compoñente individual, provocadas polos desprazamentos obrigatorios do persoal até os centros de estudo e traballo. Desta forma, o valor obtido do indicador desvincúlase dos comportamentos das persoas que sexan alleos da súa actividade académica. Exclúese, tamén, a alimentación, mesmo cando esta ten lugar nos centros universitarios (cafetaría, comedores e residencias universitarias).

Os indicadores utilizados distribúense en catro categorías:

a) Edificación:

- Emisións derivadas da construción (e reforma, de ser o caso) dos edificios e da instalacións.
- Espazo ocupado directamente pola universidade (área dos campus).

b) Consumo de enerxía no uso dos edificios:

- Enerxía eléctrica
- Gasóleos e derivados

c) Mobilidade:

- Emisións asociadas ao emprego de medios motorizados para os desprazamentos das persoas desde o seu fogar ás actividades universitarias.
- Emisións asociadas ao transporte de mercadorías e outros materiais usadas na actividade universitaria.

d) Consumo de materiais e xeración de residuos: cálculo das emisións producidas polos consumos de:

- Auga
- Papel
- Xeración de residuos sólidos

Na actualidade, á parte da enerxía eléctrica, o gasóleo é a única forma de enerxía fósil que se emprega na UDC. Repárese en que non se contabiliza a enerxía procedente de fontes renovables que se xera na propia UDC, xa que se lle asigna unha taxa nula de emisión de CO₂. En xeral, estimáronse todas as compoñentes indicadas máis arriba, agás a correspondente ao transporte de mercadorías e outros materiais, ou a correspondente ao consumo doutros produtos distintos de auga e papel, tales como reactivos químicos, aparellos eléctricos e electrónicos etc. Porén, pode afirmarse que estas compoñentes serán cuantitativamente pouco significativas fronte ás compoñentes principais que achegan pegada ecolóxica, polo que isto non desvirtúa os resultados do cálculo da pegada e a súa utilidade práctica.

2.3. Factores de conversión

Cómpre especificar os factores de conversión empregados, xa que estes non son únicos nin universais. De feito, os valores de emisión por kWh de enerxía eléctrica consumida poden variar moito, en función das fontes de xeración de que fai uso a empresa subministradora. Igualmente, a compoñentes como os residuos ou a auga poden asignárselle factores de conversión locais ou globais e variar calquera deles dunha a outra fonte.

- **Enerxía eléctrica.**

Aplicouse a media de emisións de CO₂ publicada pola empresa subministradora (Unión Fenosa) para o ano 2008, que foi de 0,39 kilogramos de CO₂ por cada kWh consumido.

- **Gasóleos e derivados.**

Aplicouse unha emisión estimada de 2,67 kg de CO₂ por litro de gasóleo consumido (López e cols, 2008).

- **Auga.**

Empregouse un factor de emisión medio de 0,50 kg de CO₂ por metro cúbico consumido (López e Blanco, 2009). Neste caso, considerouse unha emisión “potencial” ou de “referencia” próxima á doutros casos en que as augas residuais son tratadas nunha estación depuradora convencional. En realidade, na situación da Coruña e Ferrol no ano de referencia, as augas residuais non estaban a ser tratadas, polo que o consumo directo de enerxía asociado ao ciclo de uso da auga (subministración, evacuación e depuración) limitábase á enerxía consumida nas actividades ligadas á subministración. Veremos que, de utilizarmos este último criterio, as emisións saírían moito menores que as derivadas do factor de emisión indicado arriba. Por iso, para non entrar na contradición de vermos reducida a pegada por non depurar, optouse polo valor de referencia indicado.

- **Consumo de papel.**

Os factores de emisión empregados foron de 0,61 kgCO₂/kg papel reciclado e 1,84 kgCO₂/kg papel de fibra virxe non reciclado (López e cols., 2008)

- **Xeración de residuos.**

Empregáronse diferentes factores de emisión para cada tipo de residuos perigosos (RP) (Marañón *et al*, 2008), que no caso da UDC, segundo a proporción de cada tipoloxía de residuos xerados, resulta nunha media de 0,192 kgCO₂/kg RP. Para residuos urbanos mesturados, empregouse o factor global de 0,61 kgCO₂/kg RU (López e Blanco, 2009), un factor moi próximo ao valor de 0,65 kgCO₂/kg RU que resulta de dividir as emisións de CO₂ declarada por SOGAMA no Rexistro Estatal de Emisións e Fontes Contaminantes (Varela, 2010) e a súa capacidade de tratamento, de

500000 t RU/ano, aproximadamente. Mentres, para aquelas fraccións recollidas selectivamente e destinadas á reciclaxe, consideráronse emisións nulas.

- Edificación

Partiuse dun coeficiente de emisións de 520 kg./m². Considerando unha vida media dos edificios e das construcións nun período de 50 anos, antes de que requiran rehabilitacións ou reconstrucións en profundidade, o coeficiente de emisión unitaria anual resultou de 10,4 kgCO₂/m² (MIES, 1999).

- Ocupación do espazo:

Nesta epígrafe contabilízase a superficie total de cada un dos campus, non só edificada senón tamén vías, zonas verdes etc. Non se descontaron aquelas zonas verdes naturalizadas, como é o caso do Monte da Fraga (A Zapateira), aínda que dalgunhas metodoloxías propoñen descontalas, así como asignarlle unha contrapegada ás zonas verdes en xeral. No caso de Elviña, si se descontou a superficie prevista para o campus na planificación, mais aínda non utilizada pola UDC.

- Mobilidade das persoas:

As emisións asociadas á mobilidade das persoas desde os seus domicilios até os centros de traballo ou estudo determináronse a partir da información obtida dunha enquisa de mobilidade e da asignación de factores de emisión medios a cada tipo de vehículo empregado. Os factores de emisión empregados foron os seguintes:

Táboa 2. Factor de emisión de CO₂ (km CO₂/km·persoa) segundo o medio de transporte

Medio de transporte	Coche (n.º de ocupantes)				Moto	Bus	Tren	Bicicleta	A pé
	1-2	3	4	5+					
kgCO ₂ /km·persoa	0,2	0,1	0,07	0,05	0,06	0,03	0,03	0	0

- Mobilidade de mercadorías, produtos e outros materiais

De momento, as emisións asociadas ao transporte de materiais non foron determinadas.

Finalmente, para a conversión das emisións de CO₂ en hectáreas de superficie produtiva, emprégase o factor de 6,27 t CO₂/ha.ano correspondente á capacidade de fixación de dióxido de carbono do bosque galego (López e cols., 2008).

3. RESULTADOS

3.1. Edificación e uso dos edificios

Incluímos aquí as tres primeiras categorías de compoñentes avaliadas, que foron as relativas á edificación e ao consumo de electricidade e combustibles fósiles (gasóleo no caso da UDC). A pegada total destas compoñentes resulta de 1806,8 Ha en 2008. Os resultados acadados para o total da UDC e por áreas dos campus móstranse na táboa 3.

Os valores relativos para cada área son explicables, en parte, en función das características e actividades que se realizan nelas. Así, A Maestranza é un centro exclusivamente administrativo en que a ausencia de aulas reduce a dimensión da comunidade universitaria e eleva o valor da pegada *per cápita*. Tamén Riazor, onde só se considerou como centro docente a Escola de Náutica (o único centro propio), ten un maior peso en actividades diversas non docentes (cando menos tras o traslado de Ciencias da Educación). O valor relativamente elevado de Bastiagueiro (Fac. de Ciencias do Deporte e a Educación Física) vén condicionado pola enerxía necesaria para as instalacións deportivas, nomeadamente a piscina. Por último, o valor inferior de Serantes derívase de que nesta área do campus só hai un centro docente, mais non hai centros tecnolóxicos nin de peso ou administrativos. Este último tipo de centros, sen que sexa preciso que aumente moito o número de universitarios/as si aumentan os consumos de forma significativa.

