

INFORME y PROPUESTA del Aula de Innovación Social y Sostenibilidad sobre:

La huella de carbono de Alcance 3 generada por los viajes en avión financiados por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología

Índice

- Introducción..... p. 2
- Tipología de las emisiones de gases de efecto invernadero..... p. 4
- Emisiones de los viajes de investigación y su impacto en la huella de carbono de la UCM..... p. 5
- Comparación de las emisiones de CO₂ entre universidades públicas de la CAM..... p. 7
- Financiación de viajes en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología p. 12
- Análisis de las emisiones de CO₂ generadas por los viajes en avión de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología en el año 2019.....p. 14
- Análisis de las emisiones de CO₂ generadas por los viajes en avión de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología en el año 2022..... p. 16
- Propuestas de acción y conclusiones..... p. 21
- Bibliografía..... p. 25

Informe realizado por:

Iván Hernández, estudiante en prácticas del *Aula de Innovación Social y Sostenibilidad* de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la UCM.

Víctor Alonso Rocafort, Vicedecano de Asuntos Económicos, Innovación Social y Sostenibilidad de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la UCM.

El trabajo de investigación y recogida de datos en la sección de Asuntos Económicos fue realizado por: Iván Hernández, Pablo Casallo, Fátima Essamari, Carlota García y Roberto Fuentes, estudiantes en prácticas del Aula de Innovación Social y Sostenibilidad.

Con **aportaciones de la Comisión de Asuntos Económicos** de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología celebrada el 23 de febrero de 2024.

En Madrid, a 26 de febrero de 2024.



Introducción

Desde el *Aula de Innovación Social y Sostenibilidad* de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la Universidad Complutense de Madrid (UCM) estamos comprometidos con la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) como la manera más inmediata y directa de frenar el calentamiento global en curso y sus múltiples crisis aparejadas. La evidencia científica con la que contamos desde hace décadas, así como acuerdos políticos a todos los niveles, nos conminan a ello. Desde el Aula buscamos así, desde nuestro nivel local y universitario, la manera de llevar a cabo el mandato principal formulado desde Naciones Unidas para reducir estas emisiones globales de combustibles fósiles a la mitad antes de 2030 si queremos seguir contando con un planeta habitable en este mismo siglo XXI. Esto significa que en el Norte Global hemos de reducir de manera aún más drástica las emisiones, y hacerlo en muy poco tiempo. Como es sabido esto es algo que, de momento, estamos lejos de lograr.

En el *Anteproyecto de la Estrategia de Sostenibilidad Ambiental 2024-2030* de la UCM, presentado en octubre de 2023 por el Vicerrectorado de Tecnología y Sostenibilidad, se explicita el compromiso de la institución con la reducción de estas emisiones, apostando explícitamente por desarrollar la movilidad sostenible. Más allá de los cálculos de la huella de carbono de la institución, que ascienden para 2021 a 36.161 toneladas de CO₂ y que detallaremos más adelante, las propuestas enunciadas en este anteproyecto se limitan de momento en este aspecto a la instalación de puntos de recarga de vehículos eléctricos, la mejora para el aparcamiento de bicicletas y el establecimiento de talleres de reparación de estas¹. Es desde aquí que creemos que podemos contribuir en el marco de esta Estrategia con la implementación de una nueva medida.

La Agenda 2030, con la que la UCM declara estar firmemente comprometida, establece más allá del ODS 13 de *Acción por el clima*, que nos empuja a la lucha contra el calentamiento global, y en virtud de su ODS 12 de *Producción y consumo responsables*, a encontrar nuevas soluciones sostenibles para el metabolismo socioeconómico de

¹ Para descargar tanto el informe completo del anteproyecto en sostenibilidad de la UCM como el resumen ejecutivo: <https://www.ucm.es/sostenibilidad/estrategia-de-sostenibilidad-ambiental> (febrero de 2024). El año 2021 es el último año con datos públicos registrados de la UCM en el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD): <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/registro-huella/organizaciones-proyectos.html> (febrero de 2024).



nuestras instituciones, siendo crucial la implementación de medidas que apoyen un cambio hacia un uso de los recursos y los residuos acorde con la emergencia planetaria actualmente en curso. A su vez, el ODS 7, dirigido a *Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna*, apela a las empresas e instituciones a reducir la demanda interna de transporte, incentivando cuando sea necesario modalidades de transporte que exijan menos energía y/o emisiones. Este es el caso del uso de alternativas sostenibles como el tren frente al avión en el caso que vamos a analizar.

Apelando a los valores de decrecimiento, respeto a los límites planetarios y sostenibilidad establecidos por una lectura transformadora de la Agenda 2030, que en el Aula realizamos principalmente a partir de la propuesta de la *economía rosquilla* de Kate Raworth (2022), así como a los principios y medidas propugnadas en la mencionada estrategia de sostenibilidad 2024-2030 de la UCM, encontramos conveniente actuar de manera decidida de cara a reducir las emisiones de dióxido de carbono (CO₂) producidas directa e indirectamente por la institución, como poco hasta el entorno de las 15 mil toneladas de CO₂ en seis años. Tengamos en cuenta que los objetivos de descarbonización se están revisando a partir de los recientes hallazgos científicos que estiman que estaríamos mucho más cerca de lo que se pensaba a la hora de sobrepasar ciertos puntos de inflexión climáticos, como es el caso de la ralentización de la corriente noratlántica debido principalmente al deshielo del Ártico (Lenton et al. 2023).

Por ello, dentro de las diversas actuaciones que estamos llevando a cabo este curso, en este informe nos centraremos en la necesidad de promover una implementación rápida y eficaz de medidas que reduzcan un aspecto muy concreto de las emisiones indirectas de CO₂ entre la comunidad universitaria. Una vez hemos calculado que los viajes en avión del PDI de la Facultad suponen actualmente la emisión de más de 14 toneladas de CO₂ al año, se trataría de acometer un cambio de estrategia en la gestión de los traslados subvencionados por la UCM, en este caso dentro de las competencias de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología en relación con la financiación de ayudas a viajes en avión del Personal Docente e Investigador (PDI) aprobadas por la Comisión de Asuntos Económicos. Es un aspecto que esperamos que sea adoptado asimismo por los departamentos de la Facultad y que podría ser, junto con otro proyecto en curso en el Aula relacionado con el fomento del transporte por bicicleta eléctrica, una aportación a tomar en cuenta en la estrategia conjunta de sostenibilidad de la UCM.



