
La huella de Carbono de la UCO

2016



La huella de Carbono de la Universidad de Córdoba. 2016.

Servicio de Protección Ambiental (SEPA).

Dirección General de Prevención y Protección Ambiental.

Vicerrectorado de Coordinación Institucional e Infraestructuras.

Universidad de Córdoba.

Mayo 2.017

Autores:

Ana de Toro Jordano (coord.)

Antonio Gomera Martínez

José Emilio Aguilar Moreno

Clara Guijarro Jiménez

Miguel Antúnez López

Manuel Vaquero Abellán

ÍNDICE

1. SITUACIÓN ACTUAL.....	2
2. EL CONCEPTO DE HUELLA DE CARBONO.....	2
3. CÁLCULO DE LA HUELLA DE CARBONO EN LA UCO	3
3.1. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN	3
3.2. DEFINICIÓN DE LÍMITES E IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN	4
3.3. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO	5
3.4. RECOPIACIÓN DE DATOS Y SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN	6
3.4.1. ALCANCE 1.....	6
3.4.2. ALCANCE 2.....	7
3.4.3. ALCANCE 3.....	8
3.5. CÁLCULO DE EMISIONES	13
3.5.1. ALCANCE 1.....	14
3.5.2. ALCANCE 2.....	14
3.5.3. ALCANCE 3.....	14
4. RESULTADOS.....	15
4.1. RESUMEN DE RESULTADOS HUELLA 2016.....	15
4.2. COMPARATIVA DE RESULTADOS 2013-2014-2015-2016.....	17
4.3. COMUNICACIÓN DE RESULTADOS	20
5. CONSIDERACIONES PARA EL FUTURO.....	21
ANEXO 1. FICHA RESUMEN DE LA HUELLA DE C EN LA UCO	22
ANEXO 2. ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS	23
ANEXO 3. GLOSARIO Y ABREVIATURAS.....	24
ANEXO 4. BIBLIOGRAFÍA	25
ANEXO 5. RESUMEN DATOS, FACTORES DE EMISIÓN Y RESULTADOS DE HUELLA DE C 2013 A 2016.....	26

1. SITUACIÓN ACTUAL

Los **gases de efecto invernadero (GEI)** son componentes gaseosos de la atmósfera, están presentes de forma natural y son esenciales para la supervivencia de los seres vivos, ya que absorben y reemiten radiación infrarroja impidiendo, entre otras cosas, que parte del calor del Sol sea reflejado de vuelta al espacio, lo cual hace posible la vida.

El problema actual es que la cantidad de estos gases naturales de efecto invernadero en la atmósfera ha aumentado y que en ella se han vertido, además, GEI no presentes de forma natural. Los GEI listados en el protocolo de Kyoto son seis: Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄), Óxido nitroso (N₂O), Hidrofluorocarburos (HFC), Hexafluoruro de azufre (SF₆) y Perfluorocarburos (PFC), siendo el CO₂ el más abundante.

A medida que se incrementa la concentración de estos gases, la radiación infrarroja es absorbida en la atmósfera y reemitida en todas direcciones, lo que contribuye a que la temperatura media de la Tierra aumente. He aquí algunos vínculos básicos claramente establecidos por el Panel Intergubernamental de Expertos en cambio Climático (IPCC):

- El calentamiento del sistema climático es inequívoco, como se desprende del aumento observado del promedio mundial de temperaturas del aire y del océano, de la fusión generalizada de nieves y hielos y del aumento del promedio del nivel del mar: el cambio climático es un hecho.
- Desde la era preindustrial, las emisiones mundiales de GEI han aumentado de forma continua a causa de las actividades humanas como la deforestación o el fuerte consumo de combustibles fósiles, estimulado por el crecimiento económico y también demográfico.
- El aumento observado del promedio mundial de la temperatura desde mediados del siglo XX se debe en su mayor parte, muy probablemente, al aumento observado de las concentraciones de GEI antropógenos.

En el año 2007, a través del IPCC, el mundo tomó conciencia de que el ser humano era el causante del cambio climático, de que éste definitivamente se estaba produciendo y de que el esfuerzo colectivo global realizado hasta entonces para mantener los GEI a un nivel “seguro” era extremadamente insuficiente. Fruto de la buena labor de los investigadores, que han dotado de información y conocimiento a un ámbito de mucha incertidumbre, y del impulso de la sociedad civil se logró que en la Conferencia sobre el Clima (COP21), celebrada en diciembre de 2015, 195 países firmaran el primer acuerdo vinculante mundial sobre el clima: el Acuerdo de París. Para evitar un cambio climático peligroso, el Acuerdo establece un plan de acción mundial que pone el límite del calentamiento global muy por debajo de 2°C. El 5 de octubre, la UE ratificó formalmente el acuerdo de París, lo que permitió que entrara en vigor el 4 de noviembre de 2016.

2. EL CONCEPTO DE HUELLA DE CARBONO

La huella de carbono (desde ahora, huella de C) es un término usado para describir la cantidad de GEI que son liberados a la atmósfera directa o indirectamente como consecuencia de una actividad determinada, bien sea la fabricación de un producto, la prestación de un servicio, o el funcionamiento de una organización. Con la **huella de C** de una organización se pretende describir el impacto total de ésta sobre el clima en relación a las emisiones de GEI a la atmósfera.

La utilización de la huella de C se ha ido desarrollando también como un elemento de información para comunicar el desempeño ambiental de una entidad a todas sus partes interesadas. Además de como indicador para tomar decisiones a la hora de reducir las emisiones asociadas a una actividad.

Existen diversas metodologías para la identificación, cuantificación y comunicación de emisiones de GEI de organizaciones. Los documentos que constituyen las referencias más importantes en esta materia son las normas ISO 14064 y 14069, junto con el GHG Protocol, del World Resources Institute y el World Business Council for Sustainable Development. Todas las metodologías reconocidas a nivel internacional están basadas en los principios de **relevancia, integridad, consistencia, exactitud y transparencia** y en todos los casos existen unos pasos generales, que nos van a servir de orientación en nuestro cálculo y que se pueden resumir a través de la siguiente figura:

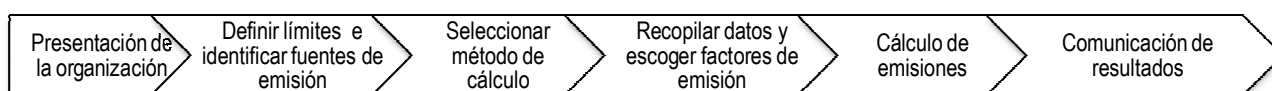


Figura 1. Pasos para identificar y calcular la huella de Carbono (Elaboración propia)

De forma paralela al desarrollo de normas, desde que surgió el término huella de C, han sido numerosos los intentos de crear herramientas que faciliten el cálculo, en forma de guías y calculadoras de emisiones. Una de ellas es la ofrecida por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (**MAPAMA**). Dicho organismo plantea una herramienta para el cálculo de emisiones de GEI para aquellas entidades que decidan abordar el cálculo de la huella de carbono teniendo en cuenta el alcance 1+2. Hay que aclarar que la calculadora que ofrece el Ministerio es una herramienta de apoyo que simplifica y facilita el procedimiento de cálculo y que se basa en las metodologías de cálculo ya existentes y no constituye una metodología propia de cálculo.

3. EL CÁLCULO DE HUELLA DE C EN LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

La cuantificación de nuestras emisiones nos permite ser conscientes del impacto que genera la actividad de la Universidad de Córdoba (UCO) en el calentamiento global, convirtiendo de esta manera la huella de carbono en una herramienta de sensibilización de gran valor. Medir la huella de C de la UCO es una forma de evaluar nuestra contribución al cambio climático. Además, entender las emisiones que genera nuestra actividad, cuantificarlas y conocer sus fuentes, resulta necesario como primer paso para plantear estrategias de reducción.

El primer informe de huella de C de la UCO se presentó en septiembre de 2014 con los datos correspondientes al año 2013, periodo que se consolidará como “año base” para los siguientes cálculos. El objetivo de ese primer estudio fue identificar las principales fuentes de emisión en la UCO y realizar un **balance de emisiones** de nuestra actividad.

Los estudios consecutivos tienen como valor añadido la posibilidad de reflejar la evolución de la huella de C respecto al año base y poder **comparar resultados entre diferentes años**, siempre y cuando la metodología, fuentes de información y factores de emisión sean comparables.

3.1. PRESENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN

La trayectoria de la UCO comienza como tal en 1972. Actualmente se distribuye geográficamente en tres áreas: el Campus agroalimentario, científico y técnico de Rabanales, el de Ciencias de la Salud, al oeste de la capital, y el Campus de Humanidades y Ciencias Jurídicas y Sociales, integrado en el centro urbano. A 60 Km de la capital, en el municipio de Belmez, se encuentra la Escuela Politécnica Superior de Belmez.

En cuanto a la estructura organizativa, la Universidad cuenta con 7 facultades y 3 escuelas, 1 centro adscrito, así como con 165 equipos de investigación, según los datos del último Plan Andaluz de Investigación (PAI) de la Junta de Andalucía distribuidos en los 65 departamentos que existen y colabora con 10 institutos de investigación. Cuenta además con 17 Cátedras y 12 Aulas, incluida la Unidad de Voluntariado. La Universidad presta formación a 31 titulaciones de grado, 45 másteres y 29 programas de doctorado.

La población universitaria de la UCO, al inicio del curso académico 2016-17 constaba de 17.700 estudiantes (16.268 de Grado y 1.432 de Posgrado) y a 31 de diciembre de 2016 de 2.560 trabajadores de los cuales son: 1.371 profesores (PDI), 754 miembros del personal de administración y servicios (funcionarios y laborales) y 435 contratados con cargo a proyectos, haciendo un total de 20.260 personas¹.

3.2. DEFINICIÓN DE LOS LÍMITES E IDENTIFICACIÓN DE FUENTES DE EMISIÓN

El estudio de la huella de C comienza con la definición tanto de los límites organizativos, como operativos.

a. LÍMITES ORGANIZATIVOS.

En el caso de los límites de organización, se trata de determinar, por un lado, los límites temporales: en este caso se trata del **año 2016**, siendo el 2013 el año base para estudios comparativos.

Por otro lado, se delimitan los límites espaciales: en nuestro caso vamos a tratar de cubrir **todos los edificios de la UCO**, con las excepciones contempladas en el pie de la siguiente tabla:

¹ En adelante, cuando usamos el término “estudiantes” y “trabajadores” nos referimos en todo momento a personas de ambos sexos.

Campus	Edificio	Campus	Edificio
Campus Rabanales	Edificio Charles Darwin (antiguo C1)	Campus Menéndez Pidal	Facultad de Medicina y Enfermería
	Edificio Albert Einstein (antiguo C2)		Facultad Ciencias de la Educación e instalaciones deportivas
	Edificio Marie Curie (antiguo C3)		Colegios Mayores e instalaciones apoyo administrativo UCO
	Edificio Celestino Mutis (antiguo C4)		Edificio usos múltiples y anexo Medicina (1)
	Edificio Gregor Mendel (antiguo C5)		Antigua ETSIAM (2)
	Edificio Severo Ochoa (antiguo C6)		
	Hospital Veterinario F. Santisteban	Campus Centro	Facultad de Derecho y Ciencias Económicas y Empresariales
	Producción animal		Facultad de Ciencias del Trabajo
	Sanidad Animal		Facultad de Filosofía y Letras
	Leonardo Da Vinci		Edificio Pedro López de Alba
	Colonia San José		Rectorado
	Edificio de Gobierno Aulario Averroes		Edificio Vial Norte UCO (Centro Docente)
	Biblioteca Maimónides		Escuela Politécnica Superior de Belmez
	Residencia Lucano		(3)
	Ramón y Cajal		
	Experimentación Animal		
	Salón de Actos Juan XXIII		
	Residencia Universitaria Lucano		
	Otros: Almacén RP, Cafeterías exteriores, EATCO, invernaderos, instalaciones deportivas		

(1) Edificio sin actividad la mayor parte del año de estudio

(2) Edificio sin actividad

(3) Se excluyen los centros adscritos y los Institutos de Investigación

Tabla 1. Definición del límite espacial de la Huella de C de la UCO: instalaciones dentro del alcance de estudio

b. LÍMITES OPERACIONALES

Para delimitar los límites operativos se deben identificar las emisiones y clasificarlas por alcances. Aunque el diagrama debe ser lo más exhaustivo posible, para el cálculo de la huella de carbono deberán priorizarse aquellas fuentes de emisión que sean realmente significativas dentro de cada alcance:

Alcance 1 (Emisiones directas).- Emisiones provenientes de combustión de fuentes fijas o móviles que entran dentro de los límites de la organización. En el caso de la UCO, las calderas de gas natural, la caldera de gasóleo existente, los grupos electrógenos con fuente gasóleo y la flota propia de vehículos de la UCO.