Táboa 3. Edificación e consumo de enerxía nos edificios e pegada ecolóxica asociada

	Edificación (m ²)	Electricidade (kWh)	Gasóleo (L)	Emisións de CO ₂ (kg)	Pegada (Ha)*	Per cápita (Ha/persoa)*
MAESTRANZA	9.660	517.699	3.932	312.863	49,9	0,211
RIAZOR	28.574	301.982	97.996	676.592	107,9	0,066
ELVIÑA	114.211	7.728.702	362.665	5.170.305	824,6	0,070
A ZAPATEIRA	72.860	2.953.640	221.015	2.499.773	398,7	0,074
OZA	8.539	492.365	39.401	386.025	61,6	0,059
BASTIAGUEIRO	17.069	599.024	164.970	851.607	135,8	0,141
ESTEIRO	33.368	1.181.435	92.319	1.054.276	168,1	0,078
SERANTES	10.849	383.622	43.002	377.258	60,2	0,043
TOTAIS	295.129	14.158.469	1.025.300	11.328.699	1.806,8	0,074

*Pegada parcial das tres compoñentes indicadas

Segundo xa se indicou, a pegada ecolóxica garda unha relación directa coas emisións de CO₂. As emisións totais por estes tres conceptos atinxen as 11 328 699 kg CO₂ anuais, dos cales un 48,7% se debe ao consumo de electricidade, un 27,1% á edificación e un 24,2% ao consumo de gasóleo para a calefacción.

A evolución interanual do consumo de electricidade e gasóleo móstrase na figura 1. No quinquenio que vai de 2004 a 2008, o consumo de electricidade aumentou nun total do 9,8%, a razón dunha media do 2,0% anual. Isto é así a pesar de que no citado período entraron en funcionamento as primeiras

instalacións de xeración de enerxía solar, cuxo consumo non foi contabilizado nestas cifras. A entrada en servizo de novas instalacións, por unha banda, e a dotación de aire acondicionado nalgúns delas, pola outra, poden explicar este incremento gradual no consumo eléctrico. Pola contra, o consumo de gasóleo mostra unha situación de estabilización no período indicado.

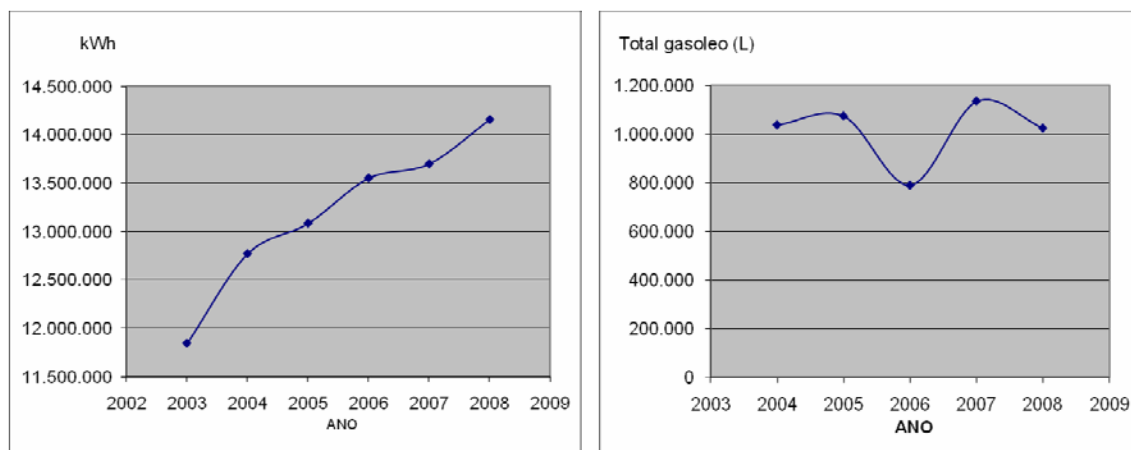


Figura 1. A evolución interanual do consumo de electricidade e gasóleo na UDC

3.2. A pegada da mobilidade

Na táboas 4 e 5 resúmense os datos básicos de caracterización da mobilidade das persoas na UDC para o curso 2008/09. Un informe máis polo miúdo pode consultarse no web da UDC. Estes datos inclúen as porcentaxes de persoas que fan uso de cada un dos medios de transporte, e a súa distribución por zonas dos campus e por colectivos. Indícanse, así mesmo, as distancias percorridas (mobilidade, en km) para cada un dos colectivos universitarios, anualmente (a partir das frecuencias de uso declaradas na enquisa e tendo en conta o calendario estimado para cada colectivo).

A partir destes datos, facendo uso dos factores de emisión por modos, estímase as emisións de CO₂ para a poboación universitaria, por modos e colectivos (táboa 6). A figura 2 resume os resultados obtidos para as emisións de gases con efecto invernadoiro (GEI) asociadas á mobilidade da comunidade universitaria segundo o modo de transporte empregado.

Aproximadamente a metade da comunidade universitaria fai uso do automóbil particular para os seus desprazamentos á universidade. A continuación, aparecen por orde de importancia o autobús (35%) e os desprazamentos a pé (13,5%). Os restantes medios son marxinais: tren (0,80%), bicicleta (0,33%) e motocicleta (0,15%). Pola súa banda, as porcentaxes en quilometraxe caen para o autobús urbano e os desprazamentos a pé, por se trataren de desprazamentos de menor distancia, e aumentan para o tren e o autobús interurbano, que absorben a maior parte dos desprazamentos máis longos.

Táboa 4. Uso dos distintos medios de transporte polas persoas da UDC (% sobre persoas por campus e por colectivos)

Total UDC	Medio de transporte							Total xeral
	Automóbil	Bicicleta	Bus urbano	Bus interurb.	Moto	Pé	Tren	
Campus (total zona)								
A Zapateira	51,4	0,06	37,1	6,7	0,06	4,1	0,59	100
Bastiagueiro	56,3	4,48	1,1	22,1	0,76	15,2	0,00	100
Elviña	52,8	0,12	34,2	6,0	0,22	5,9	0,81	100
Esteiro+Serantes	46,2	0,45	4,1	11,7	0,00	37,1	0,35	100
Maestranza	42,6	0,00	14,8	11,1	0,00	25,9	5,56	100
Oza	43,9	0,26	25,6	4,5	0,00	23,8	1,93	100
Riazor*	37,3	0,13	14,9	8,2	0,00	38,1	1,49	100
Colectivo (total)								
Estudantes	47,4	0,22	29,5	8,1	0,12	13,9	0,78	100
PDI	80,8	2,16	4,7	3,8	0,60	7,6	0,34	100
PAS	73,3	0	8,6	4,8	0	11,1	2,27	100
Total xeral	50,2	0,33	27,3	7,8	0,15	13,5	0.80%	100

*Inclúe os centros adscritos (total Riazor 1629 persoas)

Táboa 5. Quilómetros percorridos anualmente

Colectivo	Medio de transporte							Total xeral
	Automóbil	Moto	Bus urbano	Bus interurb.	Bicicleta	Pé	Tren	
Estudiante	36.793.542	94.105	14.162.733	19.431.960	38.809	4.602.952	1.307.929	76.432.030
PAS	4.008.118	0	120.363	738.567	0	86.916	74.517	5.028.481
PDI	5.325.890	4.867	143.193	1.031.512	21.327	146.948	27.176	6.700.915
Total xeral	46.127.550	98.972	14.426.289	21.202.039	60.136	4.836.817	1.409.622	88.161.425
%	52,32	0,11	16,36	24,05	0,07	5,49	1,60	100

Táboa 6. Emisións estimadas de CO₂ orixinadas polos desprazamentos dos membros da UDC aos centros universitarios (t CO₂)