Se propondrá así, en primer lugar, el que no se financien viajes nacionales peninsulares en avión. En segundo lugar, proponemos limitar la financiación de los viajes internacionales y nacionales no peninsulares en avión a un máximo de uno de ida y vuelta por persona cada dos años. Finalmente, como tercera medida propondremos una ayuda adicional cuando se escoja la opción ecológica alternativa para un viaje internacional, algo por otra parte ya vigente dentro del programa Erasmus + para el curso 2023-24².

Nuestra intención, una vez que se ha aprobado desde la Comisión de Asuntos Económicos su traslado a la Junta de Facultad, es que sea una iniciativa discutida por la comunidad universitaria y que, de ser aprobada en sus aspectos sustanciales, resulte tanto complementaria con otras acciones que fomenten una movilidad sostenible en nuestros campus, como una acción exportable hacia el resto otras Facultades de la UCM e incluso a otras Universidades madrileñas y del Estado.

Tipología de las emisiones de gases de efecto invernadero

El aumento de las concentraciones de CO₂ en la atmósfera causado por la actividad humana es el principal factor responsable de la intensificación del efecto invernadero y del cambio climático resultante. A pesar de que esto es ya una evidencia incontestable que está provocando incontables dramas en nuestro mundo, no parece que la alarma despertada haya conllevado una actuación decidida para reducir las emisiones (Alcántara y Padilla, 2005).

Desde el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (MITERD) se entiende como huella de carbono “la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto por un individuo, organización, evento o producto” (2023: 1). En el caso de las organizaciones, la huella de carbono mide “la totalidad de GEI emitidos por efecto directo o indirecto provenientes del desarrollo de la actividad de dicha organización”, y se miden en términos de CO₂ equivalente (ibidem).

A partir de estas definiciones básicas, encontramos que para el análisis de la huella de carbono se utiliza el término *Alcance*, estableciéndose tres tipos:

² La normativa en relación con la movilidad del PDY y el PAS de la UCM dentro del programa Erasmus + para el curso 2023-2024 se puede consultar en: <https://www.ucm.es/file/stt2023-2024?ver> (febrero de 2024).



- Alcance 1: emisiones directas de GEI que proceden de propiedades pertenecientes o controladas por la institución (p.ej. las emisiones de las calderas de gas o las fugas de aire acondicionado).

- Alcance 2: “emisiones indirectas de GEI asociadas a la generación de electricidad adquirida o consumida por la organización” (ibidem).

- Alcance 3: otras emisiones indirectas relacionadas con las cadenas de valor de la institución, como los viajes de trabajo o los traslados diarios desde el domicilio hasta el puesto laboral.

TIPOLOGÍA DE EMISIONES DE GEI SEGÚN SU ALCANCE		
Emisiones directas	Emisiones indirectas	
Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
Propiedades de la entidad.	Generación de electricidad.	Emisiones indirectas relacionadas con las cadenas de valor.

Tabla 1.

Elaboración propia. Información del Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2023).

Emisiones de los viajes de investigación y su impacto en la huella de carbono de la UCM

Las emisiones de Alcance 3 representan generalmente el mayor porcentaje de emisiones de una organización, sin embargo son las más difíciles de medir. Este es el motivo de que la mayoría de las organizaciones calculan su huella de carbono incluyendo tan solo la suma de las emisiones de Alcance 1 y las emisiones de Alcance 2.

En una acción a valorar, la UCM ha decidido a partir del año 2021 registrar su huella de carbono también para el Alcance 3. Este paso la ha situado a la vanguardia de la medición de emisiones entre las instituciones académicas españolas, convirtiéndose en la primera universidad española en registrar este alcance en el MITERD, y le ha permitido entrar directamente en el *Green Metric University Ranking*, promovido por la

Universidad de Indonesia, situándose en el puesto 58 de más de 900 instituciones universitarias analizadas³.

El informe sobre la huella de carbono de Alcance 1 y 2 de la UCM realizado entre los años 2018 y 2020 supuso un primer escalón desde el que profundizar por tanto en los análisis. A partir de aquí, se aspiraba a obtener el sello “Reduzco” del Ministerio, que reconoce una tendencia descendente de emisiones una vez se registre al menos durante 4 años consecutivos la huella de la institución (Vicerrectorado de Tecnología y Sostenibilidad, 2021: 8). Esto es un objetivo que, como veremos, se ha logrado, y ello a pesar de incrementarse significativamente la huella de carbono de la UCM para los Alcances 1 y 2 en 2021 respecto al año anterior.

Si analizamos este informe disponible sobre la huella de carbono 2018-20 de la UCM, podemos ver, por ejemplo, cómo la flota de vehículos propiedad de la UCM incrementaba sus emisiones de 62 toneladas de CO₂ en 2018 a 85 toneladas en 2020. Pero también cómo se reducía la huella de alcance 2 a un total de cero gracias al origen renovable adoptado para el 100% de la electricidad de la UCM. El consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas se mantuvo por otra parte en estos años como el componente principal de las emisiones en el Alcance 1, suponiendo 10.879 toneladas de CO₂ en 2018, reduciéndose tan solo a 9.425 t CO₂ en 2020. Por último, en el aspecto de refrigeración y climatización de este Alcance 1 sí parece que se mejoró significativamente la evolución de aquellos años, al reducirse las emisiones de 989 t CO₂ a 131 t CO₂ entre 2018 y 2020. La Facultad de Ciencias Políticas aparece, por otra parte, junto a la de Educación, como la Facultad con mayores consumos de gas natural en 2020 (Vicerrectorado de Tecnología y Sostenibilidad, 2021: 22-26, 32).

A pesar de reconocer estos avances en el trienio 2018-20, el proceso de descarbonización requerido por el contexto de crisis planetaria requiere un mayor compromiso desde todos los ámbitos de la institución.

Si abordamos ahora las novedades de 2021, desde la página web de la UCM se informa de tan solo general sobre la huella de carbono de ese año. Se menciona que en su Alcance 3, medido por vez primera, se habrían registrado unas emisiones de 23.537

³ Este ránking se puede consultar en: <http://greenmetric.ui.ac.id/overall-rankings-2020> (febrero de 2024). La posición de la UCM en detalle: <https://www.ucm.es/greenmetric-university-ranking> (febrero de 2024).



toneladas de CO₂. De ellas, las emisiones provocadas por los viajes de investigación del personal de la UCM se situarían en las 338 toneladas, un dato relevante para este informe⁴. Según hemos podido confirmar con la Unidad de Campus y Medioambiente del Vicerrectorado, con quien contactamos al no encontrar más datos al respecto, el informe de 2021 estaría prácticamente listo y lo subirán a la página web próximamente. En cualquier caso, como veremos, desde la página del MITERD hemos podido acceder a la huella de los Alcances 1 y 2 de la UCM para 2021.

