



UNED



CÁLCULO DE LA HUELLA DE

CARBONO DE LA UNED

2014-2017

Nuria Oliva
Ingeniera Jefe UMIE OTOM - UNED

Primer Cálculo de la Huella de Carbono en la UNED_2014-2017

1. Cálculo de la Huella de Carbono de una organización	3
1.1. Introducción	3
1.2. Normalización de la medición de la Huella de Carbono	3
1.3. Huella de Carbono de organización. Procedimiento del MAPAMA.....	8
2. La Huella de Carbono de la UNED. Primer cálculo 2014-2017	15
2.1. Descripción de la organización y de la actividad que realiza	15
2.2. Descripción de las sedes incluidas en el cálculo y su localización	15
2.3. Descripción de los límites de la organización	16
2.4. Descripción de los límites operativos, alcances o actividades emisoras.....	17
3. Resultados.....	27
3.1. Resumen de emisiones calculadas (tCO ₂).....	27
3.2. Análisis de la evolución de la Huella de Carbono entre 2014 y 2017.....	31
3.3. Evolución de consumos frente a Huella de Carbono.....	33
4. Plan de mejora y estudios futuros	35
5. Resultados con la herramienta del MAPAMA	35
Bibliografía	40

Unidad de Mantenimiento, Instalaciones y Energía
Oficina Técnica de Obras y Mantenimiento
Departamento de Régimen Interior
Noviembre 2018

1. Cálculo de la Huella de Carbono de una organización

1.1. Introducción

Es evidente que la preocupación por el impacto sobre el entorno ha ido creciendo en los últimos años. Parece poco razonable dudar que la actividad humana, en general, tiene graves consecuencias en la preservación del medioambiente y tampoco parece razonable dudar sobre nuestra responsabilidad, como especie, en el cambio climático y en las afecciones sobre el planeta que se están produciendo y se producirán en el futuro, consecuencia directa de nuestra actividad pasada y presente.

Se han ido definiendo distintos índices, metodologías y herramientas para evaluar este impacto, algunos específicos para organizaciones, entendiendo que los edificios son una parte fundamental de la actividad de casi cualquier organización.

El cálculo de la **Huella de Carbono de una organización** se define como la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos, por efecto directo o indirecto, a través de la actividad que desarrolla dicha organización.

1.2. Normalización de la medición de la Huella de Carbono

El Comité Técnico CTN 216/GT 2 - CAMBIO CLIMÁTICO ha elaborado las normas que regulan la cuantificación de gases de efecto invernadero y que, para el caso concreto de las organizaciones son:

- **UNE-EN ISO 14064-1:2012.** Gases de efecto invernadero. Parte 1: Especificación con orientación, a nivel de las **organizaciones**, para la cuantificación y el informe de las emisiones y remociones de gases de efecto invernadero.
- **UNE-ISO/TR 14069:2015 IN.** Gases de efecto invernadero. Cuantificación e informe de las emisiones de gases de efecto invernadero para las **organizaciones**. Orientación para la aplicación de la Norma.

Otro grupo que ha estado trabajando para definir todos los aspectos relacionados con la Huella de Carbono es el **GHG Protocol**. La Iniciativa del Protocolo de Gases Efecto Invernadero (GHG PI) es una alianza multipartita de empresas, ONGs, gobiernos y otras entidades, convocada por el Instituto de Recursos Mundiales (WRI), ONG radicada en Estados Unidos, y el Consejo Mundial Empresarial para el Desarrollo Sustentable (WBCSD), coalición integrada por 170 empresas internacionales, con sede en Ginebra, Suiza. La Iniciativa fue lanzada en 1998 con la misión de desarrollar estándares de contabilidad y reporte para empresas aceptados internacionalmente y promover su amplia adopción.

1.2.1. UNE-EN ISO 14064-1:2012 y el Protocolo de GEI (GHG Protocol)

Esta parte de la norma detalla los principios y requisitos para el diseño, desarrollo, gestión y reporte de los inventarios de GEI a nivel de organizaciones. Además, incluye los requisitos que permitirán a las organizaciones determinar los límites de la emisión de GEI, cuantificar

sus emisiones y reducciones e identificar las acciones que permiten mejorar la gestión de sus GEI. Asimismo incluye los requisitos y orientaciones para la gestión de la calidad del inventario, el informe, la auditoría interna y las responsabilidades de la organización en las actividades de verificación.