Colectivo	Medio de transporte							Total
	Automóbil	Bicicleta	Bus urbano	Bus interurb.	Moto	Pé	Tren	
Estudiante	7.003,7	0	424,9	583,0	5,7	0	39,2	8.056,4
PAS	639,2	0	3,6	22,2	0	0	2,2	667,2
PDI	1.008,5	0	4,3	30,9	0,3	0	0,8	1.044,8
Total xeral	8.651,4	0	432,8	636,1	5,9	0	42,3	9.768,5
%	88,6	0,0	4,4	6,5	0,1	0,0	0,4	100,0

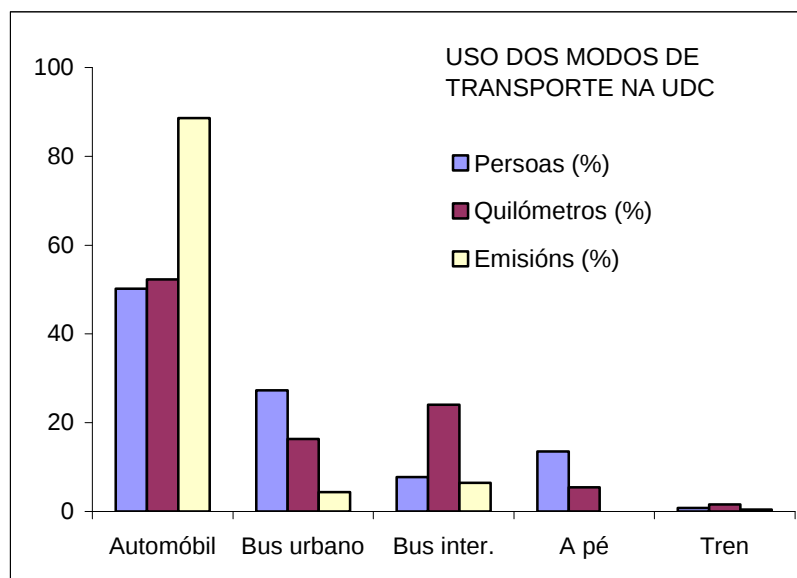


Figura 2. Mobilidade da comunidade universitaria: distribución modal e emisións de GEI

As emisións de CO₂ totais resultan de 9768,5 t anuais. Co 50-52% da comunidade universitaria e dos percorridos, o automóbil particular é responsable do 89% das emisións. O outro cincuenta por cento da comunidade universitaria, como usuaria de modos de desprazamento menos impactantes, achega só o 11% das emisións totais. Estas cifras son ilustrativas do potencial de redución de emisións que se pode derivar dunha maior concienciación que, xunto con outras medidas, conduzan á redución do uso do automóbil particular.

Finalmente, realízase unha aproximación á pegada ecolóxica asociada á mobilidade, que resulta de 1558 ha totais para o conxunto da comunidade universitaria da UDC (táboa 7, figura 3). Esta cifra inclúe a achega dos centros adscritos de Riazor, mais de descontarmos estes centros, a pegada debida á mobilidade sería de 1513 ha.

Táboa 7. Pegada ecolóxica da UDC (ha) por colectivos

	Estudantado	PAS	PDI	Total
Pegada (ha)	1.284,9	106,4	166,6	1558,0*
Pegada (%)	82,5	6,8	10,7	100
Pegada (ha/persoa)	0,058	0,138	0,115	0,064

*1513 ha se non incluímos os centros adscritos de Riazor

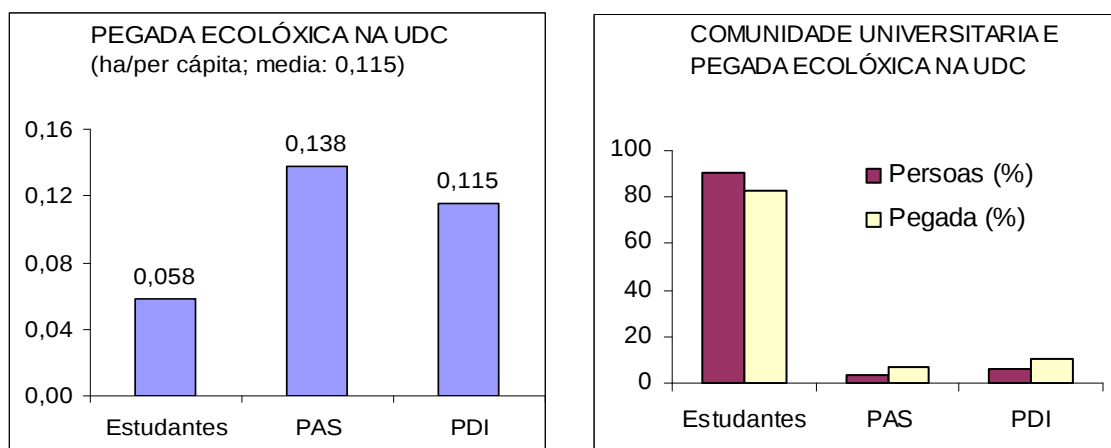


Figura 3. Distribución da pegada ecolóxica da mobilidade na UDC segundo os colectivos universitarios

O conxunto da comunidade universitaria percorre diariamente 761 324 km, e anualmente arredor de 88 millóns de km, nos seus desprazamentos diarios desde os domicilios aos centros e de volta aos domicilios. O estudantado conforma o 91% da comunidade universitaria, en número, e realiza o 86,7% da quilometraxe, mentres que as emisións e a pegada asociadas suman o 82,5% do total. O resto repártese entre o PAS e o PDI. Así, a pegada *per cápita* causada pola mobilidade é aproximadamente o dobre para os dous colectivos profesionais do que é para o estudantado, ao se situar nunha media global de 0,115 ha/persoa. Os tres colectivos teñen un enorme potencial na redución da pegada ecolóxica, tanto desde o punto de vista cuantitativo como cualitativo.

3.3. Papel, auga e residuos

PAPEL

O papel é un dos materiais de uso máis xeral e diario na actividade universitaria. Para a estimación das cantidades de papel consumido identificáronse as seguintes vías de compra:

- Papel de escritura vendido nas tendas de reprografía dos centros, diferenciando as vendas a estudantes (a1) e as vendas a departamentos e centros (a2, maiormente para uso do PDI). Este dato foi subministrado pola concesionaria do servizo e de xeito desagregado para o estudantado e o persoal. A parte correspondente ao estudantado non computou, xa que estaba incluída na alínea c) seguinte.
- Fotocopias realizadas e facturadas nas tendas de reprografía dos centros. Este dato tamén foi subministrado pola concesionaria do servizo e computouse o total (estudiantado + PDI) sen desagregar.
- Papel que usou o estudantado para a súa actividade ao longo do ano, excluídas as fotocopias (incluíu tanto o papel adquirido polo estudantado nas

tendas de reprografía como noutros lugares). Este dato obtívose a partir dunha enquisa realizada ao estudantado.

d) Papel adquirido polos centros. Este dato foi subministrado polas direccións dos centros. Non incluíu o que puidera adquirir o PDI no servizo de reprografía, xa contabilizado na alínea a).

e) Papel adquirido polos departamentos. Este dato foi subministrado polas direccións dos departamentos.

Solicitouse en todos os casos a información relativa ás cantidades de papel, desagregadas por papel reciclado e non reciclado. Nas alíneas d) e e) deberíase incluír todo tipo de papel, para escritura, papel impreso diverso, publicitario etc. Porén, a contabilización actual só alcanzou o papel para escritura, aínda que está dispoñible nalgúns dos centros información para as outras tipoloxías.

Táboa 8. Consumo de papel na actividade universitaria

	Número de Folios	%PR
Total Estudiantes (c)	12.908.829	16,0
Fotocopias Reprografía (b)	10.949.300	14,7
Papel Reprografía a centros e dptos. (a2)	750.550	15,0
Adquisición dos centros (distinta de Reprografía, d))	7.110.655	8,1
Adquisición dos dptos. (distinta de Reprografía, e)*)	2.133.197	8,1
TOTAL	33.852.531	11,8

b) Fotocopias estudantes+persoal. *Estimación provisional. Para outros detalles sobre os conceptos incluídos en cada epígrafe, véxase o texto.