Alcance 2 (Emisiones indirectas por energía).- Emisiones derivadas de la adquisición y consumo de energía en la organización, pero producidas físicamente fuera de los límites de la organización. En nuestro caso, provenientes del consumo eléctrico.

Alcance 3 (Otras emisiones indirectas).- El alcance 3, según la mayoría de las referencias para el cálculo de la huella de carbono de una organización, es una categoría opcional que nos permite incluir emisiones indirectas no incluidas en los alcances anteriores. Las actividades del alcance 3 son consecuencia de actividades de la organización pero que ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa.

Para decidir qué fuentes de emisión son relevantes para incluirlas en la categoría 3 podemos usar los siguientes criterios:

- Significancia de las emisiones respecto al total de emisiones de la organización
- Representatividad de la actividad en el conjunto de la organización
- Disponibilidad de datos auditables
- Relevantes para terceras partes interesadas (comunidad universitaria, sociedad civil, administraciones, proveedores, etc.)
- Existe potencial de reducción de emisiones

Es posible excluir emisiones de fuentes de emisión cuya comunicación no sea pertinente (por debajo del umbral de significancia que establece la organización) o si el cálculo es inviable técnica o económicamente. Algunas normas establecen que aquellas fuentes de emisión que contribuyan con menos de un 1% al total de las emisiones pueden ser excluidas del cálculo. En la figura siguiente se representan los diferentes alcances y las categorías consideradas.

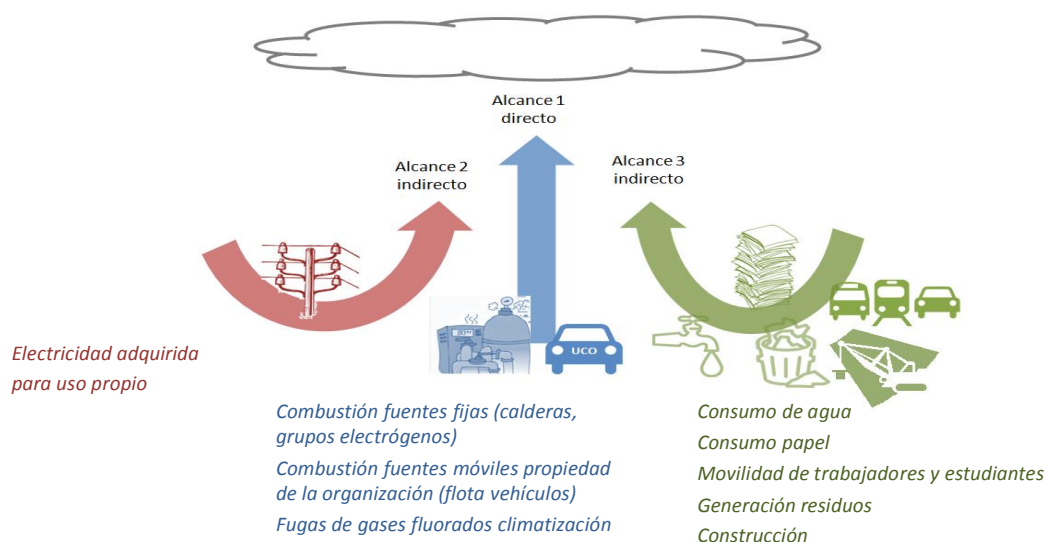


Figura 2. Resumen de la definición de alcances y las emisiones asociadas en la UCO (Elaboración propia)

3.3. SELECCIÓN DEL MÉTODO DE CÁLCULO

Para la realización de este estudio se han adaptado diferentes procedimientos de cálculo en función de los datos disponibles para cada una de las actividades analizadas, si bien la base metodológica general para calcular las emisiones que se derivan de estas actividades es siempre la misma, consistente en la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Huella de carbono (t CO}_2\text{)} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión}$$

Donde:

- *Dato de actividad*: el parámetro que define la actividad referido al factor de emisión (p.ej.: kWh de gas natural)
- *Factor de emisión*: cantidad de CO₂ emitido por cada unidad del parámetro "dato de actividad" (p.ej.: 0,202 kg CO₂/kWh)
- *La unidad utilizada para exponer los resultados (t CO₂)* representa la tonelada equivalente de CO₂, unidad universal de medida que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de cada uno de los GEI.

A través de los factores de emisión convertimos los datos de la actividad en emisiones. La mayoría de las fuentes de emisión, por ejemplo el gas natural o la electricidad, tienen un cálculo directo a partir de datos de consumo real. Otros en cambio, como la movilidad, se obtienen a través de un cálculo indirecto como se verá más adelante.

Para el cálculo de emisiones del **alcance 1 y 2**, con objeto de permitir la adaptación a modelo presentado por el MAPAMA y facilitar futuro registro en dicho organismo de nuestra huella, se ha optado por tomar los [factores de emisión](#) que incluyen la herramienta de cálculo puesto a disposición por el MAPAMA.

En el caso del **alcance 3**, y en base a la información de actividad disponible u obtenida expresamente para este estudio, se han utilizado de forma específica para cada fuente de emisión factores de cálculo actualizados cuya fuente se especificará en el apartado correspondiente.

Durante todo el proceso de cálculo de la huella de C se ha consultado, ya sea a través de sus publicaciones o de forma directa, con otras Universidades que de forma previa ya habían procedido a calcular las emisiones asociadas a su actividad (UGR, UVIGO, UPCT, USC, entre otras) además de utilizar de nuevo como referencia la [Guía de cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero](#) (GEI) actualizada en marzo de 2017, publicado por la Oficina Catalana del Cambio Climático (OCCC).

3.4. RECOPIACIÓN DE DATOS Y SELECCIÓN DE LOS FACTORES DE EMISIÓN

3.4.1. ALCANCE 1: EMISIONES DIRECTAS

a. Consumo de gas natural

El consumo de gas natural en la UCO procede mayoritariamente de la climatización de los edificios, si bien también se localiza consumo en cafeterías y puntualmente en laboratorios.

La información relativa a consumo de gas natural ha sido aportada por la Unidad Técnica de la UCO (en kWh y m³). Para casos concretos como los Colegios Mayores, Residencia Lucano o instalaciones deportivas los datos han sido facilitados por la propia unidad (Servicio de Alojamiento y UCODEPORTE):

Consumo gas natural	m ³	kWh
Total UCO 2016	489.635	5.802.603

El factor de emisión utilizado para el gas natural procede del MAPAMA y es 0,202 kg CO₂/kWh.

b. Consumo de gasóleo

i. Consumo gasóleo instalaciones

Se dispone de información de 3 fuentes principales de consumo de gasóleo en las instalaciones de la UCO durante 2016:

Consumo gasóleo	Tipo	Litros (l)
Caldera de calefacción (Belmez)	C	28.000
Caldera de Estadio Monte Cronos (Rabanales)	C	2.997
Grupo electrógeno Rabanales	B	1.663,40

Teniendo en cuenta que estas instalaciones se recargan cada cierto tiempo, el consumo real de gasóleo se debería calcular como con la suma de los litros de remanente del año anterior al de estudio y de los litros comprados el año de estudio, menos los litros de remanente del año de estudio. Sin embargo, al no disponer de esta información, el consumo se ha asimilado a los datos de suministro del año en cuestión.

La información referida al consumo de combustible de la caldera de Belmez y de los grupos electrógenos ha sido aportada por el Servicio de Gestión Económica y corroborado por los propios centros donde se ubican las instalaciones (en €). A través de la consulta de los precios de dichos combustibles para el año en cuestión (tabla 2) se ha realizado el cálculo del consumo (l).

El consumo de las instalaciones deportivas ha sido facilitado por UCODEPORTE directamente en la unidad requerida (l). Se ha optado por dejar fuera del balance de emisiones el consumo de gas propano de una de las calderas de las instalaciones deportivas por resultar poco representativo con respecto al total.

Precios 2016

Gasóleo A	1,039 €/l
Precio Gasóleo B	0,782 €/l
Precio Gasóleo C	0,565 €/l

Tabla 2. Precios de combustibles en el año 2016

El factor de emisión utilizado para el gasóleo C es 2,868 kg CO₂/l y para el gasóleo B de los grupos electrógenos 2,539 kg CO₂/l. Asimilamos el mismo factor de emisión a gasóleo A y B, así lo considera el Instituto de Diversificación Andaluz de la Energía (IDEA) en sus informes. Ambos factores proceden del MAPAMA.

ii. Gasóleo flota de la UCO

El parque móvil de la UCO cuenta con unos 80 vehículos (incluida maquinaria tipo cosechadora, tractor, entre otras), todos los responsables consultados nos confirman que el combustible utilizado es gasóleo.

La información relativa al consumo de gasóleo de la UCO ha sido aportada por el Servicio de Gestión Económica (en €). Consultando los precios de dichos combustibles para el año en cuestión, se ha realizado el cálculo del consumo (l).

Consumo gasóleo flota y asimilables	l
Total UCO 2016	19.996,27

El gasóleo de locomoción es tipo A. Como en este caso la información del consumo se ha obtenido por litros de combustible, volvemos a utilizar el factor de emisión 2,539 kg CO₂/l combustible. Tal y como se ha especificado, este factor procede del MAPAMA.

c. Fugas de gases fluorados

Para los equipos de refrigeración y/o climatización, ha sido necesario conocer el tipo de gas refrigerante (o la mezcla de ellos) que consume el equipo y localizar el registro de la cantidad de gas que se ha recargado en cada equipo durante el año de estudio ya que se asume que el dato de cantidad de gas fugado equivale a la cantidad de gas que se recarga.

En la UCO hay dos tipos de instalaciones principales que albergan gases refrigerantes: los equipos de climatización y los congeladores. De éstos últimos no se han conseguido datos puesto que la centralización de esta información es muy reciente y no está aún disponible. Si se dispone de registro de las recargas de gases fluorados de las instalaciones de climatización efectuadas en el 2016, facilitadas por la Unidad Técnica de la UCO (kg).

Consumo gas refrigerante	Tipo	Recargas (Kg)
Campus Ciudad	R-422C	203
Campus Rabanales	R-407C	61,3
Campus Rabanales	R-22 (a sustituir)	97,1

Es necesario especificar que se las instalaciones que tienen R22 se recargan con un sustituto que, en función de las circunstancias, es R422A/D o, lo que es más usual, R407C. Aún así, en este informe se ha considerado que el gas fugado es el que originalmente ocupaba la instalación, es decir, R22. Este punto se revisará en próximos informes.

El factor de emisión del refrigerante R-407C es 1.774 kg CO₂/kg de gas y proviene del dato del PCG (Potencial de Calentamiento Global) del gas en cuestión facilitados por el MAPAMA y el factor de emisión del R-22 es 1.810 kg CO₂/kg de gas y proviene del 4º Informe del Panel intergubernamental del Cambio Climático (IPCC).

3.4.2. ALCANCE 2: EMISIONES INDIRECTAS

d. Consumo de energía eléctrica

El consumo de electricidad en la Universidad se debe principalmente a alumbrado, climatización y equipamientos. La información relativa a consumo de electricidad ha sido aportada por la Unidad Técnica y la Dirección de Gestión Energética y Sostenibilidad de la UCO (en kWh):

Consumo energía eléctrica	kWh
de 1/01/16 a 31/05/16	7.083.194
de 1/06/16 a 31/12/16 (origen 100% renovable)	11.661.588
Total UCO 2016	18.744.782

El factor de emisión utilizado para la energía eléctrica en la herramienta de cálculo del MAPAMA proviene de la Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC) que especifica dichos factores en función del año, de la comercializadora suministradora de la electricidad y de la disposición de certificado de Garantía de Origen (GdO) en el caso de que se trate de energías renovables.

En el año 2016 la comercializadora de electricidad de la UCO fue Gas Natural Unión Fenosa, con factor de emisión de 0,29 kg CO₂/kWh. En este punto conviene especificar que desde junio de 2016 la UCO tiene vigente un nuevo contrato de suministro eléctrico con Gas Natural Unión Fenosa en la modalidad de “precio indexado a pool”. Éste se considera un paso intermedio hacia la contratación del suministro eléctrico en mercado libre. De forma adicional, en este nuevo contrato el 100% de la energía consumida por la UCO tiene origen renovable, con factor de emisión a aplicar de 0 kg CO₂/kWh, según indica el MAPAMA y la OCCC para los casos en los que la organización disponga de certificado de GdO de la energía renovable. La Comisión Nacional de la Energía es la responsable de garantizar el origen de dicha energía.