Fig.1. Fases de la norma

Algunas definiciones interesantes que recoge la norma:

- **Gases de efecto invernadero, GEI:** componente gaseoso de la atmósfera, tanto natural como antropogénico, que absorbe y emite radiación a longitudes de onda específicas dentro del espectro de radiación infrarroja emitida por la superficie de la Tierra, la atmósfera y las nubes. Algunos GEI son el dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), hidrofluorocarbonos (HFC), perfluorocarbonos (PFC) y hexafluoruro de azufre (SF₆).
- **Emisión de gases de efecto invernadero:** masa total de un GEI liberada a la atmósfera en un determinado período.
- **Remoción de gases de efecto invernadero:** masa total de un GEI removido de la atmósfera en un determinado período.
- **Emisión directa de gases de efecto invernadero:** emisión de GEI proveniente de fuentes de GEI (unidad o proceso físico que libera un GEI hacia la atmósfera) que pertenecen o son controladas por una organización.
- **Emisión indirecta de gases de efecto invernadero por energía:** emisión de GEI que proviene de la generación de electricidad, calor o vapor de origen externo consumidos por la organización.
- **Otras emisiones indirectas de gas de efecto invernadero:** emisión de GEI diferente de la emisión indirecta de GEI por energía, que es una consecuencia de las actividades de la organización, pero que se origina en fuentes de GEI que pertenecen o son controladas por otras organizaciones.

La norma y el GHG Protocolo recogen una serie de **principios** que son fundamentales para asegurarse de que la información relacionada con los GEI es cierta e imparcial y son la base de los requisitos:

- **Pertinencia/Relevancia:** seleccionar las fuentes, sumideros, reservorios de GEI, datos y metodologías apropiados para las necesidades del usuario previsto.

- **Cobertura total/Integridad:** inclusión de todas las emisiones y remociones pertinentes de GEI.
- **Coherencia/Consistencia:** permitir comparaciones significativas en la información relacionada con los GEI.
- **Exactitud/Precisión:** reducir el sesgo y la incertidumbre, en la medida de lo posible.
- **Transparencia:** divulgar información suficiente y apropiada para que la toma de decisiones tenga una confianza razonable.

A partir de las fases recogidas en la figura 1, a continuación, se revisan los distintos apartados de la norma UNE-EN ISO 14064-1:2012 y del GHG Protocol.

1.2.1.1. Medición de emisiones de GEI: Inventario de GEI



Fig.2. Etapas para elaborar el Inventario de GEI

1. **Identificación de los límites de la organización:** la empresa deberá optar, en función de las operaciones de las que es propietaria por completo o parcialmente, por:
 - *Enfoque de participación accionaria*, contabilizando las emisiones de GEI de acuerdo con la proporción que posee de la estructura accionaria.
 - *Enfoque de control*, contabilizando el total de las emisiones de GEI atribuibles a las operaciones sobre las que ejerce control. En este caso podrá considerarse:
 - **Control financiero:** cuando existe capacidad para dirigir las políticas financieras y operativas con la finalidad de obtener beneficios económicos.
 - **Control operacional:** cuando existe capacidad para introducir e implementar políticas operativas a nivel de operación.

2. **Identificación de los límites operacionales:** identificar emisiones asociadas a sus operaciones clasificándolas como emisiones directas o indirectas, y seleccionar el alcance de contabilidad y reporte para las emisiones indirectas. El GHG Protocol introduce el concepto de **alcance**:

- **Alcance 1: Emisiones directas de GEI.** Las emisiones directas ocurren de fuentes que son propiedad de o están controladas por la empresa. Por ejemplo, emisiones provenientes de la combustión en calderas, hornos, vehículos, etc., que son propiedad o están controlados por la empresa; emisiones provenientes de la producción química en equipos de proceso propios o controlados. Las emisiones directas de CO₂ provenientes de la combustión de biomasa no deben incluirse en el alcance 1, debiéndose reportar de manera separada. Las emisiones de GEI no cubiertos por el Protocolo de Kioto, como CFCs, NO_x, etc., no deben incluirse en el alcance 1, pudiendo ser reportadas de manera separada.
- **Alcance 2: Emisiones indirectas de GEI asociadas a la electricidad.** El alcance 2 incluye las emisiones de la generación de electricidad adquirida y consumida por la empresa. Electricidad adquirida se define como la electricidad que es comprada, o traída dentro del límite organizacional de la empresa. Las emisiones del alcance 2 ocurren físicamente en la planta donde la electricidad es generada.
- **Alcance 3: Otras emisiones indirectas.** El alcance 3 es una categoría opcional de reporte que permite incluir el resto de las emisiones indirectas. Las emisiones del alcance 3 son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa. Algunos ejemplos de actividades del alcance 3 son la extracción y producción de materiales adquiridos; el transporte de combustibles adquiridos; y el uso de productos y servicios vendidos.