O consumo total de papel estímase en 169 263 kg anuais (1436 folios/persoa e ano, polo xeral, de 80 g), segundo a distribución da táboa 8. Do total, un 11,8% é papel reciclado. As emisións totais, de acordo cos factores de emisión indicados máis arriba, resultaron de 286 877 kgCO₂/ano.

O uso de papel reciclado está máis estendido entre o estudantado (16%), que nas adquisicións dos centros e departamentos (por debaixo do 8,1%). Para servizos reprográficos, a porcentaxe de papel reciclado é un 14,7-15% en total (papel+fotocopias), próxima ao 16% obtido a partir das enquisas de estudantes, debido probablemente a que este consumo está dominado polo estudantado. Ora ben, malia que segundo os resultados da enquisa o 38% do PDI e o 30% do PAS afirman facer uso de papel reciclado, as cifras netas de cantidades de papel reciclado en relación ao total son moi inferiores. Por outra banda, unha parte importante do persoal da UDC afirma que non teñen acceso a papel reciclado (figura 4), unha percepción que tamén é común entre o estudantado.

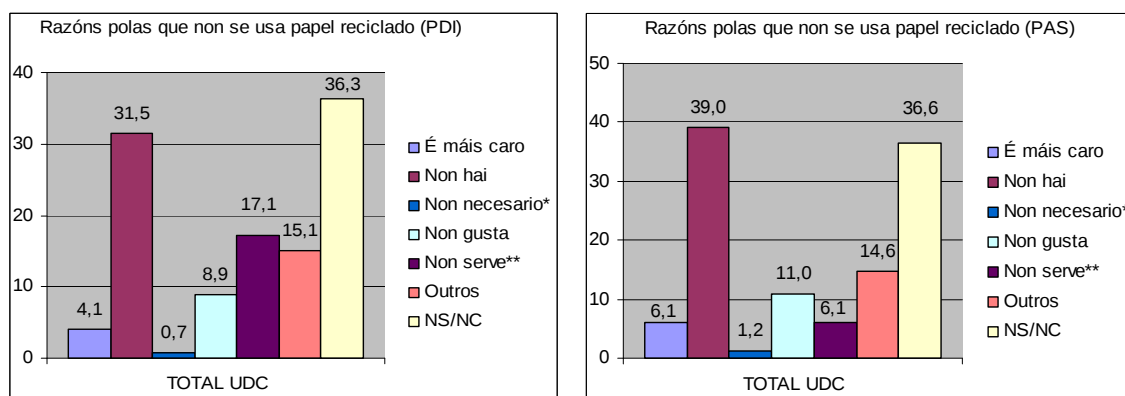


Figura 4. Razóns polas que non se fai uso de papel reciclado segundo o PDI (esquerda) ou o PAS (dereita) (*Non o considera necesario; **Non serve para impresoras fotocopadoras).

AUGA

O consumo de auga obtívose a partir da facturación e da lectura de cada un dos contadores asociados á subministración. Disponse, deste xeito, do consumo desagregado por centros (agás algunha excepción), o que permite asignar un valor específico e real a cada área da UDC.

O consumo global en 2008 foi de 68 360 m³, claramente inferior ao consumo de anos anteriores, segundo se mostra na figura 5. De acordo co factor de emisión de 0,5 kgCO₂/m³ resultan unhas emisións globais de 34 180 kg CO₂ anuais.

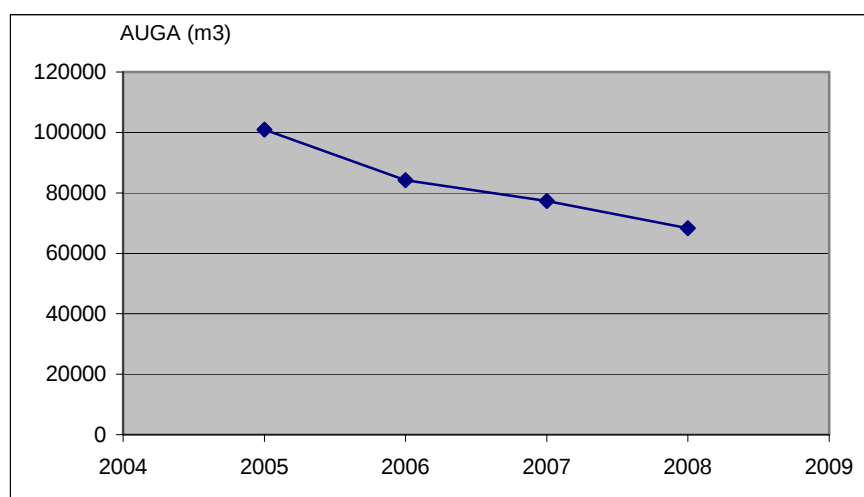


Figura 5. Evolución do consumo de auga facturado na UDC

Por outra banda, obtivéronse das empresas subministradoras os consumos específicos de enerxía por m³ servido (Cagiao, 2009). Este consumo varía non só de Ferrol á Coruña, senón tamén dentro da Coruña en función da localización dos puntos de consumo e da enerxía de bombeo necesaria. Os factores obtidos resultan de 0,1056 kWh/m³ para Ferrol, 0,0587 para Elviña, Maestranza, Riazor, Oza e Bastiagueiro, e 0,7237 para A Zapateira. A

aplicación destes consumos, tendo en conta as emisións por kWh de electricidade consumida, levaríanos a unhas emisións totais de 5725 kgCO₂/ano. Estas son moi inferiores ás indicadas máis arriba, e non contabilizan a construción de edificios e conducións ligadas á subministración, nin as emisións ligadas á evacuación a depuración. Por isto, decidiuse optar polo método de cálculo exposto máis arriba.

RESIDUOS

A xeración de residuos componse de residuos perigosos (RP) e residuos asimilables a urbanos (RU). Dispónse dos datos de xeración e tipoloxía de residuos perigosos dos últimos anos, subministrado pola empresa xestora, mentres que se estimou a xeración de residuos asimilables a urbanos a partir de medicións parciais, enquisas aos comedores universitarios e inspeccións dos servizos de recollida. Deste xeito, estimouse tamén a porcentaxe de recollida selectiva destes residuos.

A xeración de RP resultou de 11 039 kg en 2008, dos cales foron obxecto de recollida selectiva máis do 80%. Empregáronse os factores de emisión estimados por Maraño *et al* (2008), expresados en ha/t RP que se indican na táboa 9, xunto cos datos de xeración. Ao tomarmos en consideración o factor de conversión de hectáreas a t de CO₂ empregado polos mesmos autores (Maraño *et al*, 2008), de 4,57 t CO₂/ha, obtivéronse os índices de emisión en kg CO₂/kg RP indicados na táboa 9. A partir destes datos calculáronse as emisións de CO₂ asociadas.

Táboa 9. Xeración de residuos perigosos e emisións de GEI asociadas

Tipo de residuo	RP 2008 UDC kg	Factor de emisión		Emisión kgCO ₂
		ha/t RP	kg CO ₂ /kg RP	
Disolventes	2862	0,0354	0,162	463,0
Envases	1900	0,0280	0,128	243,1
Baterías	161	0,0496	0,227	36,5
Ácidos e álcalis	3435	0,0417	0,191	654,6
RL mesturados	2175	0,0590	0,270	586,4
Outros RL	506	0,0590	0,270	136,4
TOTAL	11039	0,042	0,1921	2120,1
Rec. Selectiva (%)	80,3			

Pola súa banda, a xeración de residuos urbanos estimouse en 557 180 kg en 2008, cunha recollida selectiva do 38%. O factor de emisión empregado foi de 0,61 kgCO₂/kg para os RU mesturados e de 0 para os residuos obxecto de recollida selectiva neta, segundo o indicado na epígrafe 2.3. Mentres que o nivel de recollida selectiva dos RP pode considerarse axeitado (80%), á recollida selectiva dos residuos asimilables a urbanos (actualmente menor do 40%; figura 6) deberáselle prestar máis atención.