Aunque pueda parecer menor, para comprender mejor esta cifra de emisiones dedicadas a los viajes en avión, a modo de comparación resulta clarificador señalar que 338 toneladas de CO₂ serían equivalentes a las emisiones totales de 1.352 viajes en coche entre Barcelona y Copenhague, o 5.408 viajes en tren entre ambas localidades⁵.

Comparación de las emisiones de CO₂ entre universidades públicas de la Comunidad de Madrid

Las siguientes tablas vienen a representar el total de las emisiones de CO₂ de Alcance 3 en las diferentes universidades públicas de la Comunidad de Madrid entre 2013 y 2021. Proceden de una investigación de José Francisco Traub Gainsborg (2023) para su tesis de fin de Máster en la Universidad Politécnica de Madrid. Para el cálculo desglosado del Alcance 3, este investigador se ha basado en la información disponible en el portal UniversiDATA de manera que la comparación fuera factible entre las distintas universidades. Recordemos que solo la UCM habría registrado de momento su Alcance 3 en el MITERD.

Las tablas se encuentran subdivididas en categorías que representan los diferentes tipos de emisiones de este Alcance 3, en las cuales son:

- *Categoría 3.1:* Compra de bienes y servicios.
- *Categoría 3.2:* Bienes capitales.
- *Categoría 3.3:* Combustible y actividades relacionadas con la energía.

⁴ Véase: <https://www.ucm.es/sostenibilidad/huella-de-carbono-ucm-2021> (febrero de 2024).

⁵ Una tonelada de CO₂ equivale a realizar en tren el viaje entre ambas ciudades, Barcelona y Copenhague, 16 veces: <https://archivo.ecodes.org/web/noticias/una-tonelada-de-co2> (febrero de 2024).



- *Categoría 3.5:* Residuos generados en las operaciones.
- *Categoría 3.6:* Viajes de negocios o desplazamientos corporativos.

Tabla 6: Evolución temporal del alcance 3 de la Universidad Politécnica de Madrid. Valores en t CO₂e.

Año	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Categoría 3.1	15.370	13.725	13.428	13.195	11.786	10.339	11.825	12.187	10.458
Categoría 3.2	1.591	1.398	4.204	3.831	3.089	2.782	2.855	3.775	6.441
Categoría 3.3	22.513	18.594	18.306	17.387	13.804	12.164	12.035	8.792	8.465
Categoría 3.6	233	280	437	579	661	422	565	235	327
Total alcance 3	39.707	33.997	36.375	34.992	29.340	25.707	27.280	24.988	25.690

Tabla 8: Evolución temporal del alcance 3 de la Universidad Rey Juan Carlos. Valores en t CO₂e.

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Categoría 3.1	5.885	4.456	5.848	4.799	5.427
Categoría 3.2	3.467	2.519	3.054	2.277	2.266
Categoría 3.3	5.797	6.184	5.223	3.100	3.318
Categoría 3.6	135	142	191	128	149
Total alcance 3	15.284	13.300	14.316	10.303	11.160

Tabla 10: Evolución temporal del alcance 3 de la Universidad Complutense de Madrid. Valores en t CO₂e.

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Categoría 3.1	54.633	50.347	51.402	45.312	46.556
Categoría 3.2	17.003	13.818	18.905	18.519	16.858
Categoría 3.3	16.500	15.214	13.832	14.095	15.531
Categoría 3.5	20.641	20.884	18.039	12.379	13.692
Categoría 3.6	112	109	147	97	132
Total alcance 3	54.633	50.347	51.402	45.312	46.556

Tabla 12: Evolución temporal del alcance 3 de la Universidad Carlos III de Madrid. Valores en t CO₂e.

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Categoría 3.1	5.896	4.487	8.573	8.365	6.374
Categoría 3.2	2.629	2.664	2.364	4.472	3.553
Categoría 3.3	5.592	5.681	4.584	3.124	5.986
Categoría 3.6	122	103	116	46	30
Total alcance 3	14.240	12.936	15.637	16.007	15.943

Tablas recogidas directamente de: Traub Gainsborg, 2023: 26, 29, 31, 34 y 36.

Además de esta comparativa, como se avanzaba, Traub Gainsborg (2023: 31) aporta su propia medición del Alcance 3 de la UCM a partir de los datos disponibles en

el portal UniversiDATA. En cuanto a los Alcances 1 y 2, sí que maneja los datos recogidos directamente del registro en el Ministerio:

Tabla 9: Evolución temporal de la huella de carbono de la Universidad Complutense de Madrid. Valores en t CO₂e.

Año	2017	2018	2019	2020	2021
Alcance 1	6.724	11.931	10.588	9.643	12.215
Alcance 2	0	15	0	0	409
Alcance 3	54.633	50.347	51.402	45.312	46.556
Total	61.357	62.293	61.990	54.955	59.179

Tablas recogida directamente de: Traub Gainsborg, 2023: 31.

Como principales conclusiones de estos datos, extraemos lo siguiente:

- 1) En todas las universidades analizadas las emisiones correspondientes a la Categoría 3.6 suponen un pequeño porcentaje de las emisiones totales de Alcance 3. Podría deducirse que, por lo tanto, las cantidades de CO₂ emitidas por los viajes en avión resultan poco significativas.

Sin embargo, se puede comprobar cómo la cantidad total de emisiones de Alcance 3 representan, según cada universidad, el siguiente porcentaje del total de emisiones de CO₂ (es decir, de la suma de los Alcances 1, 2 y 3):

- a. Universidad Politécnica de Madrid: 95% en el año 2021.
- b. Universidad Rey Juan Carlos: 79% en el año 2021.
- c. Universidad Complutense de Madrid: 79% en el año 2021.
- d. Universidad Carlos III de Madrid: 85% en el año 2021.

Es decir, nos estamos ocupando de un aspecto que afecta al Alcance principal de emisiones de las Universidades, incluida la UCM.

- 2) En el caso de la Universidad Complutense de Madrid, no ha existido un plan de mitigación de las emisiones de la Categoría 3.6. del Alcance 3 que resulte efectivo hasta el momento.

En este sentido comprobamos cómo en la Tabla 10, relativa a la UCM, se refleja claramente que en la categoría 3.6 los valores de emisiones de los viajes no han descendido anualmente desde 2017. En su lugar, tras una acentuada subida en 2019, se produce una severa bajada tan solo en 2020, año en el que las actividades relacionadas con el ámbito universitario se vieron mermadas por la crisis generada por la pandemia de Covid-19. En el año 2021 se observa así un pronunciado incremento hasta los valores normalizados o pre-pandemia (132 toneladas de CO₂).