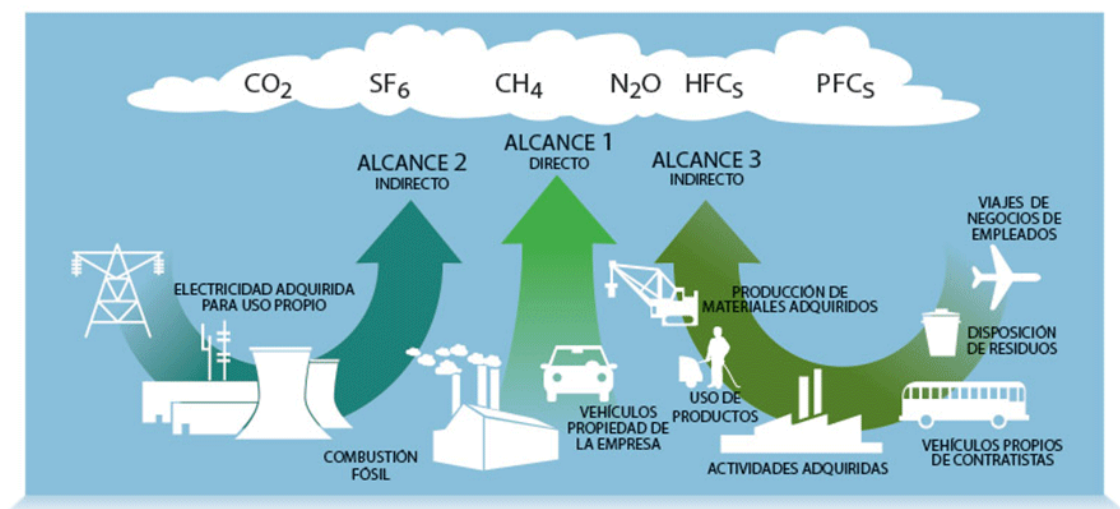


Fig.3. Resumen de alcances y emisiones a través de la cadena de valor (Fuente GHG Protocol)

3. **Cuantificación de emisiones y remociones:** dentro de sus límites de organización, las organizaciones deben cuantificar y documentar las emisiones y remociones de GEI completando las siguientes fases, según sean aplicables:



Fig.4. Etapas de la fase de cuantificación de emisiones y remociones

- **Identificación y fuentes de GEI.** La organización debe identificar y documentar las fuentes de GEI que contribuyen a sus emisiones directas de GEI. En cuanto las indirectas, debe identificar separadamente los proveedores de electricidad, calor o vapor y el resto de fuentes que contribuyan a sus otras emisiones indirectas.
- **Selección de metodologías de cuantificación.**
De acuerdo con la UNE-EN ISO 14064-1:2006, las metodologías se pueden realizar a partir de cálculos, mediciones o una combinación de medición y cálculo.
Los cálculos, generalmente se hacen a partir de datos de la actividad de GEI multiplicados por el factor de emisión o remoción de GEI.
En cuanto a la medición, puede ser continua o intermitente.
- **Selección y recopilación de datos de la actividad de GEI** coherentes con la metodología seleccionada en el paso anterior.
- **Selección o desarrollo de los factores de emisión o remoción de GEI** explicando la selección, identificando el origen y la idoneidad para el inventario.
La tabla C.1 del anexo C de la UNE-EN ISO 14064-1:2006 recoge el potencial de calentamiento global de varios GEI.
- **Cálculo de emisiones y remociones de GEI:** a partir de la metodología, datos y factores seleccionados. La norma indica que se utilizará la tonelada como unidad de medida y se debe convertir la cantidad de cada tipo de GEI a toneladas equivalentes de CO₂ aplicando los factores correspondientes.