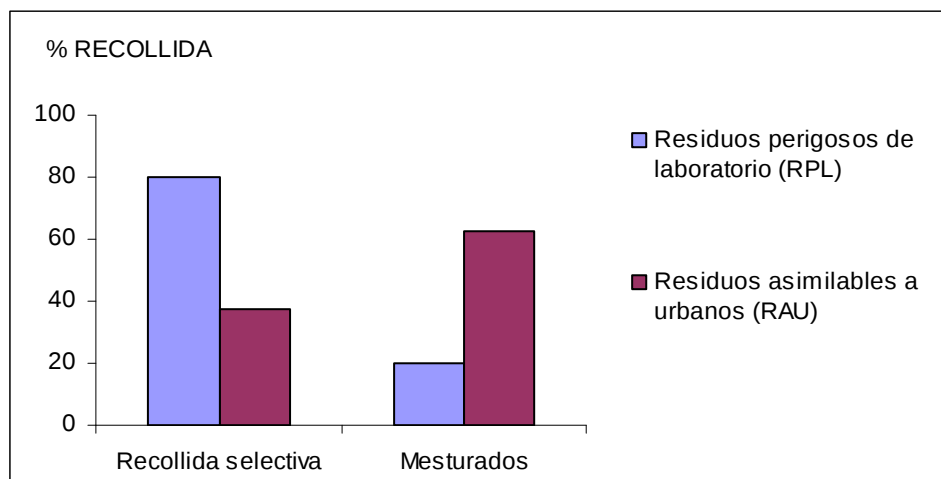


Figura 6. Situación da implantación da recollida selectiva de residuos

As emisións asociadas resultaron de 2120 kgCO₂ (RP) e 211 670 kgCO₂ (RU). No caso dos RP a distribución por campus é desigual, xa que a maior parte dos RP se xera nun número limitado de centros. No caso dos RU dispomos da estimación global, e non dunha distribución por zonas dos campus. Por iso, co obxectivo de desagregar as emisións por zonas, considerouse unha distribución proporcional ao tamaño da comunidade universitaria en cada unha das zonas.

As emisións globais asociadas ao consumo de auga e de papel, e a xeración de residuos resultou de 534 847 kg/ano, desagregadas segundo se indica na táboa 10. Podemos ver que as emisións de CO₂ relacionadas directamente con estes tres factores son moi reducidas en comparación coas restantes compoñentes da pegada ecolóxica vistas anteriormente, sempre dentro das cifras que se derivan da metodoloxía aplicada. De feito, o conxunto destas tres compoñentes achegarían só o 2,5% das emisións de CO₂ totais e, por tanto, da pegada total. Isto non significa que o impacto ambiental asociado a estes factores sexa desprezábel, senón que a metodoloxía da pegada non valora todos os factores de impacto. Entre estes factores temos a contaminación causada polos residuos ou pola fabricación de papel (ou celulosa) e o impacto dos encoros, captacións de auga e plantacións forestais (eucaliptos) nos ecosistemas naturais.

Táboa 10. Emisións de CO₂ (kgCO₂/ano) asociadas á xeración de residuos e ao consumo de papel e auga en 2008.

Área da UDC	AUGA	PAPEL	RESIDUOS
MAESTRANZA	125	2.762	2.038
RIAZOR	2.119	19.064	14.066
ELVIÑA	17.119	137.183	101.663
A ZAPATEIRA	6.957	62.810	47.678
OZA	1.012	12.206	9.006
BASTIAGUEIRO	4.082	11.235	8.362
ESTEIRO	1.434	25.138	18.720
SERANTES	1.334	16.478	12.257
TOTAL	34.180	286.877	213.790

3.4. A pegada ecolóxica da UDC

A táboa 11 recolle as emisións de CO₂ contabilizadas en cada un dos factores tomados en consideración. A emisión total de gases con efecto invernadoiro derivada da actividade da UDC atinxe a cantidade anual de 21 348 t (2008). O desprazamento ou a mobilidade dos membros da comunidade universitaria desde os seus fogares aos centros de traballo ou de estudo aparece como o principal factor causante de emisións, seguido do consumo de enerxía no uso dos edificios, mentres que o consumo de auga e de papel, e mais a xeración de residuos son compoñentes minoritarias, como xa se indicou.

Táboa 11. Emisións de CO₂ (t/ano) por factores de xeración e total para a Universidade da Coruña

Zona	Edificación	Electricidade	Gasóleo	Mobilidade	Auga	Papel	Residuos	Total
Maestranza	100,46	201,90	10,50	67,00	0,12	2,87	2,04	384,90
Riazor	297,17	117,77	261,65	201,33	2,12	8,34	14,07	902,45
Elviña	1187,80	3014,19	968,32	4992,20	17,12	142,68	101,66	10423,96
A zapateira	757,74	1151,92	590,11	2293,50	6,96	65,33	47,68	4913,23
Oza	88,80	192,02	105,20	268,60	1,01	12,70	9,01	677,34
Bastiagueiro	177,52	233,62	440,47	329,50	4,08	11,68	8,36	1205,24
Esteiro	347,02	460,76	246,49	804,78	1,43	26,15	18,72	1905,35
Serantes	112,83	149,61	114,82	527,52	1,33	17,14	12,26	935,51
Total	3069,34	5521,80	2737,55	9484,43	34,18	286,88	213,79	21347,98
Total (%)	14,4	25,9	12,8	44,4	0,2	1,3	1,0	100,0

As emisións medias anuais *per cápita* situáronse en 906 kg CO₂ no ano 2008, cunha faixa de variación por zonas que vai dos 649 aos 1631 kg CO₂ por persoa e ano. A figura 7 mostra a distribución das emisións causadas polos catro factores principais (97,5% do total).

As compoñentes da pegada ecolóxica, expresada en ha de bosque necesario para absorber estas emisións de CO₂, xunto coas hectáreas de territorio directamente ocupado polas diversas zonas dos campus da UDC, indícanse na táboa 12. O territorio directamente ocupado, en total 69,2 ha de terreo, resulta tamén unha compoñente relativamente reducida (2% do total), polo que, en consecuencia, podemos concluír que son catro as compoñentes realmente determinantes da pegada ecolóxica da UDC, por orde de magnitude: a) a mobilidade, b) o consumo de electricidade, c) a edificación, e d) o gasóleo (ou combustible para a calefacción). Así, a mobilidade achega o 43,5% do pegada total, o consumo de electricidade o 25,4%, a edificación o 14,1% e o consumo de gasóleo o 12,6% (figura 8).