Fue gracias a esta investigación independiente de Traub Gainsorg (2023: 31) donde comprobamos que para 2021 se había producido un incremento muy importante de la huella de Alcance 1 de la UCM, hasta las 12.215 toneladas de CO₂. Recordemos que para el último dato, en la web de la UCM teníamos 9.643 t CO₂ de Alcance 1 para 2020, sin poder encontrar el dato de 2021 más allá de la afirmación de que “la actividad regular de la universidad genera 13.500 toneladas de CO₂e”. Esto nos condujo a comprobar los datos de 2021 en detalle en el registro del MITERD, donde son públicos.

De esta información nos sorprendió especialmente que de las cero emisiones de Alcance 2 logradas en 2020, la UCM haya incrementado sus emisiones a 409 t CO₂ en 2021. En conversación con los responsables de la Unidad de Campus y Medioambiente del Rectorado se nos explica que hubo unos meses de aquel año 2021 en que se funcionó sin energía 100% renovable, algo ya solventado, lo que explicaría este incremento del Alcance 2. Por otra parte, se nos explica que los instrumentos de medición y las formas de calcular la huella de carbono están mejorando, llegando a medir aspectos que antes no se reflejaban, lo que provoca que puedan darse incrementos de las cifras. Es decir, podría darse el caso de que se esté reduciendo la huella de carbono real, a pesar del incremento de la huella registrada.

Estas cifras de 2021 las hemos podido verificar por tanto en el registro oficial de la huella de carbono del Ministerio, donde entre más de 4.000 organizaciones inscritas se encuentra la UCM. Ahí, efectivamente, se registra un incremento de los Alcances 1 y 2 hasta un total de 12.323 t CO₂, mientras el nuevo Alcance 3 registrado en el Ministerio ascendería a 23.537 t CO₂. Todo ello deja una cifra total de emisiones de la UCM de 36.161 toneladas de CO₂ en 2021. Se lograría el sello



Reduzco del MITERD por parte de la UCM, producto de comparar la mejora del trienio 2019-21 respecto al 2018-20. Sin embargo, como vemos, el año 2021 ha supuesto un incremento importante en las emisiones de CO₂ de Alcance 1 y 2 por parte de la UCM respecto a los años anteriores⁶.

- 3) En cuanto a los viajes de investigación, desde la página web de la UCM sí que se informa claramente en esta ocasión que, de las más de 23.500 t CO₂ de Alcance 3 calculados, se han registrado 338 toneladas en esta categoría de viajes para 2021⁷. Esta cifra supondría un incremento de 208 toneladas con respecto a lo calculado por Gainsborg para la categoría 3.6 en su tabla 10 a partir de UniversiDATA para ese mismo año. Nos llama asimismo la atención que, para el Alcance 3 en su conjunto, este investigador ha calculado casi el doble que lo registrado en el Ministerio por la UCM, 46.556 t CO₂. La mejor solución de cara al futuro sin embargo residiría en que el resto de Universidades se vayan uniendo a la UCM en el registro de la huella de Alcance 3, de manera que puedan hacerse comparativas con datos auditados por el MITERD.
- 4) Finalmente, y siguiendo también aquí los datos de Gainsborg (2023), si comparamos los indicadores clave de las diferentes instituciones universitarias madrileñas en el año 2021, es la Universidad Complutense la que mayores tasas de toneladas de CO₂ por estudiante emite:

⁶ El documento con todos los detalles de las organizaciones registradas al respecto de su huella de carbono, incluida la UCM, se puede encontrar en: <https://www.miteco.gob.es/es/cambio-climatico/temas/registro-huella/organizaciones-proyectos.html> (febrero de 2024). En la página web de la UCM dedicada a la huella de carbono de 2021 no se reflejan estos datos del Alcance 1 y 2 en detalle: <https://www.ucm.es/sostenibilidad/huella-de-carbono-ucm-2021> (febrero de 2024).

⁷ Información recogida de la página web de la Universidad Complutense de Madrid dedicada a la huella de carbono de la institución: <https://www.ucm.es/sostenibilidad/huella-de-carbono-ucm-2021> (febrero de 2024).



Tabla 15 Comparación de indicadores clave para el año 2021.

Universidad	Presupuesto (€)	Estudiantes matriculados	Emisiones totales (t CO ₂ e)	kg CO ₂ e/€	t CO ₂ e/estudiante
UPM	352.796.872	39.567	26.930	0,076	0,68
URJC	190.704.971	44.045	14.184	0,074	0,32
UCM	584.464.772	70.853	59.179	0,101	0,84
UC3M	225.184.556	23.784	18.742	0,083	0,79
UAM	276.594.195	30.477	22.381	0,081	0,73
Media	325.949.073	41.745	28.283	0,083	0,67

La conclusión de la propia UCM al respecto, tal y como se recoge en la página donde informa de su huella de carbono, es que “hace falta una política más agresiva” en la reducción precisamente de las emisiones indirectas asociadas al Alcance 3. Esto contrasta con las de momento limitadas propuestas avanzadas en el anteproyecto de la Estrategia de Sostenibilidad 2024-30, todavía en discusión por la comunidad universitaria.

Financiación de viajes en la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología

La gestión de la financiación de los viajes relacionados con el ámbito de investigación cuenta con diferentes vías en la Universidad Complutense de Madrid. En la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología hay un crédito ordinario reservado al Decanato que se puede distribuir, tras acuerdo de Junta y su paso por las Comisiones delegadas, de cara a la presentación de estas ponencias y comunicaciones en jornadas, congresos y otros eventos científicos. Para ello hay una convocatoria abierta de bolsas de viaje, evaluándose las solicitudes trimestralmente desde la Comisión de Asuntos Económicos. Esto sin perjuicio de que además se ofrezcan financiación directa para las comisiones de servicio aprobadas desde los distintos departamentos.

De manera general, los traslados, inscripciones a Congresos, dietas y alojamientos se gestionan mediante peticiones formalizadas del solicitante para posteriormente ser consideradas y tramitadas por la institución en caso de ser aceptadas. La solicitud para realizar un viaje se establece a través del acuerdo marco existente entre la UCM y unas compañías de viaje fijadas por convenio. Las ofertas que reciba el solicitante deberán adecuarse a las siguientes preferencias establecidas por “el Procedimiento para la

Utilización de los Servicios de Agencia de Viajes de la Universidad Complutense de Madrid”: para los vuelos se priman las líneas regulares o de bajo coste, con la opción más económica, mientras en los viajes terrestres se prioriza el transporte ferroviario sobre el autobús de línea.