1.2.1.2. Limitación y reducción de emisiones de GEI.

En la UNE-EN ISO 14064-1:2006 se indica que la organización puede planificar o implementar **acciones dirigidas** a reducir o evitar las emisiones de GEI o incrementar las remociones de GEI. Algunas de las acciones dirigidas que recoge la norma a modo de ejemplo son: optimizar la demanda de energía y gestión de uso, eficiencia energética, mejoras en la tecnología o en los procesos, captura y almacenamiento de GEI, gestión de las demandas de viajes y transportes, sustitución o alternancia de combustible, forestación.

En la norma se introduce también el concepto de **año base histórico** como año de referencia para las comparaciones.

1.2.1.3. Comunicación de los resultados.

El tercer paso consiste en comunicar a usuarios internos y externos los resultados de la evaluación del inventario de GEI. La norma incluye las características que deben cumplir los informes sobre GEI.

1.2.1.4. Actividades de verificación.

El último paso del proceso que consiste en revisar de forma objetiva e imparcial la declaración de emisiones o remociones de GEI frente a los requisitos de la UNE-EN ISO 14064-3.

1.3. Huella de Carbono de organización. Procedimiento del MAPAMA¹

El Consejo de Ministros aprobó, en su reunión del 14 de marzo de 2014, el real decreto por el que se crea el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono (Real Decreto 163/2014)²

El real decreto entró en vigor el 29 de mayo de 2014, con la puesta en marcha del registro. Ésta se vio acompañada por la publicación de los documentos de apoyo, herramientas de cálculo y formularios de inscripción necesarios para su funcionamiento.

Este registro, de carácter voluntario, pretende fomentar el cálculo y reducción de la huella de carbono por parte de las organizaciones españolas, así como de promover los proyectos que mejoren la capacidad sumidero de España, constituyéndose por tanto en una medida de lucha contra el cambio climático de carácter horizontal.

El Ministerio propone una herramienta para calcular la Huella de Carbono de una organización. No se trata de una metodología, sino de una herramienta o procedimiento para facilitar el cálculo.

Para el MAPAMA, la huella de carbono de una organización es la totalidad de gases de efecto invernadero emitidos por efecto directo o indirecto a través de la actividad que desarrolla dicha organización, que es una definición similar a la que recoge la UNE-EN ISO 14064.

Para calcular la Huella de Carbono, el MAPAMA utiliza una metodología basada en la aplicación de una fórmula:

$$\text{Huella de carbono} = \text{Dato Actividad} \times \text{Factor Emisión}$$

Para poder aplicar la expresión anterior hay que recopilar, al menos, los datos de consumo de los combustibles fósiles (en las oficinas, maquinaria, almacenes, vehículos, etc.) y de electricidad para un año determinado así como sus correspondientes factores de emisión, que se corresponde con el Alcance 1 y 2.

¹ MAPAMA. Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente. En el momento de redactar este informe, Ministerio para la Transición Ecológica

² <http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/Registro-informacion.aspx>

Adicionalmente, se pueden incluir otras emisiones indirectas distintas a la electricidad como son los viajes de trabajo con medios externos, los servicios subcontratados como la gestión de residuos, etc., que son las que se incorporan en el Alcance 3 del cálculo de la Huella de Carbono.

El procedimiento que propone el MAPAMA considera cinco elementos fundamentales (año de cálculo, límites, datos de actividad, factores de emisión y plan de reducción), de muy similar a lo que recogen las normas comentadas en el apartado anterior.

El método propuesto por el Ministerio para el cálculo de la Huella de Carbono de una organización en sus alcances 1 y 2³ tiene 3 pasos fundamentales:

Paso 1. Los límites de la organización:

- **Enfoque de cuota de participación correspondiente:** la empresa contabiliza las emisiones de GEI de acuerdo a la proporción que posee en la estructura accionaria. Este enfoque refleja directamente un interés económico. Se debe aplicar el porcentaje de la participación accionaria que se asocia a cada operación compartida.
- **Enfoque de control:** se tiene el control de todas las operaciones de la compañía y, por lo tanto, se contabiliza el 100% de las emisiones de GEI. Dos opciones: control financiero o control operativo.

Si la organización que calcula es propietaria absoluta de todas sus operaciones, el límite de la organización será el mismo, independientemente del enfoque.