Para el cálculo de las emisiones ligadas al consumo eléctrico se procederá, por tanto, a aplicar el factor de emisión 0,29 kg CO₂/kWh para el consumo eléctrico de enero a mayo de 2016 y 0 kg CO₂/kWh para el correspondiente al periodo desde el 1 de junio al 31 de diciembre de 2016.

3.4.3. ALCANCE 3: OTRAS EMISIONES INDIRECTAS

e. Consumo de agua de red

La información relativa a consumo de agua de red de la UCO ha sido aportada por la Unidad Técnica (en m³):

Consumo agua	m ³
Total UCO 201	199.385

El factor de emisión correspondiente al consumo de agua varía en función del municipio ya que depende de los costes energéticos asociados al tratamiento de depuración y de potabilización de la empresa suministradora.

Para poder proceder al cálculo se realiza la consulta a la Empresa Municipal de Aguas de Córdoba (EMACSA), ésta nos facilita el consumo energético de cada m³ de agua depurado y potabilizado y su empresa suministradora de electricidad. Teniendo en cuenta el factor de emisión de la misma, podemos elaborar el factor de emisión actualizado para el consumo de agua en Córdoba (tabla 3):

Costes energéticos asociados a los tratamientos de agua (kWh/m ³)	Factor emisión asociado (kg CO ₂)
Potabilización	0,065
Depuración	0,32
Total	0,1116

Tabla 3. Cálculo del factor de emisión para el agua según costes energéticos de su tratamiento. Elaboración propia.

Teniendo en cuenta que el factor de emisión de la empresa suministradora de la energía eléctrica para EMCASA en 2016 es 0,29 kg CO₂/kWh, el factor de emisión para el consumo de agua es, por tanto, 0,1116 kg CO₂/m³ de agua.

f. Construcción edificios

Según el Informe MIES de la Universidad Politécnica de Cataluña, la construcción de edificios genera unas emisiones que han de ser tenidas en cuenta. En el cálculo de las emisiones anuales debidas a la construcción hay que considerar la vida media del edificio sin necesidad de obras. Si consultamos el Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la instrucción de hormigón estructural, la vida útil para edificios de tipología asimilable a los existentes en la UCO se estima en 50 años. La información relativa a la superficie construida en la UCO ha sido aportada por la Unidad Técnica (en m²).

Edificios	m ² construidos
Belmez	6.400,66
Centro	56.740,88
Menéndez Pidal	109.860,44
Rabanales	255.145,26
TOTAL construidos UCO	428.147,24

El factor de emisión utilizado para las emisiones debidas a la construcción de edificios proviene del mencionado Informe MIES (UPC), es 520 kg CO₂/m² construido. Considerando que la vida media del edificio estimada por el RD 1247/2008 se cuantifica en 50 años, se convierte en un factor de emisión unitario de 10,4 kg CO₂/m² construido a aplicar cada año.

g. Movilidad

Los datos de movilidad de estudiantes se han obtenido expresamente a través de encuesta presencial realizada en abril de 2017. Se parte de un tamaño muestral de 620 estudiantes realizando una simulación que partía de una precisión deseada del 3,5%, una proporción esperada del 29% y un nivel de confianza del 95%. Este tamaño de muestra supone un 4,14% de la población total estudiantil.

Para el caso de trabajadores se ha hecho uso de los datos obtenidos en junio del 2016, partiendo de una población total de 2.603 trabajadores y un tamaño de muestra de 645 formularios online recibidos. Esto supone el 24,78% de respuesta.

A través de la encuesta, se ha recopilado información del modo de transporte habitual para acceder a los centros de estudio o de trabajo y del código postal al que pertenece su domicilio, con vistas a poder aproximarnos a la distancia diaria recorrida por los miembros de cada campus en cada medio de transporte. Asimismo se ha preguntado el grado de ocupación del coche y el combustible para los usuarios de este medio. El reparto por Campus y colectivo se resume a continuación:

ESTUDIANTES (nº personas) MAYO 2017

	RABANALES	MENÉNDEZ PIDAL	CAMPUS CENTRO	BELMEZ	TOTAL
TURISMO GASÓLEO	759	471	356	79	1.665
TURISMO GASOLINA	500	514	380	-	1.393
TURISMO HÍBRIDO	-	-	-	-	-
MOTO	100	171	237	-	509
AUTOBÚS	640	942	1.116	11	2.708
TREN	3.038	-	-	-	3.038
A PIE	200	1.284	3.608	157	5.249
BICICLETA	40	150	214	-	403
BICITREN	20	-	-	-	20
TOTAL	5.296	3.531	5.911	247	14.985
OCUPACIÓN TURISMOS	1,78	2,20	1,71	1,29	1,87

TRABAJADORES (nº personas) JUNIO 2016

	RABANALES	MENÉNDEZ PIDAL	CENTRO	BELMEZ	TOTAL
TURISMO GASÓLEO	447	188	135	50	819
TURISMO GASOLINA	248	171	97	6	521
TURISMO HÍBRIDO	8	8	0	0	16
MOTO	30	55	25	0	111
AUTOBÚS	56	77	38	0	171
TREN	225	0	0	0	225
A PIE	0	107	397	6	509
BICICLETA	64	43	76	0	182
BICITREN	49	0	0	0	49
TOTAL	1126	648	768	61	2603
OCUPACIÓN TURISMOS	1,35	1,29	1,47	1,60	1,43

Los factores de emisión utilizados para la movilidad se han intentado adaptar lo máximo posible a la realidad eligiendo diferentes fuentes y trabajando sobre ellos para adecuarlos a las características de cada medio de transporte.

Turismos:

Teniendo en cuenta la Guía IDAE, 2014, por cada litro de gasolina que se consume permite recorrer en promedio 13 km, mientras que un litro de gasóleo consumido permite un recorrido de unos 16 km, si combinamos este dato con la información sobre emisiones por litro de combustible que se dispone a través del MAPAMA, resulta el factor de emisión por km recorrido según el combustible que se use (tabla 4):

		Emite	Distancia que recorre	Factor emisión según combustible
Gasolina	1 litro de gasolina	2,1958 kg CO ₂	13 km	0,1901 kg CO ₂ /km
Gasóleo	1 litro de gasóleo	2,4711 kg CO ₂	16 km	0,1372 kg CO ₂ /km

Tabla 4. Cálculo del factor de emisión de gasóleo y gasolina para turismo. Elaboración propia a partir de GUÍA IDAE y datos de MAPAMA.

Para el caso de vehículos híbridos, se estima que el gasto en combustible es de gasolina y que éste se produce sólo en los tramos de carretera. Si se consolida en próximos estudios de movilidad la aparición del híbrido como medio de transporte habitual, se investigará en un factor de emisión más específico.

Moto:

Bajo este concepto se ha tomado como vehículo mayoritario para elegir el factor de emisión el ciclomotor convencional urbano, cuyo valor, según la Guía OCCC, es 0,0734 kg CO₂/km.

Bus:

Hemos considerado interesante actualizar el factor de emisión del autobús utilizando la información sobre la flota de autobuses facilitada por la empresa AUCORSA y el factor de emisión de la Guía OCCC, que es 0,743 kg CO₂/km para los autobuses de las características técnicas aportadas por AUCORSA. Teniendo en cuenta que el dato que disponemos es el número de usuarios de autobús y los km recorridos, el factor de emisión que precisábamos se obtiene referenciando el dato anterior a la ocupación media de este medio de transporte que, según la misma guía, es de 16 pasajeros de media por vehículo. El resultado es un factor de emisión de 0,0464 kg CO₂/km/pasajero.

Tren:

La línea especial a Rabanales se trata de un tren Regional: para este tipo de vehículo el factor de emisión facilitado por la Guía OCCC y basado en información de RENFE es 0,0332 kg CO₂/km/persona.

Puntualmente se ha detectado algún caso de utilización diaria de tren para acceder a Córdoba desde fuera del municipio. Para estos casos, se ha optado por usar un factor de emisión para trenes TIPO AVANT (valor intermedio entre las tipologías de trenes para los que se disponen de factores de emisión: AVE-AVANT-LARGA DISTANCIA), también procedente de la Guía OCCC y basado en información de RENFE, que es 0,0294 kg CO₂/km/persona.

Bici-Tren:

Esta intermodalidad permite a los estudiantes del Campus de Rabanales trasladarse a la estación en bicicleta, introducir su vehículo en el tren y desplazarse así hasta el Campus. Le corresponde el uso del mismo factor de emisión que para el tren Regional, es decir, es 0,0332 kg CO₂/km/persona.

Bicicleta y a pie:

Los traslados en bicicleta y a pie no se tienen en cuenta en los cálculos de la huella de C, pues no producen emisiones.

h. Consumo papel

Para recopilar los datos de consumo de papel hay que diferenciar entre colectivos:

- **Trabajadores:** se ha utilizado la información suministrada periódicamente por la empresa concertada por la Universidad (Vistalegre). En este punto hay que tener en cuenta el posible sesgo de datos de unidades que adquieran su papel en otras empresas diferentes a la mencionada, datos que se escapan de nuestro control.
- **Estudiantes:** la información a este respecto que, por un lado, consideramos más representativa y real y, por otro lado, era accesible desde nuestro servicio, es el número de copias realizadas en las reprografías de los centros.

Los datos de consumo de papel para el caso de trabajadores son suministrados en paquetes de folios de 500 y, para el caso de estudiantes, dependiendo de la reprografía, en número de folios o en número de copias. En este último caso, se considera que las copias se realizan a doble cara y, por tanto, el número de folios se estima como la mitad del dato de copias suministrado. Teniendo en cuenta los factores de emisión existentes en este punto, el dato de consumo de papel debía expresarse en kg de papel.

Para obtener el peso del papel consumido se ha utilizado la siguiente aproximación:

Superficie de 1 folio A4	210mmx297mm	62.370 mm ²	0,06237 m ²
Gramaje de 1 folio A4	80 g/m ²		
Peso de 1 folio A4 (superficie x gramaje)	4,9896 gramos		0,0049896 kg

$$\text{Peso total (kg)} = n * 500 * 0,0049896$$

Donde n es el n° de paquetes

Tabla 5. Obtención de fórmula para el cálculo del peso de papel. Elaboración propia.

CONSUMO PAPEL	N° paquetes		N° folios		Peso	
	Blanco	Reciclado	Blanco	Reciclado	Blanco	Reciclado
Trabajadores 2016	1.883	4.544	941.500	2.272.000	4.698	11.336
Estudiantes 2016			5.041.500	693.500	25.155	3.460
			Total UCO 2016		29.251	19.092

Los factores de emisión para papel proceden de la Universidad de Santiago de Compostela (USC) y son para papel de fibra virgen: 1,84 kg CO₂/kg papel y para papel reciclado: 0,61 kg CO₂/kg papel.

i. Producción de residuos

En la UCO no se disponen de datos de producción de residuos urbanos ya que la empresa municipal de recogida no suministra dicha información, por lo que no es posible incluir este aspecto en el balance de emisiones; sí la producción de papel en el Campus de Rabanales junto con el papel confidencial recogido en toda la UCO, ambos datos controlados por el SEPA. El SEPA también posee información relativa a la producción de residuos de pilas y residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE), así como residuos peligrosos (RP).

Se facilita a continuación el peso de las categorías de residuos comentadas habiendo realizado una reagrupación en función del tratamiento final que reciben y los factores de emisión que se disponen:

Tipos de residuos	Peso (kg)
Residuos de papel	29.468,20
RAEE	6.760,00
Pilas	419,73
Biosanitarios, bromuro de etidio y residuos de laboratorio sin categorizar	3.907,80
Disolventes	2.536,65
Materiales contaminados, incluidos envases que han contenido productos químicos	2.076,33
Ácidos, bases y soluciones	1.852,72
Aceites	54,80

Los factores de emisión utilizados para los residuos (con excepción de los residuos de papel, que provienen de la Guía OCCO) se han obtenido de la USC que, a su vez, ha tomado como referencia la Propuesta de índices de conversión de residuos para la huella ecológica (Universidad de Oviedo, 2008):

Tipos de residuos	Factor emisión
Residuos de papel y cartón	0,05641 kg CO ₂ /kg residuo
RAEE	0,0846 kg CO ₂ /kg residuo
Pilas	0,0335 kg CO ₂ /kg residuo
Biosanitarios, bromuro de etidio y residuos de laboratorio sin categorizar	0,0502 kg CO ₂ /kg residuo
Disolventes	0,0991 kg CO ₂ /kg residuo
Materiales contaminados, incluidos envases que han contenido productos químicos	0,0262 kg CO ₂ /kg residuo
Ácidos, bases y soluciones	0,0677 kg CO ₂ /kg residuo
Aceites	0,0347 kg CO ₂ /kg residuo

A continuación se muestra la recopilación de datos y selección de factores de emisión con las fuentes correspondientes (tablas 6 y 7).