En el caso del programa de movilidad de PDI y PAS denominado Erasmus +, se cuenta además con la interesante alternativa del viaje ecológico, que contaría con un plus económico y de días de viaje. Tal y como se recoge en la convocatoria de estas ayudas para el curso 2023-24:

“AYUDA PARA GASTOS DE VIAJE: Atendiendo al recorrido por participante. Para calcular los recorridos se utilizará la calculadora de distancias propuesta por la Comisión Europea. Se debe indicar la distancia del recorrido en un solo sentido para calcular el importe de la ayuda de la UE que cubrirá la ida y la vuelta

DISTANCIAS	IMPORTES	EN CASO DE VIAJE ECOLÓGICO
Entre 10 y 99 Km:	23 EUR por participante	xxxxxxxxxx
Entre 100 y 499 km:	180 EUR por participante	210 EUR por participante
Entre 500 y 1999 km:	275 EUR por participante	320 EUR por participante
Entre 2000 y 2999 km:	360 EUR por participante	410 EUR por participante
Entre 3000 y 3999 km:	530 EUR por participante	610 EUR por participante
Entre 4000 y 7999 km:	820 EUR por participante	xxxxxxxxxx
8000 km o más:	1500 EUR por participante	xxxxxxxxxx

En el caso de viaje ecológico, se podrán percibir ayudas superiores a las establecidas para los viajes estándar. Asimismo, se podrán percibir días adicionales de ayuda individual en casos determinados suficientemente justificados, siempre y cuando haya disponibilidad presupuestaria, con un máximo de 4 días adicionales. El viaje ecológico se define como aquel que utiliza medios de transporte con bajas emisiones en el tramo principal del trayecto, por ejemplo, el autobús, el ferrocarril o el automóvil compartido”.

Análisis de las emisiones de CO₂ generadas por los viajes en avión de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología en el año 2019

Analizaremos a continuación los datos de 2019 disponibles con la intención de reflejar los viajes en los últimos cursos pre-COVID, capaces de mostrar un mapa, lo más aproximado posible, de las emisiones totales de nuestra Facultad en este aspecto en un periodo no sesgado todavía por las consecuencias de la pandemia.

Los datos de 2019 serán los ofrecidos por el Histórico de la Relación de Ayudas adjudicadas de la UCM⁸. Al no especificarse aquí el medio de transporte (vía terrestre, aérea, etc.), hemos optado por seleccionar los traslados fuera de España bajo la hipótesis de que serían en avión. Y ha sido gracias a la calculadora de emisiones de CO₂ de ICAO, en la que se estima el total de emisiones de un pasajero en un vuelo comercial, que hemos podido trasladar los datos obtenidos a la cantidad de emisiones efectuada⁹. Otras especificidades de los datos que se muestran, serían las siguientes:

- 1) Los datos se corresponden con las preferencias establecidas en el Procedimiento para la Utilización de los Servicios de Agencia de Viajes de la Universidad Complutense de Madrid, es decir, viajes en clase turista en aerolíneas de bajo coste o de precio más competitivo.
- 2) Las emisiones generadas representan tanto el viaje de ida como el de vuelta.
- 3) La medida establecida en el análisis de las emisiones de CO₂ generadas es la *tonelada (t)*.
- 4) Para trayectos sin conexión directa con el aeropuerto de Madrid-Barajas y en los que las ciudades de destino no poseen un aeropuerto internacional, hemos optado por el cálculo de las emisiones desde los aeropuertos más cercanos al destino. Así, por ejemplo, el viaje Madrid-Mannheim se ha calculado entre Madrid y Frankfurt, situada a 63 km. de Mannheim.

⁸ Recogido de: <https://politicasysociologia.ucm.es/relacion-de-ayudas-adjudicadas> (febrero de 2024). Este año de 2019 lo escogemos también por no existir en el archivo web de la Facultad el Histórico de las ayudas concedidas los años 2022 y 2023.

⁹ Consultado en: <https://www.icao.int/environmental-protection/Carbonoffset/Pages/default.aspx> (febrero de 2024).



- 5) Para trayectos sin conexión directa con Madrid-Barajas en los que es necesario realizar una escala en un punto intermedio, se han tenido en cuenta los trasbordos especificados en la web SkyScanner.com, primando siempre la alternativa *low-cost* o de precio más competitivo.

Año	Viaje	Emisiones totales por pasajero (tCO2)	Sumatorio de las Emisiones Totales (tCO2)
2019	Madrid – Boston (EE. UU.)	0,5948	0,5948
	Madrid – Mannheim (Alemania) ¹⁰	0,3064	0,9012
	Madrid – Toronto (Canadá)	0,6063	1,5075
	Madrid – Adís Abeba (Etiopía) ¹¹	0,8496	2,3571
	Madrid – Cracovia (Polonia)	0,329	2,6861
	Madrid – Malmö (Suecia) ¹²	0,6687	3,3548
	Madrid – Cagliari (Italia)	0,2102	3,565
	Madrid – Malmö (Suecia)	0,6687	4,2337
	Madrid – Shanghái (China) ¹³	1,0004	5,2341

¹⁰ Aeropuerto más cercano: Madrid-Barajas y Aeropuerto de Frankfurt.

¹¹ Traslado necesario: Madrid-Barajas, Aeropuerto de El Cairo y Adís Abeba.

¹² Traslados necesarios: Madrid-Barajas, Cluj-Napoca y Malmö (ida) / Malmö, Cluj Napoca, Múnich, Madrid-Barajas (vuelta).

¹³ Traslado necesario: Madrid-Barajas, Londres Gatwick y Shanghai PuDong.

Madrid – Boston (EE. UU.)	0,5948	5,8289
Madrid – Buenos Aires (Argentina)	0,9282	6,7571
Madrid – Varsovia (Polonia)	0,3376	7,0947
Madrid – Buenos Aires (Argentina)	0,9282	8,0229
Madrid – Londres (U.K) ¹⁴	0,2426	8,2655
Madrid – Boston (EE. UU.)	0,5948	8,8603
TOTAL DE EMISIONES DE CO2 (t) en 2019=		8,8603 t

De esta manera llegamos a la conclusión de que en este año de 2019 la Facultad emitió, aproximadamente, cerca de 9 toneladas de dióxido de carbono mediante la financiación de viajes internacionales en avión de su PDI. Los datos obtenidos este año, como venimos diciendo, no resultan del todo satisfactorios debido a que no se especifica el medio de transporte en los archivos disponibles, algo que sugerimos incluir de cara al futuro.

Análisis de las emisiones de CO₂ generadas por viajes en avión de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología en el año 2022

1. Emisiones de CO2 generadas por vuelos dentro de la Península Ibérica

Para solventar las ausencias previas de nuestro análisis del año 2019, y gracias a la amable aceptación de nuestra solicitud por parte de la sección de Asuntos Económicos de nuestra Facultad, hemos podido acceder a los archivos de las facturas de viajes de la

¹⁴ Aeropuerto de Gatwick.