Paso 2. Los límites operativos, alcances o actividades emisoras: en la guía se proporciona la metodología para los cálculos asociados con los alcances 1 y 2:

Alcance 1:

A1_1. Desplazamientos en vehículos: en la metodología del MAPAMA sólo se considera el CO₂ como GEI emitido asociado al transporte porque el resto tienen una aportación sustancialmente inferior a las emisiones de CO₂. Se incluye el transporte realizado por la flota de vehículos propia y por la flota ajena respecto de la que la organización tiene control y, por lo tanto, puede incidir indirectamente en la reducción de sus emisiones. Este cálculo se referirá a los consumos de vehículos cuyo gasto de combustible asume la organización y se excluyen, por lo tanto, los desplazamientos que los trabajadores realizan por motivos de trabajo en medios de transporte público (tren, avión, taxi, etc.) y los desplazamientos hogar-empresa.

○ **Datos para el cálculo:**

- A. Litros de combustible consumidos. Es habitual tener el coste de combustible, pero no los litros. En la web del Ministerio de Industria⁴ se

³ De acuerdo con la Guía publicada por el MAPAMA http://www.mapama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/mitigacion-politicas-y-medidas/guia_huella_carbono_tcm7-379901.pdf

⁴ <http://www.minetur.gob.es/energia/petroleo/Precios/Informes/InformesAnuales/Paginas/InformesAnuales.aspx>

publica el precio medio por provincia y litro de los combustibles según años y se pueden obtener los litros como gasto/precio medio.

B. Kilómetros recorridos y marca y modelo del vehículo.

○ **Factores de emisión:** según los datos seleccionados:

A. El propio MAPAMA publica un documento con los Factores de Emisión.

B. El IDAE tiene un buscador que a partir de la marca y modelo proporciona los factores de emisión de cualquier vehículo.

○ **Comentarios adicionales:** existen criterios específicos para contabilizar las emisiones de vehículos eléctricos y de biocombustible.

A1_2. Consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas (calderas, hornos, quemadores, turbinas, calentadores, motores, etc.)

○ **Datos para el cálculo:**

Cantidad de combustibles consumidos.

○ **Factores de emisión:**

Con el documento del MAPAMA de los Factores de Emisión.

A1_3. Consumo de biomasa:

○ **Datos para el cálculo:**

Cantidad de biomasa consumida: la propia guía incluye una lista de materiales que se consideran biomasa, extraída de la Decisión de la Comisión de 18 de julio de 2007 para el seguimiento y notificación de emisiones de GEI⁵.

○ **Factores de emisión:**

El factor de emisión para estos materiales es cero y no se tienen en cuenta las emisiones derivadas de su ciclo de vida (siembra, cosecha, transporte).

A1_4. Fugas en los equipos de climatización y refrigeración: se indica en la guía que se trata de calcular las emisiones de los gases fluorados que se emplean para equipos de climatización. Se podrían considerar las emisiones en todo el ciclo de vida de los equipos (desde la instalación hasta el desmantelamiento), pero anualmente sólo se considerarán las emisiones derivadas de las fugas (averías, operaciones de mantenimiento).

○ **Datos para el cálculo:**

Cantidad de gas refrigerante fugado. Se considera igual al dato de gas recargado en cada equipo durante el año en estudio⁶.

⁵ <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2007:229:0001:0085:ES:PDF>

⁶ [Reglamento \(UE\) nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento \(CE\) nº 842/2006.](#)

- Factores de emisión:

El factor de emisión para estos materiales se corresponde con su Potencial de Calentamiento Global (PCG). La guía del MAPAMA incluye los potenciales de calentamiento de un kilogramo de gas en relación con un kilogramo de CO₂ sobre un período de 100 años⁷.

A1_5. Actividades que generan otros gases de efecto invernadero incluidos en el Protocolo de Kyoto: se incluyen los perfluorocarburos (PFCs), el hexafluoruro de azufre (SF₆), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O) y el trifluoruro de nitrógeno (NF₃).

- Datos para el cálculo:

Cantidad de gas consumido. Se tendrá que calcular adecuadamente para cada gas y su aplicación.

- Factores de emisión:

El factor de emisión para estos materiales se corresponde con su Potencial de Calentamiento Global (PCG). También se incluye en la guía del MAPAMA el dato.