Fuente de emisión		Dato 2016		Fuente
Consumo de gas natural		5.802.603,3	kWh	Unidad técnica+ UCODEportes + Servicio Alojamiento
Consumo gasóleo	Consumo de gasóleo C Calefacción	30.997	l	Gestión Económica UCO+ UCODEportes+ EUP Belmez
	Consumo de gasóleo A y B de otras instalaciones (grupos electrógenos)	1.663,40	l	Gestión Económica UCO
	Consumo de gasóleo A (Flota y asimilables)	19.996,26	l	Servicio de Contratación, Servicio de Alojamiento y Gestión Económica UCO
Fugas gases fluorados	Gas refrigerante R-407C	264,3	kg	Unidad técnica UCO
	Gas refrigerante R-22	97,1	kg	Unidad técnica UCO
Consumo de energía eléctrica	Consumo de energía eléctrica	7.083.194	Kwh	Unidad técnica y la Dirección de Gestión Energética y de Sostenibilidad de la UCO
	Consumo de energía eléctrica GdO 100% renovable	11.661.588	Kwh	
Consumo de agua de red		199.385	m ³	Unidad técnica UCO
Construcción edificios		428.147,24	m ²	Unidad técnica UCO
Movilidad	Usuarios de turismos gasóleo	1.665	Estudiantes	SEPA datos 2016
	Usuarios de turismos gasolina	1.393	Estudiantes	SEPA datos 2016
	Usuarios de turismos híbrido	0	Estudiantes	SEPA datos 2016
	Usuarios de moto	509	Estudiantes	SEPA datos 2016
	Usuarios de autobús	2.708	Estudiantes	SEPA datos 2016
	Usuarios de tren	3.038	Estudiantes	SEPA datos 2016
	Usuarios a pie	5.249	Estudiantes	SEPA datos 2016
	Usuarios de bicicleta	403	Estudiantes	SEPA datos 2016
	Usuarios de bicitren	20	Estudiantes	SEPA datos 2016
	Usuarios de turismos gasóleo	819	Trabajadores	SEPA datos 2015
	Usuarios de turismos gasolina	521	Trabajadores	SEPA datos 2015
	Usuarios de turismos híbrido	16	Trabajadores	SEPA datos 2015
	Usuarios de moto	110,76	Trabajadores	SEPA datos 2015
	Usuarios de autobús	171,01	Trabajadores	SEPA datos 2015
	Usuarios de tren	225	Trabajadores	SEPA datos 2015
	Usuarios a pie	508	Trabajadores	SEPA datos 2015
	Usuarios de bicicleta	182	Trabajadores	SEPA datos 2015
	Usuarios de bicitren	49	Trabajadores	SEPA datos 2015
Consumo papel	Consumo papel fibra virgen alumnos	21.185,84	kg	Servicio Reprografía
	Consumo papel reciclado alumnos	2.864,03	kg	Servicio Reprografía
	Consumo papel fibra virgen trabajadores	4.697,71	kg	SEPA datos 2016
	Consumo papel reciclado trabajadores	11.336,37	kg	SEPA datos 2016
Producción residuos	Residuos de papel	29.468,2	kg	SEPA datos 2016
	RAEE	6.760	kg	SEPA datos 2016
	Pilas	419,73	kg	SEPA datos 2016
	Biosanitarios, bromuro de etidio y residuos de laboratorio sin categorizar	3.907,8	kg	SEPA datos 2016
	Disolventes	2.536,65	kg	SEPA datos 2016
	Materiales contaminados, incluidos envases que han contenido productos químicos	2.076,33	kg	SEPA datos 2016
	Ácidos, bases y soluciones	1852,72	kg	SEPA datos 2016
	Aceites	54,8	kg	SEPA datos 2016

Tabla 6. Resumen de los datos relativos a las fuentes de emisión y su origen

Fuente de emisión	Factores de emisión de CO ₂		Fuente
Gas natural	0,202	kg CO ₂ /kWh	MAPAMA, abril 2017 (Origen: Inventario Nacional GEI)
Gasóleo C	2,868	kg CO ₂ /l	MAPAMA, abril 2017 (Origen: Inventario Nacional GEI)
Gasóleo A y B	2,539	kg CO ₂ /l	MAPAMA, abril 2017 (Origen: Inventario Nacional GEI)
Refrigerante R-407C	1774	kg CO ₂ /kg gas	MAPAMA, abril 2017 (Origen: Inventario Nacional GEI)
Refrigerante R-22	1810	kg CO ₂ /kg gas	4º Informe IPCC
Energía eléctrica	0,29	kg CO ₂ /kWh	Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia (CNMC), MAPAMA, abril 2017
Agua	0,11165	kg CO ₂ /m ³	Elaboración propia a través del dato de MAPAMA 2017 y de información de EMACSA
Construcción	10,4	kg CO ₂ /m ² construido (50 años)	UNIVERSITARIA POLITÉCNICA DE MANRESA (UPC): informe MIES y RD 1247/2008 18 de julio
Gasóleo A	0,159	kg CO ₂ /km	Elaboración propia, IDAE y MAPAMA, abril 2017
Gasolina	0,169	kg CO ₂ /km	Elaboración propia, IDAE y MAPAMA, abril 2017
Moto	0,0734	kg CO ₂ /km/persona	Guía OCCC, versión 2017
Bus	0,0464	kg CO ₂ /km/persona	Guía OCCC, versión 2017
Tren regional Rabanales	0,03325	kg CO ₂ /km/persona	Guía OCCC, versión 2017
Consumo papel fibra virgen	1,84	kg CO ₂ /kg papel	Elaboración propia con información de Impacto Ambiental da USC, 2009
Consumo papel reciclado	0,61	kg CO ₂ /kg papel	Elaboración propia con información de Impacto Ambiental da USC, 2009
Residuos de papel y cartón	0,0564	kg CO ₂ /kg residuo	Guía OCCC, versión 2017
RAEE	0,0846	kg CO ₂ /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Pilas	0,0335	kg CO ₂ /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Biosanitarios, bromuro de etidio y residuos de laboratorio sin categorizar	0,0502	kg CO ₂ /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Disolventes	0,0991	kg CO ₂ /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Material contaminado, incluidos envases que han contenido productos químicos	0,0262	kg CO ₂ /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Ácidos, bases y soluciones	0,0677	kg CO ₂ /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Aceites	0,0347	kg CO ₂ /kg residuo	Impacto Ambiental da USC, 2009
Gas natural	0,202	kg CO ₂ /kWh	MAPAMA, abril 2017 (Origen: Inventario Nacional GEI)

Tabla 7. Resumen de los factores de emisión utilizados y su fuente

3.5. CÁLCULO DE LAS EMISIONES

Para convertir los datos de la actividad en emisiones, como se ha dicho, se hace uso de los factores de emisión elegidos y la fórmula ya mencionada:

$$\text{Huella de carbono (t CO}_2\text{)} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión}$$

Sólo para el caso de emisiones asociadas a la movilidad el cálculo no hace uso de un dato de actividad directamente sino de un cálculo indirecto de la misma:

$$\text{Huella de carbono (t CO}_2\text{)} = \frac{N \times D \times H}{O} \times \text{Factor Emisión}$$

Siendo:

- N el nº de usuarios de cada medio de transporte
- D la distancia diaria recorrida por cada usuario desde su domicilio a su centro de estudio o trabajo.
- H el nº de días hábiles o lectivos en el año según el calendario oficial (221 para trabajadores, 141 para estudiantes)
- O el grado de ocupación de los turismos

En las tablas a continuación se exponen los resultados del cálculo.

3.5.1. ALCANCE 1. EMISIONES DIRECTAS

	Fuente de emisión	Dato 2016		Factor de emisión		Huella de C	
Consumo de combustibles	Gas natural	5.802.603,30	kWh	0,202	kg CO ₂ /l	1.172,13	t CO ₂
	Gasóleo C Calefacción	30.997	l	2,868	kg CO ₂ /l	88,90	t CO ₂
	Gasóleo A y B otras instalaciones	1.663,4	l	2,539	kg CO ₂ /l	4,22	t CO ₂
	Gasóleo A (Flota y asimilables)	19.996,27	l	2,539	kg CO ₂ /l	50,77	t CO ₂
Gases fluorados climatización	Consumo Gas refrigerante R-407C	264,3	kg	1.774	kg CO ₂ /kg	468,87	t CO ₂
	Consumo Gas refrigerante R-22	97,1	kg	1.810	kg CO ₂ /kg	175,75	t CO ₂
Total emisiones alcance 1						1.960,64	t CO₂

Tabla 8 Resultados de los cálculos de la huella de C para el alcance 1.

3.5.2. ALCANCE 2. EMISIONES INDIRECTAS

	Fuente de emisión	Dato 2016		Factor de emisión		Huella de C	
Consumo de energía eléctrica	Energía eléctrica	7.083.194		0,29	kg CO ₂ /kWh	2.054,13	t CO ₂
	Energía eléctrica GdO 100% renovable	11.661.588		0		0	t CO ₂
Total emisiones alcance 2						5.435,99	t CO₂

Tabla 9 Resultados de los cálculos de la huella de C para el alcance 2.

3.5.3. ALCANCE 3. OTRAS EMISIONES INDIRECTAS

	Fuente de emisión	Dato 2016		Factor de emisión		Huella de C		
	Consumo de agua de red	199.385	m ³	0,117	kg CO ₂ /m ³	22,26	t CO ₂	
	Edificios construidos	428.147	m ²	10,4	kg CO ₂ /m ² construido	4.452,73	t CO ₂	
Movilidad	Estudiantes	Turismo gasóleo	1.665	Personas	0,1587	kg CO ₂ /km	959,52	t CO ₂
		Turismo gasolina	1.393	Personas	0,1689	kg CO ₂ /km	282,80	t CO ₂
		Turismo híbrido	0	Personas	0,1689	kg CO ₂ /km	-	t CO ₂
		Moto	509	Personas	0,0734	kg CO ₂ /km/pers.	50,22	t CO ₂
		Bus	2.708	Personas	0,046	kg CO ₂ /km/pers.	365,24	t CO ₂
		Tren	3.038	Personas	0,03325	kg CO ₂ /km/pers.	208,61	t CO ₂
		Bici+tren	20	Personas	0,03325	kg CO ₂ /km/pers.	1,31	t CO ₂
	Trabajadores	Turismo gasóleo	819	Personas	0,1587	kg CO ₂ /km	739,75	t CO ₂
		Turismo gasolina	521	Personas	0,1689	kg CO ₂ /km	195,39	t CO ₂
		Turismo híbrido	16	Personas	0,1689	kg CO ₂ /km	3,54	t CO ₂
		Moto	111	Personas	0,0734	kg CO ₂ /km/pers.	13,17	t CO ₂
		Autobús	171	Personas	0,0464	kg CO ₂ /km/pers.	13,18	t CO ₂
		Tren	225	Personas	0,03325	kg CO ₂ /km/pers.	268,52	t CO ₂
		Bicitren	49	Personas	0,03325	kg CO ₂ /km/pers.	59,08	t CO ₂
Consumo papel	Estudiantes	Papel fibra virgen	21.186	kg	1,8400	kg CO ₂ /kg	38,98	t CO ₂
		Papel reciclado	2.864	kg	0,6100	kg CO ₂ /kg	1,75	t CO ₂
	Trabajadores	Papel fibra virgen	4.689	kg	1,8400	kg CO ₂ /kg	8,64	t CO ₂
		Papel reciclado	11.336	kg	0,6100	kg CO ₂ /kg	6,92	t CO ₂
Residuos	Residuos de papel y especiales	Residuos de papel	29.468	kg	0,0564	kg CO ₂ /kg	1,66	t CO ₂
		RAEE	6.760	kg	0,08	kg CO ₂ /kg	0,57	t CO ₂
		Pilas	420	kg	0,03350	kg CO ₂ /kg	0,01	t CO ₂
	RP	Biosanitarios, bromuro de etidio y otros RP	3.908	kg	0,0502	kg CO ₂ /kg	0,20	t CO ₂
		Disolventes	2.537	kg	0,0991	kg CO ₂ /kg	0,25	t CO ₂
		Materiales y envases contaminados	2.076	kg	0,0262	kg CO ₂ /kg	0,05	t CO ₂
		Ácidos, bases y soluciones	1.853	kg	0,0677	kg CO ₂ /kg	0,13	t CO ₂
		Aceites	55	kg	0,0347	kg CO ₂ /kg	0,002	t CO ₂
Total emisiones alcance 3						7.694,48	t CO₂	

Tabla 10. Resultados de los cálculos de la huella de C para el alcance 3.