Facultad para el año 2022. De esta manera, el estudio directo de estos documentos nos ha permitido reconstruir la información que se presenta a continuación.

A la hora de analizar los datos obtenidos, es necesario tener en cuenta que:

- 1) Entendemos que el propósito de los viajes académicos financiados por la institución de la UCM es proyectar, a ser posible en el ámbito internacional, el trabajo desarrollado por nuestros/as investigadores/as. Los vuelos nacionales no resultan prioritarios en una estrategia de internacionalización, pero siguen ayudando de forma valiosa a la proyección de las investigaciones de la UCM dentro de nuestras fronteras. No se trata así de restringir los avances en la difusión de nuestras investigaciones, sino hacerlo a través de alternativas plausibles más sostenibles, principalmente mediante transporte ferroviario o autobús por el territorio nacional peninsular.
- 2) En nuestro análisis de los vuelos dentro de la Península Ibérica incluiremos también los que se dirijan a Portugal, que contará con una consideración aparte en nuestra propuesta.
- 3) Hemos considerado además el precio de algunos trayectos. Ciertamente, existen vuelos con un precio significativo y que convendría analizar, debido a la existencia de alternativas que, además de resultar más sostenibles, también son más económicas.
- 4) Como el orden de los archivos de las facturas de 2022 no es temporal, estos se encuentran ordenados en nuestro informe de la misma manera que lo están en los archivos de la sección de Asuntos Económicos.
- 4) Debido a la Ley de Protección de Datos, no reflejamos los detalles de las personas destinatarias de las ayudas adjudicadas. Sin embargo, sí podemos afirmar que existe un grupo muy reducido de personas que frecuentemente han accedido a transportes por vía aérea. Es decir, no todos los y las destinatarias tienen la misma huella de carbono en el año 2022.
- 5) El Cálculo de las Emisiones de CO₂ ha sido calculado mediante la herramienta de la página web de ICAO *Carbon Emission Calculator*¹⁵.

¹⁵ ICAO *Carbon emisión calculator*:

<https://www.icao.int/environmentalprotection/Carbonoffset/Pages/default.aspx>



Fecha (ida – vuelta)	Trayecto	Precio (€)	Emisiones CO ₂ /pasajero (Kg CO ₂ /p)	Emisiones CO ₂ /vuelos (Kg CO ₂ /v)
4/4 - 6/4	Madrid - Lisboa	X	133,9	6177,4
27/1 - 29/1	Madrid- Lisboa	X	133,9	6177,4
23/06	Madrid - Lisboa	X	133,9	6177,4
23	Madrid - Lisboa	X	133,9	6177,4
19/6 - 20/6 (Ida en avión/vuelta en tren)	Barcelona -Madrid	IDA: 386,19 VUELTA: 49,41	61,3 (solo ida)	3364,4 (solo ida)
8/6 -10/6	Madrid - San Sebastián	490	126,6	4971,2
9/5 - 11/5	Madrid - Lisboa	X	133,9	6177,4
25/4 - 28/4	Madrid - Lisboa	X	133,9	6177,4
6/5 - 6/5	Madrid - Bilbao	X	108,6	4877,2
25/4 - 28/4	Madrid - Lisboa	X	133,9	6177,4
8/6 – 10/6	Madrid - San Sebastián	X	126,6	4971,2
29/6 -2/7	Madrid - Lisboa	X	133,9	6177,4
20/9-21/9	Madrid - Oviedo	365,34	143,4	5063,5
	Girona - Sevilla	X	272,2	3834,2
8/6 - 11/6	Madrid - San Sebastián	X	126,6	4971,2
18/9 – 21/9	Madrid - Lisboa	X	133,9	6177,4
12/10-15/10	Madrid - Lisboa	X	133,9	6177,4
3/10 - 3/10	Madrid - Bilbao	328,57	108,6	4877,2
23/11	Lisboa - Madrid	x	63,95	3088,7
1/11 – 9/11	Madrid - Lisboa	234	133,9	6177,4
24/11 – 24/11	Granada - Madrid	x	187,6	4877,6
TOTAL EMISIONES CO₂ (Kg.)			2.798,35	112.847,8

A partir de los datos obtenidos y reflejados en la tabla anterior, sacamos las siguientes conclusiones:

- A. Si sumamos la huella de carbono por persona de estos vuelos financiados por la Facultad, y realizados dentro de la Península Ibérica en 2022, ascendería a

la emisión de 2,7 toneladas de CO₂, en aviones que en total emitieron en esos viajes 112,8 toneladas de CO₂. Estas cerca de 3 toneladas emitidas por el personal de la Facultad en estos viajes peninsulares resulta equivalente a las emisiones de un tren que, con sus aproximadamente 150 personas a bordo, hiciese el recorrido Barcelona-Copenhague un total de 44 veces¹⁶.

- B. Además de ser la opción menos sostenible, también observamos que esta vía aérea es la más costosa a nivel peninsular. Ciertos viajes en avión como Madrid-Bilbao (328,57€) o Madrid-Oviedo (365,34€) muestran cómo las demás alternativas, si son tomadas con el tiempo necesario, resultan mucho más económicas. A día 18 de febrero de 2024, el AVE Madrid-Asturias tiene un coste ida y vuelta de 150 euros¹⁷. Resulta aún más gráfico el caso de Barcelona-Madrid del día 19 de febrero de 2022, en el que el vuelo tuvo un coste de 386,19€, mientras que el tren de vuelta tuvo un coste de 49,41€.

2. Análisis de las emisiones de CO₂ generadas por vuelos a destinos fuera de la Península Ibérica en el año 2022.

La siguiente tabla, presentada de manera similar que la del apartado anterior, muestra ahora las emisiones de carbono generadas por los trayectos en avión financiados por la Facultad en el año 2022 entre destinos, en este caso, fuera de la Península Ibérica:

Fecha (ida – vuelta)	Trayecto	Emisiones CO ₂ /pasajero (kg CO ₂ /p)	Emisiones CO ₂ /vuelos (Kg CO ₂ /vuelo)
15/2-17/2	Madrid-Gran Canaria	263,4	15570,6
19/2-25/2	Madrid-México	984,8	126375,8
13/2-16/2	Madrid-Mallorca	123,8	6558,1
13/2-16/2	Madrid-Mallorca	123,8	6558,1
1/6-11/6	Madrid-México	984,8	126375,8

¹⁶ Véase: <https://archivo.ecodes.org/web/noticias/una-tonelada-de-co2> (febrero de 2024).