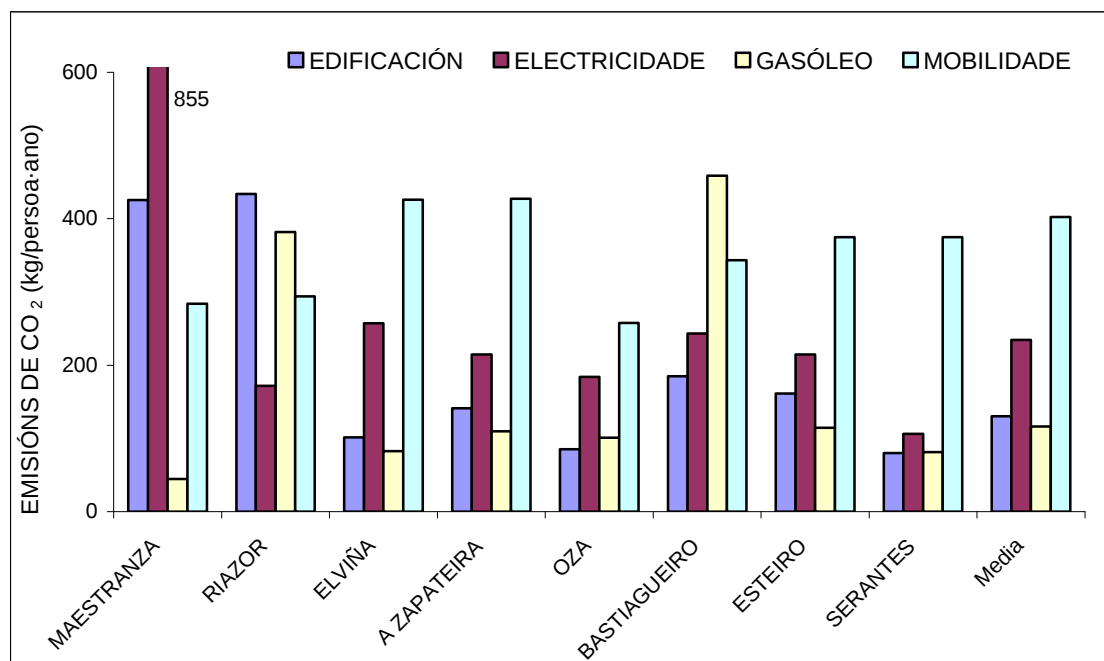


Figura 7. Achega dos catro factores principais ás emisións de CO₂ na actividade da UDC (emisións anuais *per cápita*)

Táboa 12. Componentes da pegada ecolóxica da Universidade da Coruña (ha)

Zona	Edifi- cación	Electri- cidade	Gasóleo	Mobili- dade	Auga	Papel	Resi- duos	Terri- torio	Total	Per capita
Maestranza	16,0	32,2	1,7	10,7	0,02	0,5	0,3	1,9	63,3	0,268
Riazor	47,4	18,8	41,7	32,1	0,34	1,3	2,2	2,1	146,0	0,213
Elviña	189,4	480,7	154,4	796,2	2,73	22,8	16,2	40,0	1702,6	0,145
A Zapateira	120,9	183,7	94,1	365,8	1,11	10,4	7,6	11,8	795,4	0,148
Oza	14,2	30,6	16,8	42,8	0,16	2,0	1,4	1,6	109,6	0,105
Bastiagueiro	28,3	37,3	70,3	52,6	0,65	1,9	1,3	8,4	200,6	0,209
Esteiro	55,3	73,5	39,3	128,4	0,23	4,2	3,0	3,6	307,5	0,143
Serantes	18,0	23,9	18,3	84,1	0,21	2,7	2,0	1,3	150,5	0,107
Total	489,5	880,7	436,6	1512,7	5,45	45,8	34,1	70,7	3475,5	0,147
Total (%)	14,1	25,4	12,6	43,5	0,16	1,3	1,0	2,0	100,0	-

A pegada ecolóxica total da UDC estimouse en 3475 ha de bosque galego. A pegada ecolóxica *per cápita* media resultou de 0,147 ha/persoa e varía na faixa de 0,105 ha/persoa a 0,268 ha/persoa dunha a outra zona dos campus. O tipo de actividade predominante en cada unha das zonas é o principal factor que explica esta variación. A pegada ecolóxica total equivale a 50 veces o territorio ocupado polos campus da UDC.

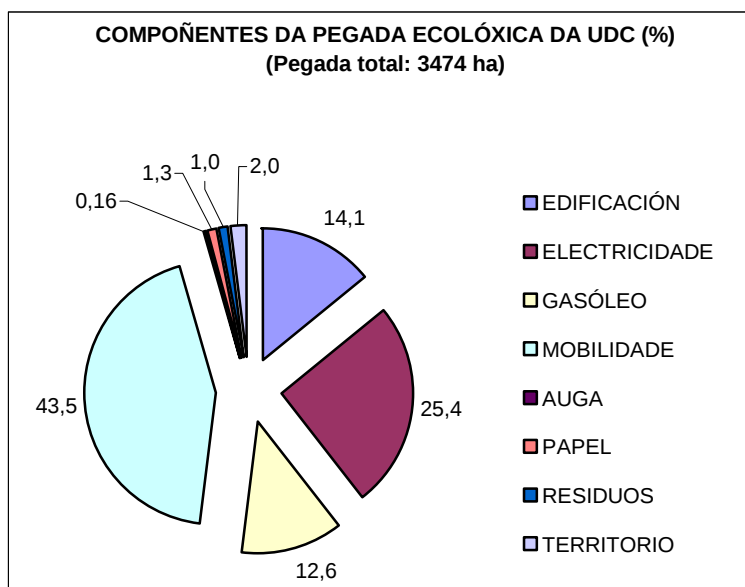


Figura 8. Distribución porcentual da pegada ecolóxica da UDC entre os diversos factores de impacto

4. COMPARACIÓN DA PEGADA ECOLÓXICA NAS UNIVERSIDADES

4.1. Edificación e uso dos edificios

Nesta epígrafe farase uso dos datos de emisión obtidos para a UDC en 2007. As emisións *per cápita* para o conxunto da UDC resultaron de 488 kg CO₂/ano en 2007 (un total de 11 652 kg CO₂), para a suma das compoñentes de edificación e o consumo de enerxía no uso dos edificios. De acordo co que vimos para 2008, as emisións nestes conceptos reducíronse nun 2,8% desde 2007 a 2008 (valor absoluto), e nun 1,4% en emisións *per cápita*. Esta redución tivo lugar a pesar dun lixeiro incremento no consumo, e débese á redución do factor de emisións por kWh consumido, que pasou de 0,428 (2006) a 0,39 (2008), segundo o indicado pola empresa subministradora.

Por outra banda, as emisións *per cápita* nestes conceptos son inferiores no caso de centros docentes e maiores en edificios ou centros de tipo administrativo. Tamén son elevados naqueles centros de corte tecnolóxica ou que contan con instalacións moi específicas demandantes de enerxía.

Dispónse de datos para edificios docentes da USC e da UPC, que marcan un rango que vai de 286 a 430 kg CO₂/ano. Por iso, co obxectivo de facilitar comparativas máis acaídas, obtívose a taxa de emisión para edificios docentes da UDC (agás Esteiro). Esta media resulta de 357 kg CO₂/ano en 2007 e sitúase dentro do rango dos edificios anteriores. A figura 9 mostra os datos de emisión para estes centros docentes, e a figura 10 os datos desagregados por compoñentes xeradoras de emisión.

A Universidade Autónoma de Madrid (UAM) rexistrou emisións superiores, con valores de 300 kg CO₂/persoa·ano (electricidade) e 120 kg CO₂/persoa·ano (gas natural), o que dá un total de 420 kg CO₂/persoa·ano nestes factores de consumo enerxético, fronte aos 350 kg CO₂/persoa·ano da UDC.

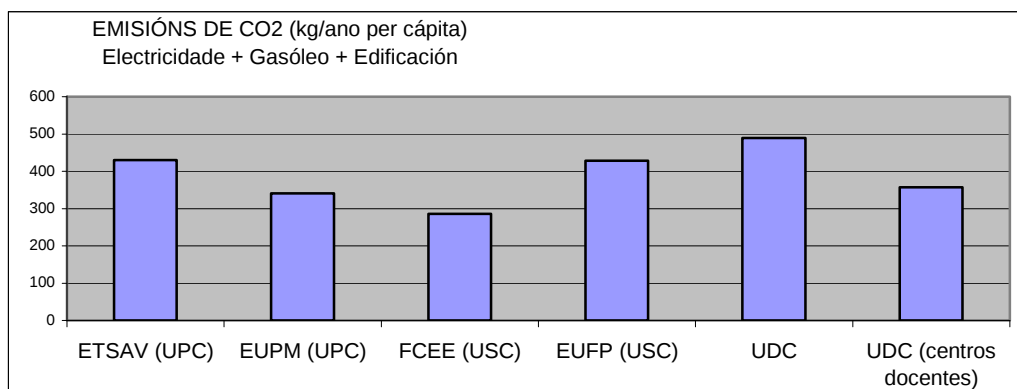


Figura 9. Niveis de emisión *per cápita* en diversos centros docentes universitarios