Alcance 2:

A2_1. Consumo eléctrico:

- Datos para el cálculo:

El dato de actividad será el consumo de electricidad procedente de proveedores externos del año para el que se esté realizando el cálculo. Por lo tanto, los datos a emplear son los kWh reflejados en las facturas de electricidad del año en cuestión.

- Factores de emisión:

Debe aplicarse el factor de emisión atribuible a la comercializadora con la que se tenga contratado el suministro eléctrico para el año de cálculo. La CNMC publica el dato del “Mix Comercial y Factores de Impacto Medio Ambiental”.

- Comentarios adicionales:

- Algunas metodologías incluyen las pérdidas que se producen por transporte y distribución desde el origen donde se produce la energía eléctrica. Pero estas pérdidas, en caso de conocerse, para evitar una doble contabilidad en el productor y en el cliente, se deben contabilizar en el Alcance 3.
- Desde 2007 hay que considerar aquella producción que se realiza con fuentes renovables⁸. Si se contrata la electricidad con redención completa

⁷ Se corresponden con los valores incluidos en el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, 2007 y aprobados el 11/12/2011 por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

⁸ Orden ITC/1522/2007, de 24 de mayo 17 que valida la forma de validar el origen mediante la Garantía de Origen (GdO) que otorga la CNMC.

- de Garantía de Origen, el factor de emisión será 0. En la web de la CNMC en el documento del Mix Comercial se incluyen estas comercializadoras.
- iii. Si la electricidad se contrata con varias comercializadoras y no se quiere hacer el cálculo separado para cada una, se puede sumar el consumo total y aplicar como factor de emisión la media a partir de los valores de factor de emisión de cada comercializadora.
 - iv. Si la organización dispone de instalaciones para la generación de energía eléctrica desde fuentes propias renovables (autoconsumo) no hay que realizar ningún cálculo adicional ya que se entiende que la producción propia significará reducción del consumo a terceros y, por lo tanto, esta reducción se reflejará directamente en la factura de la electricidad.

Paso 3. El Plan de Mejora: a partir de los cálculos realizados en el apartado anterior, se han identificado las fuentes de emisión de GEI y se está en condiciones de definir una estrategia de mejora de la eficiencia energética.

El plan de reducción es necesario como parte de la documentación para poder inscribirse en el Registro. Sin embargo, el cumplimiento del plan no es obligatorio ni penaliza de ningún modo.

Compensación de Emisiones: si además de reducir sus emisiones, la empresa decidiese compensar la totalidad o parte de las mismas, tiene la posibilidad de realizar una contribución económica a uno (o varios) de los proyectos de absorción de CO₂ inscritos en la sección c del registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono del Ministerio.

1.3.1. Método del MAPAMA. Documentación

1.3.1.1. Informe

El método del Ministerio incluye la descripción del contenido mínimo del Informe de Huella de Carbono. De hecho, en la web del Ministerio hay una plantilla que según se indica en el propio documento “se plantea como un guión que permita proporcionar parte de la información necesaria para la solicitud de inscripción de la huella de carbono de una organización en el Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono”. Según el Ministerio, el guión es especialmente útil para organizaciones que no tienen verificada su huella de carbono.

1.3.1.2. Calculadora para una organización con alcance 1+2

Se trata de una hoja de cálculo que requiere completar una serie de celdas y calcula automáticamente otras. El fichero tiene una serie de pestañas para ir aportando los datos generales de la organización, los datos de consumo de combustibles fósiles para instalaciones fijas y vehículos, el consumo de gases fluorados, el consumo de electricidad y la información adicional relacionada con las fuentes de energía renovables y biomasa.

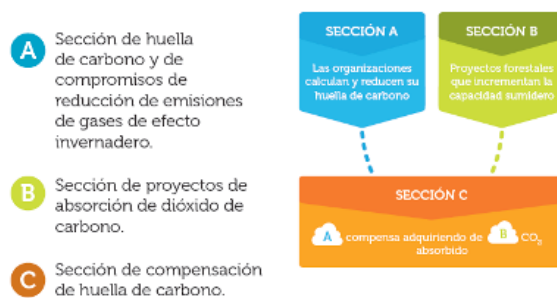
Destacar **Índice de actividad**. Según la información de la calculadora, hay que definir un índice que la organización considere representativo como indicador de su nivel de actividad (nombre del parámetro, dato numérico y unidades en las que se expresa). Este índice estará referido al año de estudio y será función del sector al que pertenezca la organización, como ejemplos se citan: facturación, nº de proyectos, nº de servicios realizados, etc.