¹⁷ Datos tomados desde la página web de RENFE para los días 29 de febrero y 2 de marzo de 2024 a día 18 de febrero de 2024.

3/6-12/6	Madrid-México	984,8	126375,8
3/6-12/6	Madrid-México	984,8	126375,8
20/4-23/4	Madrid-Londres	232,2	13400
7/6-10/6	Madrid-Frankfurt	306,4	12498,2
6/7-12/6	Madrid-Ámsterdam	258,2	13729,4
x	Madrid-Liubliana	x	x
27/6-1/7	Madrid-París	211	10806,2
30/6-19/6	Madrid-Bolonia	376,8	8480
10/6-19/6	Madrid-Nápoles	275	13688,7
10/6-19/6	Madrid-Nápoles	275	13688,7
6/7-12/7	Madrid-Ámsterdam	258,2	13729,4
13/7-17/7	Madrid-Atenas	342,5	18566,1
12/6-16/6	Madrid-Helsinki	450,6	26857,4
25/7-27/7	Madrid-Belfast	x	X
25/7-28/7	Madrid-Birmingham	200,4	10762,2
25/7-29/7	Stavanger-Madrid	X	X
23/7-28/7	Madrid- Mallorca	123,8	6558,1
x	Madrid-Liubliana	x	X
9/4-12/4	Madrid-Bolonia	376,8	8480
20/9-24/9	Madrid-Bucarest	332	18634,4
1/7-3/7	Madrid-Viena	322,4	15847,4
22/8-26/8	Madrid-Múnich	288,1	12967
2/10-8/10	Madrid-Vilna	x	x
11/12-18/12	Montevideo-Madrid	911,1	128878,2
2/11-6/11	Berlín-Madrid	251	14729,8
24/11-x	Madrid-Copenhague	317,6	16743,8
5/11	Madrid-Oslo	192,5	9614,1
1/11	Oslo-Madrid	192,5	9614,1
2/12-x	Madrid-Johannesburgo	X	X
14/11-15/11	Mallorca-Madrid	123,8	6558,1
22/11-28/11	Madrid-Bérgamo	X	X
30/11	Madrid-Zagreb	304,6	15718,6
26/11-30/11	Madrid-Marraquech	198,8	10522,6
TOTAL EMISIONES CO2		11.571,5	953.750,7

A partir de los datos obtenidos en la tabla anterior, observamos que:

- A. La huella de carbono relacionada con los traslados por vía aérea en vuelos fuera de la Península Ibérica por parte del PDI de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología asciende 11,5 toneladas de CO₂, cifra obtenida de sumar lo que se calcula que se ha emitido por cada persona en cada vuelo. Una vez más, a modo de comparación, resulta clarificador señalar que una familia media española tiene una huella de carbono anual de alrededor de 4,5 toneladas de CO₂.
- B. Sumado a los vuelos peninsulares, tenemos que las emisiones totales de los viajes financiados por la Facultad emiten unas 14,2 toneladas de CO₂ al año.
- C. Si nos centramos ahora en las emisiones totales de los aviones utilizados en cada vuelo internacional, observamos cómo la cifra asciende hasta las 953,75 toneladas. Aunque no se corresponden con la huella de carbono de la Facultad, sí refleja nuestra colaboración en generarla, así como muestra la necesidad de apostar por alternativas más sostenibles, deslegitimando el uso de un medio de transporte tan nocivo hoy en día como el avión.

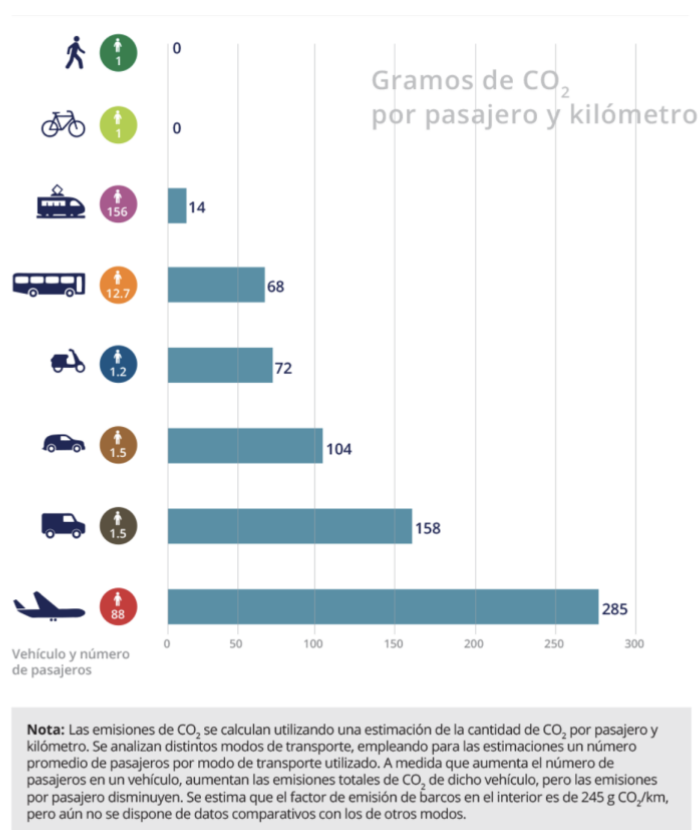
Propuestas de acción y conclusiones

Partiendo del análisis realizado y de los datos disponibles, desde el *Aula de Innovación Social y Sostenibilidad* de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociología de la Universidad Complutense de Madrid, una vez añadidas las recomendaciones de la Comisión de Asuntos Económicos donde se presentó la propuesta inicial el pasado 23 de febrero de 2024, proponemos a la Junta de Facultad las siguientes medidas:

1. *No financiar los viajes nacionales en avión dentro de la península Ibérica.*

Como calculan desde la *European Environment Agency*, y mostramos en la siguiente imagen, un avión genera de media por pasajero y kilómetro unos 285 gramos de CO₂, suponiendo que llevase 88 personas a bordo. El coche emite por su parte 104 gramos de CO₂ por persona y kilómetro, con una media de 1,5 ocupantes. Y finalmente el tren genera 14 gramos de CO₂ por persona y kilómetro, con una media de 156 ocupantes.





Fuente: Las estimaciones se basan en la base de datos TRACCS, 2013, y en el indicador TERM 027.

Tabla recogida de la *European Environment Agency*:

<https://www.eea.europa.eu/es/pressroom/infografia/emisiones-de-dioxido-de-carbono/view> (feb. 2024).