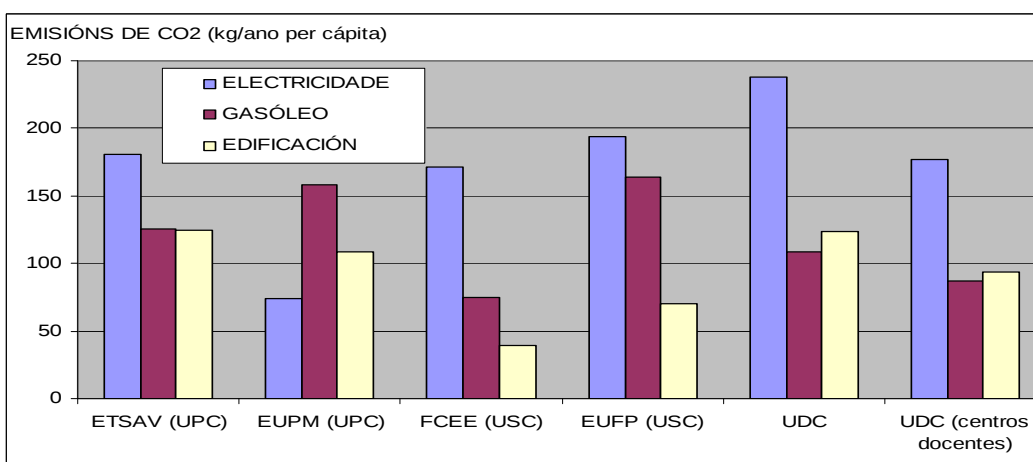


Figura 10. Factores e niveis de emisión *per cápita* en diversos centros docentes universitarios

A análise dos resultados de emisións por centros, no referido ás compoñentes de uso da enerxía, indica valores moi baixos para a Facultade de Ciencias Económicas e Empresariais da UDC, o que garda relación cunha matrícula moi elevada nas titulacións deste centro (a situación contraria pode ser a da Facultade de Filoloxía). Á súa vez, na Facultade de Ciencias, a matrícula en 2007 situouse moi por debaixo das súas capacidades (por exemplo, indicada pola matrícula nos anos 1999 ou 2000), o que xunto co carácter tecnolóxico do centro ofrecen un elevado consumo en enerxía eléctrica. Respecto á Facultade de Ciencias do Deporte é un dos poucos centros que mostra unhas emisións debidas ao consumo de gasóleo maiores que as debidas ao consumo de electricidade.

Un índice interesante para analizarmos os consumos e as emisións en relación coa tipoloxía de centro é o cociente entre emisións debidas ao consumo de electricidade e as emisións debidas ao consumo de gasóleo. Esta *ratio* resulta

de 2,0 para a media dos centros docentes, mais, como se pode observar na figura 11, varía amplamente dun centro a outro, na faixa de valores de 0,6 a 12.

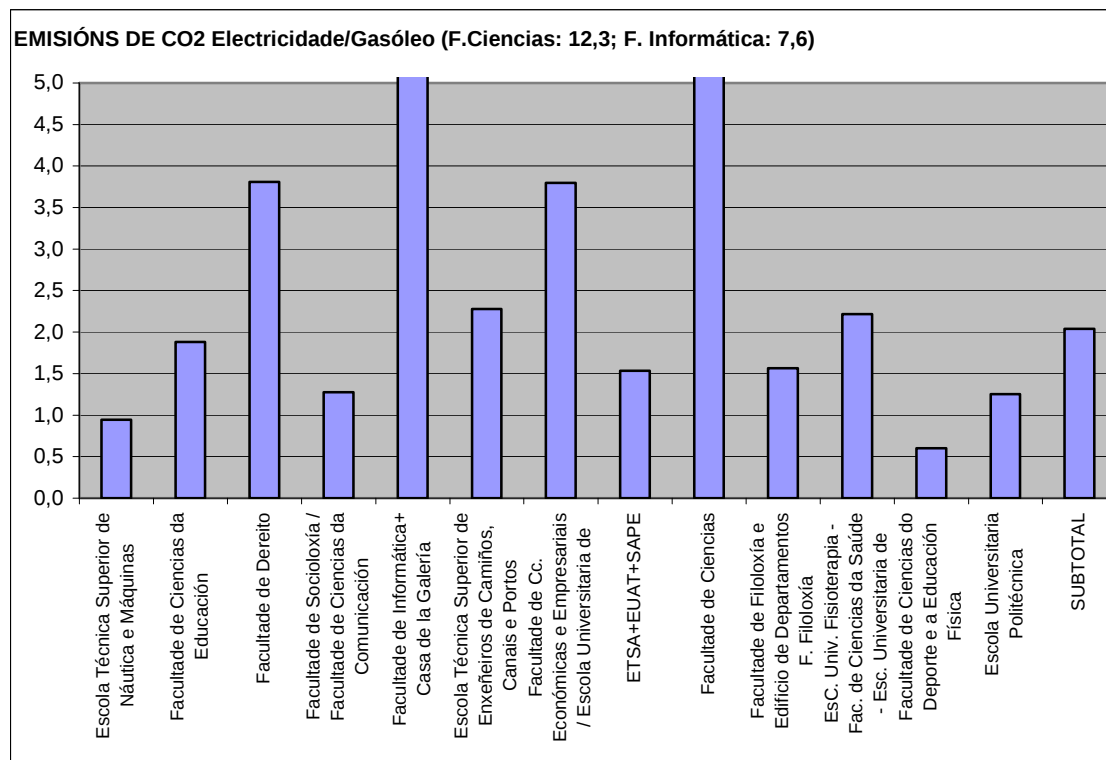


Figura 11. Cociente entre emisións debidas ao consumo de electricidade e as emisións debidas ao consumo de gasóleo en centros da UDC (2007)

As emisións asociadas ao gasto enerxético na UDC en 2008 foron de 8260 t de CO₂. López e Blanco (2008), refiren cantidades de 30 885, 25 100 e 20 601 t de CO₂ para a Universidade de Barcelona, a Universidade Politécnica de Catalunya e a Universidade de Santiago de Compostela, respectivamente. Estas cifras resultarían en 348, 752 e 639 kg de CO₂/persoa·ano. Con 12 553 t anuais de CO₂ nos conceptos de electricidade e gas natural, a UAM rexistrou unha taxa de emisións de 420 kg CO₂/persoa·ano (Alonso, 2009). A taxa de emisión *per cápita* para a UDC resulta de 350 kg CO₂/persoa·ano, o que nos indica que esta universidade se sitúa nunha boa posición de eficiencia no uso da enerxía. Porén, cómpre ter en conta que na estimación das emisións se empregaron factores de emisión que varían dun a outro estudo, alén do feito de que se consomen diferentes modalidades de fontes enerxéticas ou combustibles, o que lle quita valor a estes resultados.

4.2. Mobilidade

As emisións asignadas ao transporte acadaron na UAM uns 23 658 kg CO₂/ano, cunha taxa de 780 kg CO₂/persoa·ano que case duplica a taxa correspondente ás emisións derivadas do uso da enerxía (Alonso, 2009). Na Universidade de León, a mobilidade achega unha cifra porcentual moi inferior,

cun 19% das emisións totais (Arroyo e cols, 2009). Así mesmo, nesta universidade o consumo eléctrico causou o 38% das emisións, seguido en importancia polo consumo de combustibles fósiles (o 24%), mentres que a edificación aparece en cuarto lugar, co 16% das emisións totais. Na táboa 13 poden verse distribucións similares para distintas universidades ou centros.