4. RESULTADOS

4.1. RESUMEN DE RESULTADOS HUELLA 2016

A modo de resumen, se expone a continuación la distribución de la huella por alcances (tabla 11 y fig.3):

Alcance	Emisiones	Contribución Huella C total
1. Emisiones directas	1.960,64 t CO ₂	16,74%
2. Emisiones indirectas	2.054,13 t CO ₂	17,54 %
3. Otras emisiones indirectas	7.694,48 t CO ₂	65,71%
Emisiones totales	11.709,25 t CO₂	

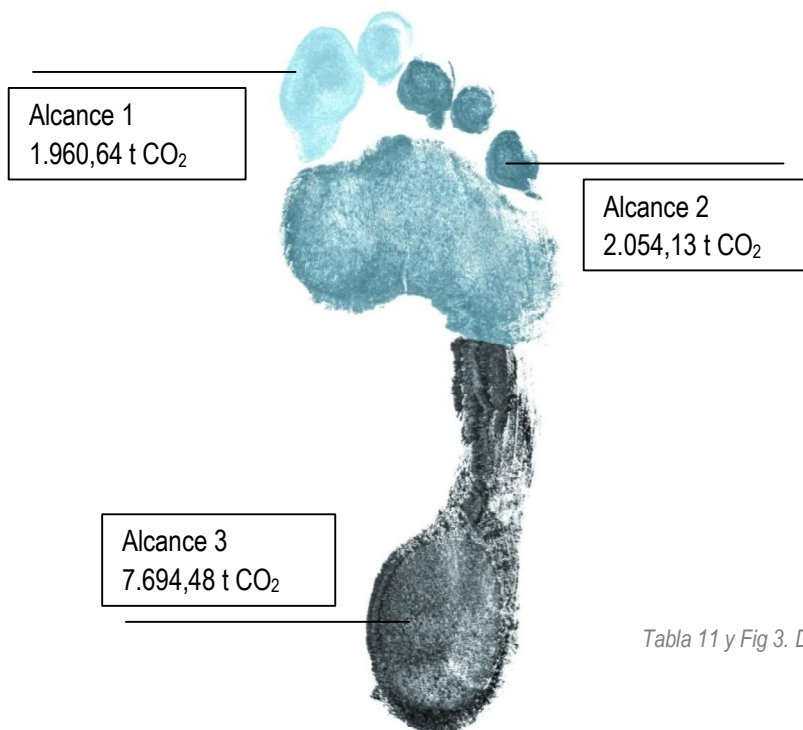


Tabla 11 y Fig 3. Distribución huella C por alcances

Si nos centramos en los alcances 1 y 2, que son los que resultan más representativos en la huella de C de cualquier organización, obtenemos la siguiente contribución a la huella de C por fuentes de emisión (fig. 4):

Contribución a la Huella C de los alcances 1+2

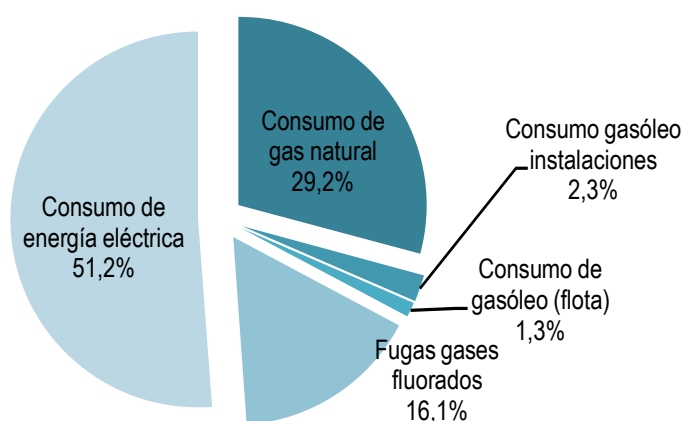


Figura 4. Contribución a la huella de C de las actividades del alcance 1 y 2.

Asimismo, si tenemos en cuenta como factor cuantitativo el número de personas que componen la comunidad universitaria (se ha tenido en cuenta estudiantes y trabajadores), que para el año 2016 era de 20.260 personas, el ratio de emisiones resulta ser para el alcance 1+2²:

	Emisiones	Ratio emisiones
Alcance 1 Emisiones Directas	1.960,64 t CO ₂	0,097 t CO ₂ /persona/año
Alcance 2. Emisiones Indirectas	2.054,13 t CO ₂	0,101 t CO ₂ /persona/año
Emisiones Alcance 1+2	4.014,76 t CO₂	0,198 t CO₂/persona/año

Tabla 12. Ratio de emisiones para los alcances 1 y 2.

Si ampliamos el análisis e incluimos el alcance 3, con las especificaciones ya realizadas sobre la extensión de concepto de dicho alcance, a continuación (tabla 13) se expone el desglose de los valores de emisiones según las actividades consideradas en cada alcance para el año de estudio, 2016, a lo que acompaña un gráfico (fig. 5) que refleja la contribución a la huella de C total de cada una de las fuentes emisoras.

Alcance	Fuente emisora	Emisiones	Contribución Huella total
1. Emisiones Directas	Consumo de gas natural instalaciones	1.172,13 t CO ₂	10,01%
	Consumo de gasóleo instalaciones	93,12 t CO ₂	0,80%
	Consumo de gasóleo flota	50,77 t CO ₂	0,43%
	Gases fluorados climatización	644,62 t CO ₂	5,51%
2. Emisiones Indirectas	Consumo de energía eléctrica	2.054,13 t CO ₂	17,54%
	Consumo de agua de red	22,26 t CO ₂	0,19%
3. Otras Emisiones Indirectas	Construcción edificios	4.452,73 t CO ₂	38,03%
	Movilidad	3.160,33 t CO ₂	26,99%
	Consumo papel	56,29 t CO ₂	0,48%
	Residuos de papel	1,29 t CO ₂	0,011%
	RAEE y Pilas	0,52 t CO ₂	0,004%
	Otros residuos	0,58 t CO ₂	0,005%
Emisiones totales		11.708,77 t CO₂	

Tabla 13. Resumen emisiones de la UCO por alcances y su contribución.

Contribución a la huella de C (t CO₂) de las actividades de la UCO

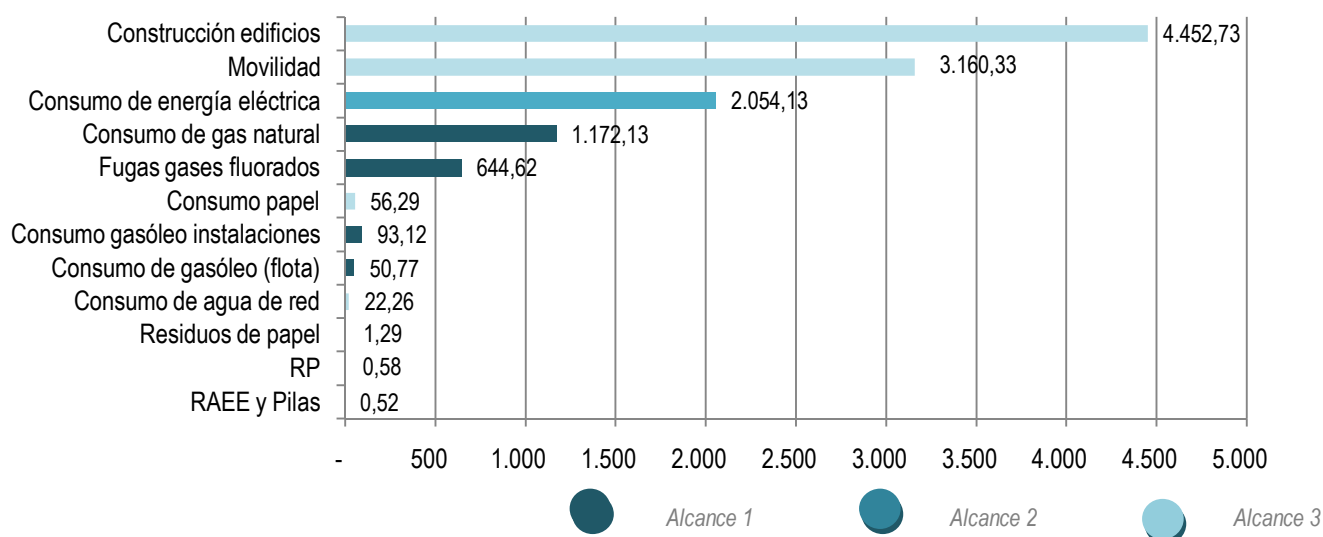


Fig. 5 Reparto de la huella de C entre las actividades de la UCO (alcances 1,2 y 3)

² No se ha considerado el alcance 3 en el ratio de emisiones por la voluntariedad de las fuentes incluidas en el mismo, lo que lo hace poco comparable con la huella de C de otras organizaciones.

4.2. COMPARATIVA 2013 a 2016

4.2.1. Evolución de la Huella de C total

A modo de resumen, se ofrecen a continuación los resultados y evolución de la huella desde 2013 a 2016 (tabla 14 y figura 6), por alcances (tabla 19) y por fuentes (fig.6) son:

Alcance	Emisiones 2013		Emisiones 2014		Emisiones 2015		Emisiones 2016	
	t CO ₂	%	t CO ₂	%	t CO ₂	%	t CO ₂	%
1. Directas	1.782,224	11,93%	1.765,14	12,16%	1.890,51	12,13%	1.960,64	16,74 %
2. Indirectas	6.632,80	44,41%	5.410,98	37,29%	6.680,50	42,88%	2.054,13	17,54 %
3. Otras Indirectas	6.520,53	43,66%	7.335,31	50,55%	7.010,31	44,99%	7.694,48	54,71 %
Emisiones totales	14.935,56		14.511,43		15.581,32		11.709,25	

Tabla 14. Resumen de emisiones año 2013, 2014, 2015 y 2016

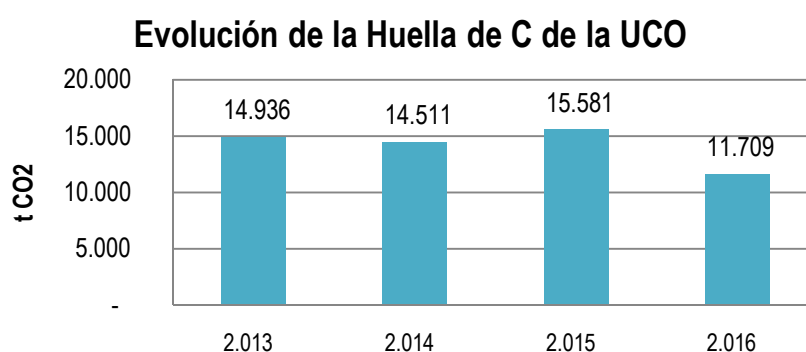


Fig. 6. Evolución Huella de C total de la UCO

Los datos por fuentes en los diferentes años y su evolución se presentan en los gráficos a continuación:

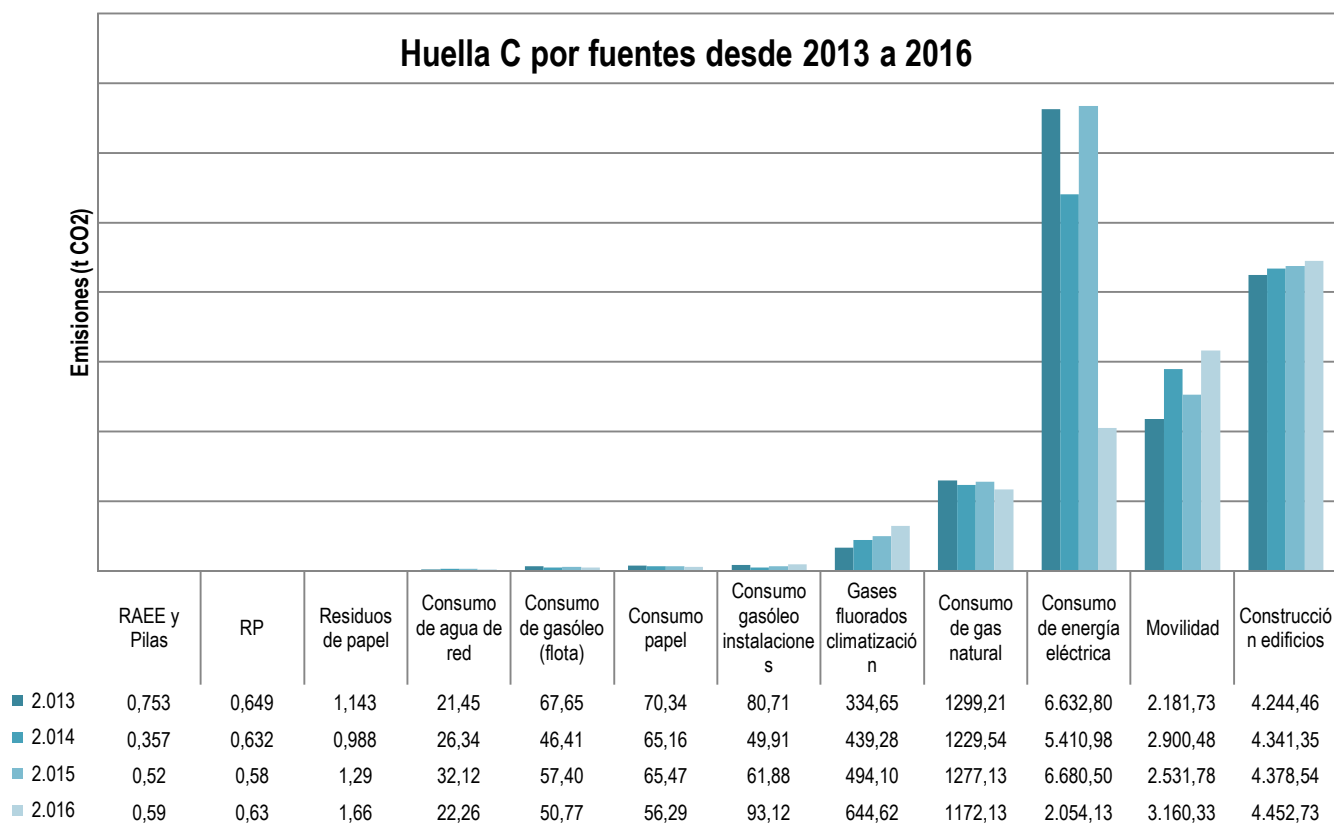


Figura 7. Comparativa de emisiones año 2013, 2014, 2015 y 2016 por fuentes

Evolución huella C 2016 respecto al año base (2013) por fuentes

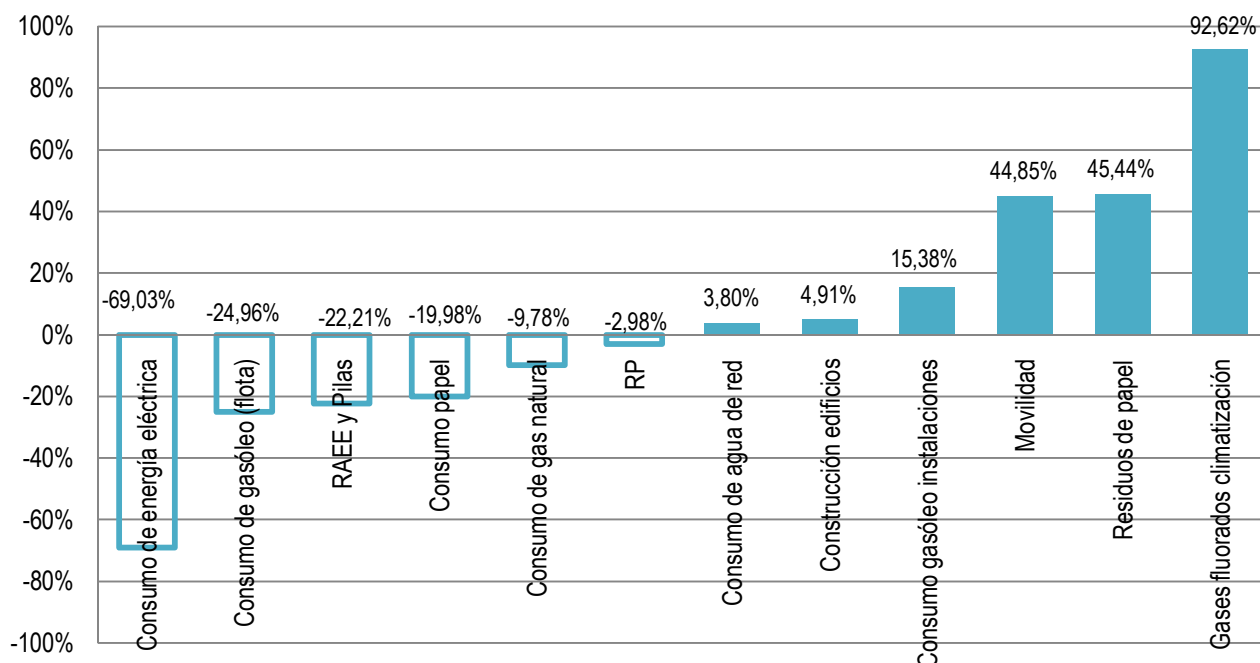


Fig. 8 Evolución de emisiones del año 2016 respecto al año base (2013)

4.2.2. Evolución de los alcances 1 y 2 de la Huella de C

		2013	2014	2015	2016	
ALCANCE 1	Consumo combustible instalaciones fijas	1.379,9218	1.279,4547	1.339,01	1.265,25	t CO ₂
	Consumo combustible flota	67,6510	46,4065	57,40	50,77	t CO ₂
	Gases climatización	334,6516	439,2759	494,10	644,62	t CO ₂
	TOTAL ALCANCE 1	1.782,2244	1.765,1370	1.890,51	1.960,64	t CO₂
ALCANCE 2	Electricidad	6.632,80	5.410,98	6.680,49	2.054,13	t CO ₂
TOTAL ALCANCE 2	6.632,80	5.410,98	6.680,49	2.054,13	t CO₂	
ALCANCE 1+2		8.415,02	7.176,12	8.571,01	4.014,76	t CO₂

Tabla 15. Emisiones año 2013, 2014, 2015 y 2016 para alcances 1 y 2

Si hacemos referencia sólo a los alcances 1 y 2, tal y como hace la calculadora del MAPAMA, nos encontramos con la siguiente evolución:

Evolución Alcances 1 y 2 Huella C

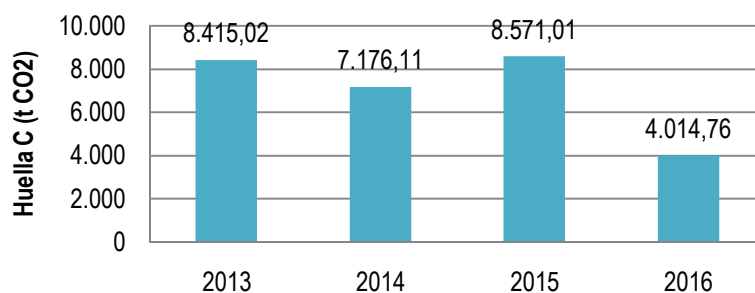
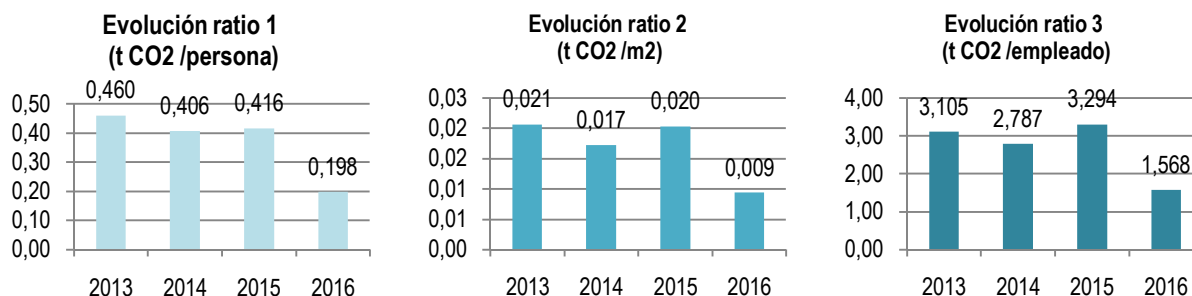


Fig.9 Evolución del alcance 1 y 2 de la Huella del año 2013 al 2016

Haciendo uso de los indicadores de población, superficie y empleados (que también utiliza la herramienta del MAPAMA), podemos calcular los siguientes ratios de emisiones para los cuatro años mencionados (tabla 16 y figuras 9.a, 9.b y 9.c):

	2013	2014	2015	2016	
Ratio 1	0,4599	0,4064	0,4160	0,1982	t CO ₂ /persona
Ratio 2	0,0206	0,0172	0,0203	0,0094	t CO ₂ /m ²
Ratio 3	3,1052	2,7868	3,2940	1,5683	t CO ₂ /empleado

Tabla 16. Ratios de emisiones año 2013, 2014, 2015 y 2016 para alcances 1 y 2



Figuras 10a, 10b, 10c. Comparativa de ratios año 2013, 2014, 2015 y 2016

4.2.3. Evolución del alcance 3 de la Huella de C

Por último, si nos detenemos en el alcance 3 (tabla 16 y figura 10), extraemos la evolución:

Alcance	Fuente emisora	Emisiones 2013	Emisiones 2014	Emisiones 2015	Emisiones 2016
ALCANCE 3	Consumo de agua de red	21,45 t CO ₂	26,34 t CO ₂	32,12 t CO ₂	22,26 t CO ₂
	Construcción edificios	4.244,46 t CO ₂	4.341,35 t CO ₂	4.378,54 t CO ₂	4.452,73 t CO ₂
	Movilidad	2.181,74 t CO ₂	2.900,48 t CO ₂	2.531,78 t CO ₂	3.160,33 t CO ₂
	Consumo papel	70,34 t CO ₂	65,16 t CO ₂	65,47 t CO ₂	56,29 t CO ₂
	Residuos de papel	1,143 t CO ₂	0,988 t CO ₂	1,294 t CO ₂	1,662 t CO ₂
	RAEE y Pilas	0,753 t CO ₂	0,357 t CO ₂	0,515 t CO ₂	0,586 t CO ₂
	RP	0,645 t CO ₂	0,632 t CO ₂	0,584 t CO ₂	0,629 t CO ₂
TOTAL		6.520,53 t CO₂	7.335,31 t CO₂	7.010,31 t CO₂	7.694,48 t CO₂

Tabla 16. Comparativa de emisiones año 2013, 2014, 2015 y 2016 para alcance 3

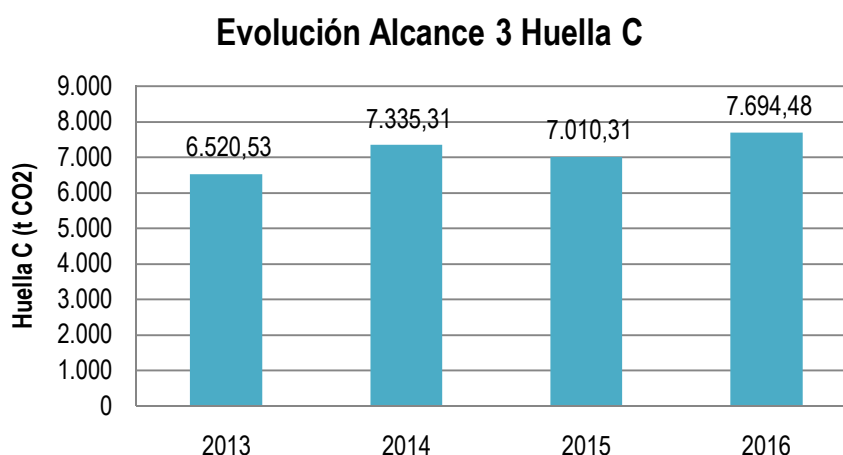


Fig.11 Evolución del alcance 1 y 2 de la Huella del año 2013 al 2016

4.3. COMUNICACIÓN DE RESULTADOS

Con vistas a que el cálculo de la Huella de C de la UCO cubra con uno de los objetivos para el cual fue planteado este informe, la sensibilización de la comunidad universitaria se plantea como el último de los pasos del proceso de identificación y cálculo la comunicación de los resultados obtenidos.

La organización decide qué información resulta relevante, quién debe conocer dicha información y los canales para su difusión según sea el objetivo que se persiga. En nuestro caso, los resultados obtenidos se presentarán a la comunidad universitaria a través de la web del SEPA, donde el informe quedará a disposición de cualquier persona interesada en consultarlo. Asimismo, se pretende que esta información sea incluida en la memoria de Responsabilidad Social Corporativa (RSC) que cada año redacta la Universidad.