Aunque esta primera propuesta de excluir los vuelos nacionales de cualquier financiación por parte de nuestra Facultad pueda parecer una reducción tímida en relación con la cantidad y las emisiones de los vuelos internacionales, y sobre todo en lo que se refiere a paliar las emisiones totales de Alcance 3 dentro de la Facultad –donde recordemos que, al igual que en el conjunto de la UCM, el grueso de las cifras lo aportan los desplazamientos en vehículo privado de gasolina o diésel–, resulta una medida que, si la valoramos desde el punto de vista de las huellas de carbono personales, sería altamente significativa.

Más todavía si consideramos la alta viabilidad técnica, económica y burocrática a la hora de llevarla a cabo, así como la facilidad para exportar esta medida al conjunto de los departamentos, de la UCM y de las Universidades españolas. Ahí es donde pensamos que esta medida puede multiplicar su alcance y resultar de mayor impacto.



El caso de Lisboa

En el análisis de los datos obtenidos acerca de los traslados en avión dentro de la Península Ibérica, el caso de los viajes entre Lisboa y Madrid resulta más complejo, debido a la inexistencia de un tren rápido y directo que conecte ambas ciudades.

El transporte mediante autobús es una alternativa más sostenible y barata. Sin embargo, los trayectos entre Madrid y Lisboa tienen una duración aproximada de 8 horas y 30 minutos, por lo que puede desincentivar la participación en congresos u otras actividades académicas. Parece por tanto razonable eximir de esta exclusión de financiación por parte de la Facultad los viajes en avión a Lisboa, que entrarían dentro de los casos contemplados en el siguiente punto. En cualquier caso lo sometemos, al igual que el contenido general de este informe, a discusión en el seno de nuestra comunidad universitaria.

2. Financiar un solo viaje internacional o nacional no peninsular en avión por persona cada dos años

Aunque la proyección internacional de nuestro PDI resulta fundamental, cada vez más se permite la presentación de comunicaciones o ponencias de manera online en Congresos híbridos. La presencia en eventos científicos internacionales que permitan trenzar redes de investigación sigue siendo de gran valor, y es algo que merece la pena seguir fomentando a partir de la financiación pública por parte de la Facultad de estos viajes.

Sin embargo, dado la colosal crisis ecosocial que enfrentamos, donde las llamadas desesperadas de Naciones Unidas apenas encuentran eco en la reducción de emisiones globales registradas cada año a nivel global, es preciso que la institución universitaria, de donde proceden las alarmas científicas que nos instan precisamente a estas drásticas reducciones de GEI, resulte pionera y ejemplar. Las más de 36 mil toneladas de CO₂ registradas como emisiones por la UCM en 2021 deberían reducirse a más de la mitad en apenas seis años, una cifra que como venimos insistiendo debería ser aún más ambiciosa dado el ritmo del calentamiento global en curso y las amenazas inminentes sobre varios puntos de inflexión climáticos.



Pensamos por tanto que si establecemos la restricción de financiar un solo viaje internacional, o nacional no peninsular, en avión por persona cada dos años, podremos incentivar otras vías alternativas de transporte cuando sea posible, como los viajes en tren hacia las zonas de Europa más cercanas. Cuando las distancias hagan del viaje terrestre algo sumamente complicado, esta medida podría incentivar la presentación de resultados de manera *online*, sin generar con el desplazamiento aéreo una huella de carbono que ya no nos podemos permitir.

3. Introducción de la opción de “viaje ecológico” en los trayectos internacionales como una alternativa que contaría con un plus económico y de días disponibles

Adaptando la normativa ya existente dentro del programa de movilidad Erasmus +, se propone incluir la opción de viaje ecológico en los viajes internacionales financiados por la Facultad y que precisen pasar por la aprobación de la Comisión de Asuntos Económicos.

Al escoger la opción de viaje ecológico se contaría automáticamente con un plus del 25% de la ayuda económica inicialmente concedida, además de, según la distancia del destino y la facilidad de las comunicaciones alternativas al avión, hasta 4 días más de viaje autorizado por la UCM. Esto supondría que el máximo concedido por ayudas para un viaje en Europa subiría hasta 750 euros, mientras más allá de Europa se podrían conceder ayudas de hasta 1.250 euros, incidiendo los días de más autorizados tanto en la Comisión de Servicios como en las dietas percibidas.

Como participantes dentro de la alianza europea de Una Europa junto a otras 10 universidades, la UCM está participando además en los últimos meses en diversas reuniones sobre movilidad donde el asunto de la restricción de viajes en avión se ha priorizado en la agenda de la alianza. Así se ha comunicado también al Vicerrectorado de Relaciones Internacionales de la UCM, encargado de coordinar todo lo relativo a Una Europa.

Esta medida de la Facultad, por tanto, aunque de pequeño impacto inicial en cuanto a las mediciones totales de CO₂ de nuestra Universidad, siendo tan fácil de llevar a cabo creemos que podría suponer un punto de inflexión social positivo, pues alberga el potencial de desencadenar decisiones parecidas en otras Facultades y Universidades.



Por último, podría contribuir a acelerar la necesaria conciencia para acometer la reducción drástica de emisiones que necesitamos de manera urgente en todos los alcances de emisiones de nuestra institución.

Bibliografía

Alcántara, V & Padilla E. (2005). *Análisis de las emisiones de CO2 y sus factores explicativos en las diferentes áreas del mundo*. Departamento de Economía Aplicada. Universidad Autónoma de Barcelona.

Lenton TM, Armstrong McKay DI, Loriani S, Abrams JF, Lade SJ, Donges JF, Milkoreit M, Powell T, Smith SR, Zimm C, Buxton JE, Bailey E, Laybourn L, Ghadiali A, Dyke JG (eds) (2023) *The Global Tipping Points Report 2023*. University of Exeter, Exeter. Available at: <https://global-tipping-points.org/>

Ministerio de Transición Ecológica y el Reto Demográfico (2023) *Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización*. Madrid: Catálogo de Publicaciones de la Administración General del Estado. https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm30-479093.pdf

Raworth, K. (2022) *Economía rosquilla. 7 maneras de pensar la economía en el siglo XXI* (2017). Barcelona: Paidós

Traub Gainsborg, J. F. (2023) *Evolución de la Huella de Carbono de Universidades Públicas de la Comunidad de Madrid en sus tres alcances*. Tesis (Máster) Universidad Politécnica de Madrid. Disponible en: <https://oa.upm.es/75667/> (febrero de 2024).

Vicerrectorado de Tecnología y Sostenibilidad (2021) *Huella de carbono 2018-2020*. Madrid, UCM, disponible en: <https://www.ucm.es/sostenibilidad/file/presentacion-huella-ucm-febrero> (febrero de 2024).