Táboa 13. Compoñentes da pegada ecolóxica nalgunhas universidades (% da pegada total medida)

Zona	Edifi- cación	Electri- cidade	Gasóleo e GN	Mobili- dade	Total compoñente s principais	Outras compoñente s medidas	Ano de referenci a
UDC	14,1	25,4	12,6	43,5	95,6	Papel, auga, residuos	2008
USC	16	30	33	18	97	Papel, auga, residuos	2007
UNILEON	16	38	24	19	97	Papel, auga	2006
UAM	-	25	10	65	100	-	2006-2007
EUPM	9,8	6,8	14,2	67,8	98,5	Papel	2000
EAV	12,2	17,5	12,3	58	100	-	1997-1998

UDC: Universidade da Coruña, USC: Universidade de Santiago de Compostela, UNILEON: Universidade de León, UAM: Universidade Autónoma de Madrid, EUPM: Escola Universitaria Politécnica de Manresa (UPC), EAV: Escola de Arquitectura del Vallès (UPC)

De acordo coa táboa 13, a achega da mobilidade á pegada total é a fracción que mostra unha maior variabilidade e pon de manifesto, fundamentalmente, a localización dos campus e dos centros universitarios en relación coas zonas de residencia, xunto con outros factores como as infraestruturas (caso das residencias nos campus, por exemplo), calidade do transporte público ou a sensibilización ambiental. A porcentaxe das emisións totais causadas pola mobilidade no caso da UDC aparece nunha situación intermedia, aínda que moi por riba da daquelas universidades que contan con campus integrados na estrutura urbana, como son Santiago de Compostela ou León. De feito, a incidencia deste factor pode observarse dentro da Universidade da Coruña, cando comparamos as emisións asociadas á mobilidade dunha zona do campus con outras.

5. CONCLUSIÓNS

Neste estudo preséntanse os resultados do cálculo da pegada ecolóxica da UDC. Avalíanse oito compoñentes: mobilidade (43,5% da pegada total), electricidade (25,4%), edificación (14,1%), combustibles fósiles (gasóleo) (12,6%), territorio (2,0%), consumo de papel (1,3%), xeración de residuos (1,0%) e consumo de auga (0,2%), por orde de magnitude. Estas compoñentes estimáronse de forma desagregada para oito subzonas dos campus da Coruña e Ferrol. No conxunto da UDC, as catro primeiras compoñentes indicadas achegan o 95,6% da pegada total, polo que se consideran como as

compoñentes obxecto de intervención dos programas de redución da pegada ecolóxica da UDC.

A pegada ecolóxica total da UDC estimouse en 3475 h de bosque galego, polo que equivale a 50 veces o territorio ocupado polos campus da UDC. A pegada *per cápita* media resultou de 0,15 ha/persoa e varía na faixa de 0,11 ha/persoa a 0,27 ha/persoa dunha a outra zona dos campus. A pegada ecolóxica universitaria está dominada polas actividades que xeran emisións de CO₂ (98% da pegada total, o restante 2% débese á ocupación do territorio), de tal forma que as emisións globais estimadas para a UDC en 2008 foron de 21 348 t CO₂. O tipo de actividade predominante en cada unha das zonas é o principal factor que explica esta variación, xunto coa incardinación dos centros na trama urbana, feito que determina os modos de transporte maioritariamente usados.

Se temos en conta que a edificación constitúe un factor pouco flexible en relación coas posibilidades de reducirmos a súa pegada, as actuacións deben centrarse no uso da enerxía nos centros e na mobilidade dos membros da comunidade universitaria desde os seus lugares de residencia ate os lugares de traballo ou estudo. Estas compoñentes explican, para alén do dito, o 81,5% da pegada total. No referido ao uso da enerxía no mantemento e uso dos edificios, a taxa de emisión *per cápita* para a UDC resulta de 350 kg CO₂/persoa·ano, o que nos indica que esta universidade se sitúa nunha boa posición de eficiencia no uso da enerxía, en relación cos datos coñecidos doutras universidades españolas, consideradas antes da aplicación de plans de redución.

O consumo de enerxía nos centros responde ás necesidades xerais de calefacción, alumeado e funcionamento de pequenos aparatos de uso xeral, tales como ordenadores, por unha banda, e pola outra, a necesidades moi específicas de cada centro, relacionadas co uso de determinados procesos, equipamentos, maquinaria na súa actividade docente ou investigadora. Estes factores xeraron unhas emisións totais de 8259 t CO₂ en 2008. O cociente entre emisións debidas ao consumo de electricidade e as emisións debidas ao consumo de gasóleo presenta unha media de 2,0 para a media dos centros docentes, mais varía amplamente dun centro a outro (desde 0,6 a 12). Este cociente é indicativo da especificidade de cada centro.

As emisións de CO₂ totais asociadas á mobilidade foron de 9768,5 t anuais no curso 2008-2009. Co 50-52% da comunidade universitaria e dos percorridos, o automóbil particular é responsable do 89% das emisións asociadas á mobilidade. O outro cincuenta por cento da comunidade universitaria, como usuaria de modos de desprazamento menos impactantes, achega só o 11% das emisións totais. A taxa media de emisión foi de 402 kg CO₂/ano para o conxunto da UDC, mais variando entre os 258 de Oza e os 427 da Zapateira. De acordo cos resultados obtidos para distintas universidades, a boa integración dos campus na trama urbana e a proximidade entre os centros e os lugares de residencia son os principais factores que permiten reducir a pegada da mobilidade. A calidade do transporte público e a sensibilidade ambiental da comunidade universitaria xogan tamén un papel determinante.

De acordo coa importancia relativa destes factores na pegada ecolóxica, a UDC ten en realización o Plan sectorial enerxético e o Plan sectorial de mobilidade, que permitirán un maior coñecemento da situación e das posibilidades de actuación co obxectivo de reducir a pegada ecolóxica e mellorar a calidade dos servizos ofertados.

6. REFERENCIAS

I. Alonso (2009). Indicadores de seguimiento de la calidad ambiental de la Universidad autónoma de Madrid. Jornada sobre la huella ecológica en el ámbito universitario, 28 de setembro de 2009, Universidade de León.

P. Arroyo, J.M. Álvarez, J. Falagán, C. Martínez, G. Ansola e E. de Luis (2009): "La huella ecológica del Campus de Vegazana de la Universidad de León". Jornada sobre la huella ecológica en el ámbito universitario, 28 de setembro de 2009, Universidade de León.

P. Busquets e J. Jorge (2001): *La petjada ecológica de l'EUPM*. Universitat Politecnica de Catalunya. <http://www.upc.es/mediambient/>.

J. Cagiao (2009). ETS de Enxeñaría de camiños, UDC. Comunicación persoal.

R. López, J.L. Taboada e N. López. (2008): *Impacto ambiental en centros da USC*. Vicerreitoría de Calidade e Planificación. Universidade de Santiago de Compostela

N. López e D. Blanco (2008): *Metodología para el Cálculo de la huella ecológica en universidades*. 9º Congreso Nacional de Medi Ambiente (CONAMA). http://www.conama9.org/conama9/download/files/CTs/987984792_NL%F3pez.pdf (vi: 01/03/210)

N. López e D. Blanco (2009): *Impacto Ambiental da Universidade de Santiago de Compostela*. Oficina de Desenvolvemento Sostible. Vicerreitoría de Calidade e Planificación. Universidade de Santiago de Compostela.

E. Marañón, G. Iregui, J.L. Doménech, Y. Fernández-Nava e M. González-Arenales (2008): "Propuesta de índices de conversión para la obtención de la huella de los residuos y los vertidos" en *Revista OIDLES*, Vol. 2, N.º 4 (xuño 2008) (<http://www.eumed.net/rev/oidles/04/midng.htm>, vi: 01/03/2010)).

MIES (1999). Informe MIES. Una aproximación al impacto ambiental de la Escuela de Arquitectura del Vallés (1999). A. Cuchí, I. López. <http://www.upc.es/mediambient/>

R. Varela (2010). "Grandes contaminantes industriais en Galiza segundo o rexistro PRTR-España". *Revista Cerna*, nº 61.