De los resultados del presente estudio se pueden extraer las siguientes conclusiones generales:

- ✓ Conocer las fuentes de emisión y cuantificarlas es el primer paso plantear estrategias de reducción, pero antes de plantear estrategias concretas de reducción debemos contar previamente con un **cálculo fiable y continuado** que nos permita conocer la realidad de nuestras emisiones y la tendencia en el tiempo. Sólo así podremos saber si la reducción de las emisiones son debidas realmente a las estrategias que se planteen.
- ✓ Después de años de estudio, este anualidad comienzan a interpretarse ciertos tipos de **comportamiento** en las emisiones:
 - Con ligera tendencia al alza: construcción, gases fluorados, consumo gasóleo, residuos de papel,
 - Con ligera tendencia a la baja: consumo de gas natural, consumo de papel, residuos peligrosos
 - Con fluctuaciones: consumo de agua, movilidad, residuos electrónicos y pilas.
 - Con clara tendencia a la baja: consumo eléctrico
- ✓ **Las principales fuentes** de emisión de la UCO son, en este orden: construcción de los edificios, movilidad, consumo de energía eléctrica, consumo de combustibles en instalaciones fijas, concretamente gas natural y fugas de gases de climatización.
- ✓ **Electricidad**: ha sido, con diferencia, la fuente con mayor reducción de huella de C con un 69% menos de emisiones. Ha pasado de las 6.680 t CO₂ del año 2.015 a las 2.054 t de CO₂ del año 2.016.

El dato de consumo eléctrico ha experimentado un ligero descenso con respecto al año anterior, pero lo que realmente influye en la gran bajada de la huella de C asociada a esta fuente de emisión indirecta (alcance 2) es el cambio de contrato que se ha realizado el 1 de junio de 2016 y que ha permitido optar por la adquisición de energía eléctrica de origen 100% renovable. Con el cambio **se han dejado de emitir unas 3.400 t de CO₂**.

Es interesante prestar atención en el futuro a esta variable debido a que los cambios introducidos en junio de 2.016 en el contrato vigente deberían seguir redundando en una bajada de la huella de C de la UCO, ya que la modalidad de "precio indexado a pool" prevé un importante ahorro en la facturación.

- ✓ **Construcción de edificios**: Las emisiones de actividades como la **construcción de edificios**, a pesar de su contribución en la huella de C total (alrededor del 38%) no es un dato muy significativo al ser bastante estático. Estas emisiones provienen en su mayoría de construcciones realizadas en el pasado cuyo impacto aún se cuantifica a día de hoy en términos de emisiones. El aumento que se detecta de un año a otro se debe a las obras realizadas cada año que han conllevado un aumento de los metros cuadrados construidos. Es un apartado para el cual no es fácil establecer estrategias de reducción.
- ✓ **Movilidad**: con aproximadamente 27% de contribución a la huella de C total, sigue siendo un área de mejora potencial importante que no termina de estabilizarse.
- ✓ **Consumo de gas natural**: las emisiones ligadas al consumo de este combustible muestran una disminución que, en este año, no se relacionan con una disminución en el consumo sino que se deben al valor menor del factor de emisión utilizado para el gas natural.

- ✓ Los datos de huella de C relativos al alcance 1 y 2 son los más objetivos, representativos y comparables con los datos de otras organizaciones a diferencia del alcance 3, para el que no hay categorías estandarizadas. Para el caso de la UCO, el alcance 1+2 suman **4.014,76 t CO₂** en el año 2.016, lo que supone menos de la mitad de emisiones para los alcances 1+2 del año anterior. Esto es debido a la gran bajada de las emisiones ligadas al consumo eléctrico.
- ✓ En este año, el alcance 3 suma 7.694,48 t de CO₂, alrededor del 10% más que lo que suponía dicho alcance el año pasado.
- ✓ Teniendo en cuenta que la población universitaria en el año de estudio fue de 20.260 personas, entre estudiantes y trabajadores, podemos calcular el ratio de emisión del año 2016 (para alcances 1 y 2), como **0,0198 t CO₂/persona** lo que supone una fuerte disminución con respecto al ratio del año 2015 **0,3651 t CO₂/persona**.

5. CONSIDERACIONES PARA EL FUTURO

Una vez concluido el informe sobre la huella de C asociada a la UCO, se plantean una serie de aspectos a considerar para el cálculo de la huella en futuras ocasiones:

- En el cálculo de emisiones ligadas al consumo de gasóleo de instalaciones, tratar de conseguir el dato de nivel de combustible a principios del año en estudio y remanente a final de año, con vistas a conocer el dato real de consumo: suma de los litros de remanente del año anterior al de estudio y de los litros comprados el año de estudio, menos los litros de remanente del año de estudio.
- Inclusión de las emisiones por fugas de gases fluorados pertenecientes a los congeladores dentro del alcance 1.
- Revisión del factor de emisión que se considera en el cálculo de la huella para gases fluorados: el que se fuga o con el que se recarga.
- Reconsideración de la inclusión de la construcción de edificios como parte del alcance 3.
- Si se consolida la aparición del híbrido como medio de transporte habitual, se buscará un factor de emisión específico.
- Elaboración de un plan de reducción y compensación de emisiones.
- Obtención del sello del registro de Huella de C y de compromisos de reducción de emisiones de gases del Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (MAPAMA)

ANEXO 1. FICHA RESUMEN HUELLA DE C DE LA UCO

HUELLA DE C DE LA UCO						
Nombre del Titular (Denominación Social)		Universidad de Córdoba				
Descripción de la actividad		Investigación y Docencia				
Indicador cuantitativo (con el fin del cálculo de ratios de emisiones)		Población universitaria en el año en cuestión (curso 2015-16): 20.604 (18.002 estudiantes -2.658 de posgrado- y 2.602 trabajadores)				
Límites organizativos	Temporal	2016 (periodo para el que se realizan los cálculos). Año base: 2013				
	Espacial	Los edificios de la UCO, incluyendo la totalidad de sus actividades.				
Límites operacionales	Áreas/ operaciones consideradas en el alcance que se hayan incluido en el cálculo					
Alcance 1	Consumo de combustibles	Climatización	Gas natural		Gasóleo C	
		Flota propia	Gasóleo A			
		Otras instalaciones	Gasóleo A y B			
	Gases fluorados	Climatización	R-407C		R-22	
Alcance 2	Consumo de energía eléctrica	Climatización, iluminación	Red eléctrica			
		Otras instalaciones y equipamientos	Red eléctrica			
Alcance 3	Consumo de agua	Aguas sanitarias, instalaciones, riego	Agua red			
	Construcción de edificios	Superficie construida	Superficie construida			
	Consumo papel	Alumnado	Papel fibra virgen		Papel reciclado	
		Áreas, Departamentos, Servicios	Papel fibra virgen		Papel reciclado	
	Movilidad	Modos de acceso alumnado	Autobús		Tren o bicitren	
			Coche(gasolina, gasóleo, híbrido)		Moto	
		Modos de acceso trabajadores	Autobús		Tren o bicitren	
			Coche(gasolina, gasóleo, híbrido)		Moto	
	Residuos	Urbanos y especiales	Papel			
			RAEE		Pilas	
Peligrosos		Materiales contaminados, incluidos envases que han contenido productos químicos		Biosanitarios, bromuro de etidio y residuos de laboratorio sin categorizar		
		Disolventes	Aceites	Ácidos, bases y soluciones		
Descripción metodología de cálculo						
Una vez presentada la información básica de la organización se han definido los límites de la misma para los cuales se realizará el cálculo de la huella de C: decisión sobre el año y el ámbito espacial objetos de estudio (límites organizativos) y las áreas consideradas (límite operacional)						
Se han identificado las fuentes de emisión en base a los límites operacionales o alcances descritos.						
El método de cálculo ha consistido en recabar datos cuantitativos para el año de estudio de las diferentes actividades o áreas consideradas generadoras de emisiones en cada uno de los alcances y seleccionar los factores de emisión para cada una de ellas a partir de bibliografía contrastada (existe algún caso de factor de emisión de elaboración propia).						
En algunos casos el SEPA disponía de información propia, en otros casos, la información se consigue a través de consulta directa a la unidad responsable. Algunos datos también se han obtenido por cálculos indirectos por último, también se ha deducido información de algún aspecto, como la movilidad, por estimación a través de encuestas realizadas a la comunidad universitaria.						
Con excepción de la movilidad que tiene una fórmula de cálculo más elaborada, para el resto de casos, obtenemos la huella de C aplicando el factor de emisión a cada uno de los datos de actividad de los que disponemos en cada alcance a través de la siguiente fórmula: Huella de C= Dato de actividad x Factor de emisión						
Al sumar las emisiones de las actividades de cada uno de los alcances obtenemos la huella de C para cada uno de ellos. Para obtener el ratio de la Huella de C, podemos considerar un indicador cuantitativo propio de la Universidad y aplicarlo a la huella de C obtenida. En nuestro caso, dicho indicador es el número de miembros de la comunidad universitaria en el año en cuestión. Se han considerado sólo alcances 1 y 2, ya que el alcance 3 no dispone de criterios estandarizados para su cálculo, lo que no facilita la comparación entre organizaciones.						
El último paso es comunicar resultados como herramienta de sensibilización tanto a la comunidad universitaria como a terceras partes interesadas.						
Resultados huella de C año 2016						
	Huella de C		Indicador cuantitativo		Ratio emisiones año 2016	
Alcance 1	1.960,64	toneladas CO ₂	20.260	personas	0,097	toneladas CO ₂ /persona
Alcance 2	2.054,13	toneladas CO ₂	20.260	personas	0,101	toneladas CO ₂ /persona
SUBTOTAL	4.014,76	toneladas CO₂	20.260	personas	0,198	toneladas CO₂/persona
Alcance 3	7.694,48	toneladas CO ₂				
TOTAL	11.709,25	toneladas CO₂				

ANEXO 2. ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

• Figura1. Pasos para identificar y calcular la huella de Carbono (Elaboración propia)	2
• Tabla 1. Definición del límite espacial de la Huella de C de la UCO: instalaciones dentro del alcance de estudio	4
• Figura 2. Resumen de la definición de alcances y las emisiones asociadas en la UCO (Elaboración propia).....	5
• Tabla 2. Precios de combustibles en el año 2015.....	6
• Tabla 3. Cálculo del factor de emisión para el agua según costes energéticos de su tratamiento. Elaboración propia	8
• Tabla 4.Cálculo del factor de emisión de gasóleo y gasolina para turismo. Elaboración propia a partir de GUÍA IDAE y datos de MAPAMA	10
• Tabla 5. Obtención de fórmula para el cálculo del peso de papel. Elaboración propia.....	11
• Tabla 6. Resumen de los datos relativos a las fuentes de emisión y su origen.....	12
• Tabla 7. Resumen de los factores de emisión utilizados y su fuente.....	13
• Tabla 8. Resultados de los cálculos de la huella de C para el alcance 1.....	14
• Tabla 9. Resultados de los cálculos de la huella de C para el alcance 2.....	14
• Tabla 10. Resultados de los cálculos de la huella de C para el alcance 3.....	14
• Tabla 11. Distribución huella C por alcances	15
• Figura 3. Distribución huella C por alcances.....	15
• Figura 4. Contribución a la huella de C de las actividades del alcance 1 y 2.....	15
• Tabla 12. Ratio de emisiones para los alcances 1 y 2.....	16
• Tabla 13. Resumen emisiones de la UCO por alcances y su contribución.....	16
• Figura 5. Reparto de la huella de C entre las actividades de la UCO (alcances 1,2 y 3).....	16
• Tabla 14. Resumen de emisiones año 2013, 2014, 2015 y 2016.....	17
• Figura 6. Evolución Huella de C total de la UCO.....	17
• Figura 7. Comparativa de emisiones año 2013, 2014, 2015 y 2016 por fuentes.....	17
• Figura 8. Evolución de emisiones del año 2016 respecto al año base (2013)	18
• Tabla 15. Emisiones año 2013, 2014, 2015 y 2016 para alcances 1 y 2.....	18
• Figura 9. Evolución del alcance 1 y 2 de la Huella del año 2013 al 2016	18
• Tabla 16. Ratios de emisiones año 2013, 2014, 2015 y 2016 para alcances 1 y 2.....	19
• Figuras 10a,10b,10c. Comparativa de ratios año 2013, 2014, 2015 y 2016.....	19
• Tabla 16. Comparativa de emisiones año 2013, 2014, 2015 y 2016 para alcance 3.....	19
• Figura11. Evolución del alcance 1 y 2 de la Huella del año 2013 al 2016	19

ANEXO 3. GLOSARIO Y ABREVIATURAS

Alcance.- límites operacionales en relación a las emisiones directas e indirectas.

Año base.- año determinado (o promedio de varios años) con base al cual se da seguimiento en el tiempo a las emisiones de una organización.

C.- Carbono

CNMC.- Comisión Nacional de los Mercados y la Competencia

CO₂ equivalente.- unidad universal que indica el potencial de calentamiento global (PCG) de los seis principales gases efecto invernadero.

EMACSA.- Empresa Municipal de Aguas de Córdoba

Emisiones directas.- emisiones provenientes de fuentes que son propiedad o están bajo control de la organización.

Emisiones indirectas.- emisiones que son consecuencia de las operaciones de la organización pero que ocurren a partir de fuentes que no son propiedad o no están bajo control de la misma.

Emisiones.- liberación de gases de efecto invernadero a la atmósfera.

Factor de emisión.- parámetro que permite estimar emisiones GEI a partir de los datos de actividades disponibles.

Garantía de Origen.- acreditación expedida a solicitud del interesado que asegura que una cantidad determinada de energía eléctrica, medida en MWh, se ha obtenido a partir de fuentes renovables y cogeneración de alta eficiencia, en un periodo determinado.

GEI.- gases de efecto invernadero listados en el protocolo de Kioto: CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y NF₃.

Huella de C.- cantidad de GEI que son liberados a la atmósfera directa o indirectamente como consecuencia de una actividad determinada, bien sea la fabricación de un producto, la prestación de un servicio, o el funcionamiento de una organización.

IDAE.- Instituto de Diversificación Andaluz de la Energía

Inventario de emisiones.- cuantificación de GEI y de las fuentes de emisión correspondientes en una organización.

MAPAMA.- Ministerio de Agricultura y Medio Ambiente

PCG.- potencial de calentamiento global tomando como referencia el PCG del CO₂, que es 1, podemos definir el PCG del resto de gases de efecto invernadero.

RAEE .- Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

RP.- Residuos Peligrosos

UCO.- Universidad de Córdoba

ANEXO 4. BIBLIOGRAFÍA

- Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)
- Protocolo de Gases Invernadero. Estándar corporativo de contabilidad y reporte. Edición revisada. World Business Council for Sustainable Development. World Resources Institute. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)
- Guía metodológica para la aplicación de la norma UNE-ISO 14064-1 2006 para el desarrollo de inventarios de Gases de Efecto Invernadero en organizaciones (IHOBE)
- Guide to PAS 2050. How to assess the carbon footprint of goods and services. DEFRA y BSI.
- [Guía para el cálculo de la huella de carbono y para la elaboración de un plan de mejora de una organización, octubre 2.016 \(MAPAMA y OECC\)](#)
- [Huella de Carbono de una organización \(MAPAMA\)](#)
- [Factores emisión mayo, 2.017 \(MAPAMA y OECC\)](#)
- [Guía de cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero \(GEI\) versión marzo 2017, OCCC.](#)
- Guía de vehículos turismo en España, con indicación de consumos y emisiones de CO₂, 14ª edición (IDAE)
- Propuesta de índices de conversión de residuos para la huella ecológica, Universidad de Oviedo, 2008.
- Metodología para el cálculo de la huella ecológica en universidades. Comunicación técnica CONAMA 9. (Noelia López Álvarez. Universidad de Santiago de Compostela. Oficina de Desarrollo Sostenible)
- Impacto ambiental da Universidad de Santiago de Compostela, 2009. Noelia López, Dora Blanco (Oficina de Desenvolvimento Sostible, USC)
- Huella de Carbono de la Universidad Politécnica de Cartagena. Balance de Emisiones de CO₂. (Vicerrectorado de Infraestructuras, Equipamiento y Sostenibilidad, UPCT)
- Informe MIES de la Universidad Politécnica de Cataluña
- La huella ecológica de la UGR, 2010 (Unidad de Calidad Ambiental, UGR)
- A pegada ecolóxica da Universidade de Vigo, 2012 (Oficina de Medio Ambiente, Universidad de Vigo)
- Informe de huella de carbono de la Universidad de Alcalá. Resumen ejecutivo, julio 2016.

ANEXO 5. RESUMEN DATOS, FACTORES DE EMISIÓN Y RESULTADOS DE HUELLA DE C 2013 A 2016

ALCANCE	FUENTE DE EMISIÓN		DATOS					FACTORES EMISIÓN					HUELLA DE C (TON. CO2)				
			2013	2014	2015	2016	UD.	2013	2014	2015	2016	UD.	2013	2014	2015	2016	
Alcance 1 Emisiones Directas	Consumo de combustibles	Consumo gas natural	6.446.208	6.100.520	5.047.939	5.197.422	kWh	0,2015	0,2015	0,253	0,202	kg CO ₂ /kWh	1.630,89	1.229,54	1.277,13	1.049,88	
		Consumo gasóleo C Calefacción	27.016,5	15.003,0	20.936,62	30.997,00	l	2,7857	2,7857	2,828	2,868	kg CO ₂ /l	75,26	41,79	59,21	88,90	
		Consumo gasóleo A y B de otras instalaciones	2.206,3	3.286,3	1.065,81	1.663,40	l	2,4711	2,4711	2,508	2,539	kg CO ₂ /l	5,45	8,12	2,67	4,22	
		Consumo gasóleo A (Flota y asimilables)	27.378,5	18.780,4	22.887,71	20.509,50	l	2,4711	2,4711	2,508	2,539	kg CO ₂ /l	67,65	46,41	57,40	52,07	
	Fugas gases fluorados climatización	Gas refrigerante R-407A	34,3	5,3	-	-	kg	2107	2107	2017	2107	kg CO ₂ /kg	72,27	11,17	-	-	
		Gas refrigerante R-407C	77,0	151,5	104,80	264,30	kg	1773,85	1773,85	1774	1774	kg CO ₂ /kg	136,59	268,74	185,92	468,87	
		Gas refrigerante R-22	69,5	88,1	128,0	97,10	kg	1810	1810	1810	1810	kg CO ₂ /kg	125,80	159,37	231,68	175,75	
		Gas refrigerante R-422A			20,0	-	kg			1343	3143	kg CO ₂ /kg			62,86	-	
				5,0	-	kg			1729	2729	kg CO ₂ /kg			13,65	-		
Alcance 2. Emisiones Indirectas	Consumo de energía eléctrica	Consumo energía eléctrica	18.424.435	18.658.538	19.087.138	7.083.194	Kwh	0,36	0,29	0,35	0,29	kg CO ₂ /kWh	6.632,80	5.410,98	6.680,50	2.054,24	
		Consumo de energía eléctrica con GdO renovable				11.661.588	Kwh				0	kg CO ₂ /kWh				0	
Alcance 3 Otras Emisiones Indirectas	Consumo de agua de red	Consumo agua red	176.781	184.599	186.544	199.385	m3	0,14268	0,1213	0,172	0,112	kg CO ₂ /m ³	21,45	26,34	32,12	22,26	
	Construcción	Construcción edificios	408.121	417.438	421.014	428.147,24	m2	10,4	10,4	10,40	10,400	kg CO ₂ /m ² construido	4.244,46	4.341,35	4.378,54	4.452,73	
	Movilidad	Alumnos	Turismo gasóleo	3.562	2.977	2.261	1.665,00	Pers.	0,1901	0,1901	0,137	0,159	kg CO ₂ /km	1.067,81	1.062,46	629	960,0
			Turismo gasolina		1.415	2.066	1.393,00	Pers	0,1372	0,1372	0,190	0,169	kg CO ₂ /km		586,14	592	283,0
			Turismo híbrido			40	-	Pers			0,190	0,169	kg CO ₂ /km			10	-
			Motocicleta	533	919	925	509,00	Pers	0,0796	0,0796	0,073	0,073	kg CO ₂ /km/persona	43,14	226,56	54	50,0
			Bus	3.314	3.395	1.749	2.708,00	Pers	0,0400	0,0400	0,040	0,0464	kg CO ₂ /km/persona	209,39	116,01	158	315,0
			Bus+tren	-	445		-	Pers	0,3936	0,0346	0,394	-	kg CO ₂ /km/persona		119,11	-	-
			Tren	3.091	1.375	2.586	3.038,00	Pers	0,0265	0,0265	0,0326	0,03325	kg CO ₂ /km/persona	154,36	74,43	166	209,0
			Bici+tren	-	162	81	20,00	Pers	0,0265	0,0265	0,0326	0,03325	kg CO ₂ /km/persona	-	8,76	5	1,0
Trabajad.	Turismo gasóleo	766	766	820	521,00	Pers	0,1901	0,1901	0,137	0,159	kg CO ₂ /km	508,01	508,01	637	739,8		

ALCANCE	FUENTE DE EMISIÓN		DATOS					FACTORES EMISIÓN					HUELLA DE C (TON. CO2)				
			2013	2014	2015	2016	UD.	2013	2014	2015	2016	UD.	2013	2014	2015	2016	
		Turismo gasolina	392	392	521	16,00	Pers	0,1372	0,1372	0,190	0,169	kg CO2/km	136,43	136,43	220	195	
		Turismo híbrido			16	110,77	Pers			0,190	0,169	kg CO2/km			4	4	
		Moto	103	103	111	171,01	Pers	0,0796	0,0796	0,073	0,073	kg CO2/km/persona	13,98	13,98	13	13	
		Autobús	138	138		225,00	Pers	0,0400	0,0400	0,040	0,0464	kg CO2/km/persona	9,70	9,70	11	11	
		Bus+tren	-	-	171	49,00	Pers	0,0346	0,0346	0,394	-	kg CO2/km/persona		-	-	-	
		Tren	176	176	225	19.254,87	Pers	0,0265	0,0265	0,0326	0,03325	kg CO2/km/persona	35,87	35,87	26	269	
		Bicitren	44	44	49	1.576,71	Pers	0,0265	0,0265	0,0326	0,03325	kg CO2/km/persona	3,03	3,03	6	59	
	Consumo papel	Alumnos	Consumo papel fibra virgen alumnos	25.956	24.584	25.155	19.254,87	kg	1,84	1,84	1,840	1,840	kg CO2/kg	47,76	45,23	46,29	35,43
			Consumo papel reciclado alumnos	3.467	3.667	3.460	1.576,71	kg	0,61	0,61	0,610	0,610	kg CO2/kg	2,1151	2,2371	2,11	0,96
		Trabajad	Consumo papel fibra virgen trabajadores	4.763	5.124	4.096	4.697,71	kg	1,84	1,84	0,056	1,840	kg CO2/kg	8,7631	9,4287	7,54	8,64
			Consumo papel reciclado trabajadores	19.190	13.542	15.632	11.336,37	kg	0,61	0,61	0,085	0,610	kg CO2/kg	11,7059	8,2605	9,54	6,92
	Residuos	Residuos no peligrosos	Residuos de papel	20.261	17.518	22.939	29.468,20	kg	0,0564	0,0564	0,0564	0,0564	kg CO2/kg	1,1429	0,9882	1,294	1,660
			RAEE	8.636	3.991	5.938	6.760,00	kg	0,0846	0,0846	0,0846	0,0846	kg CO2/kg	0,7306	0,3376	0,502	0,570
			Pilas	675	589	390	419,73	kg	0,0335	0,0335	0,0335	0,0335	kg CO2/kg	0,0226	0,0197	0,013	0,010
		RP	Biosanitarios, bromuro de etidio y residuos de laboratorio sin categorizar	5.531	3.798	3.860	3.907,80	kg	0,0502	0,0502	0,0502	0,0502	kg CO2/kg	0,2777	0,1907	0,194	0,200
			Disolventes	2.098	2.005	2.126	2.536,65	kg	0,0991	0,0991	0,0991	0,0991	kg CO2/kg	0,2079	0,1987	0,211	0,250
			Materiales contaminados,	2.029	2.463	2.225	1.852,72	kg	0,0262	0,0262	0,0262	0,0262	kg CO2/kg	0,0532	0,0645	0,058	0,050
			Ácidos, bases y soluciones	1.560	2.574	1.780	1.852,72	kg	0,0677	0,0677	0,0677	0,0677	kg CO2/kg	0,1056	0,1743	0,121	0,130
			Aceites	124	103	29	54,80	kg	0,0347	0,0347	0,0347	0,0347	kg CO2/kg	0,0043	0,0036	0,001	0,002