Una vez completadas las pestañas de datos, en la de **Resultados**, la calculadora proporciona de forma automática los resultados del informe.

1.3.2. Registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción

El Consejo de Ministros aprobó, en su reunión del 14 de marzo de 2014, el Real Decreto 163/2014 por el que se creó el registro de huella de carbono, compensación y proyectos de absorción de dióxido de carbono. El real decreto entró en vigor el 29 de mayo de 2014, con la puesta en marcha del registro.

El registro se estructura en tres secciones:



Las organizaciones que **voluntariamente** calculen su huella de carbono y establezcan un plan de reducción podrán inscribirse en la primera sección. Igualmente, si estas organizaciones quieren compensar su huella de carbono, esta compensación podrá llevarse a cabo mediante proyectos de sumideros agroforestales en España, que estarán inscritos en la segunda sección del registro. Por último, la tercera sección dará fe de las compensaciones realizadas, dando el respaldo institucional a las mismas.

Inicialmente, se estaría en la Sección A. Los requisitos para la inscripción en esta sección son (se insiste que es voluntaria):

- El tipo de huella de carbono a inscribir corresponde a la huella de carbono de organización.
- El alcance mínimo necesario para la inscripción corresponde a las emisiones de gases de efecto invernadero de alcance 1 y 2⁹ para PYMEs, ONGs o parte de la Administración.
- La organización debe disponer de un plan de reducción de la huella de carbono.

⁹ Todas las emisiones correspondientes al alcance 3 y las de alcance 1 y 2 en el caso de organizaciones no PYMES o PYMES que cuenten con emisiones de proceso deberán estar verificadas por un tercero independiente.

Estas tres condiciones no requieren verificar los cálculos para la inscripción. Sin embargo, con respecto a la última, el plan de reducción, la organización deberá presentar el plan de reducción junto con la huella de carbono para poder inscribirse en la sección de huella de carbono. Una vez que desde el Registro se tenga constancia de dicho plan, en sucesivas inscripciones, la organización deberá informar sobre la evolución y estado de aplicación de éste. El cumplimiento del plan de reducción no es obligatorio y no tiene consecuencias en cuanto a la inscripción en el Registro. Si la organización desea que en el sello de inscripción del Registro quede reflejado un esfuerzo de reducción, será necesario demostrar una tendencia a la baja de sus emisiones. Este esfuerzo se ve reflejado en el sello otorgado a la organización:



Criterios a aplicar para el cálculo de las reducciones:

- Las reducciones a lo largo del tiempo deben ser evaluadas en relación al nivel de actividad de la organización. Por lo tanto, en la solicitud de inscripción, la organización deberá determinar un índice de actividad que permita analizar la evolución de las emisiones.
- La evolución de las emisiones será valorada en función de la media móvil de los tres últimos años del ratio de emisiones respecto al trienio anterior. Esto permitirá ignorar situaciones puntuales de incremento o disminución de la huella que puedan desvirtuar una tendencia determinada. Por ejemplo, para reconocer la inscripción de reducción en 2016, se calculará la media del ratio de emisiones (en base a un índice de actividad definido por la organización) de los años 2014, 2015 y 2016 y se comparará con la media del ratio de emisiones de los años 2013, 2014 y 2015. Se cumplirá que existe reducción si el primer valor es inferior al segundo.

2. La Huella de Carbono de la UNED. Primer cálculo 2014-2017

Desde 2016, en la OTOM, se viene trabajando en un proyecto para implantar un Sistema de Gestión Energética conforme a la norma ISO 50001. En la revisión de 2017 se incluyó como uno de los objetivos del SGE el cálculo de la Huella de Carbono de la UNED. Se expone a continuación el procedimiento de cálculo empleado y los resultados obtenidos.

Se ha calculado la Huella de Carbono desde 2014 y se pretende que, de ahora en adelante, forme parte de los informes anuales de esta Oficina, si bien se intentarán incorporar nuevos datos que enriquezcan y reflejen mejor el impacto de nuestra Universidad en el entorno, con ayuda de otros departamentos de la Universidad (movilidad, gestión de residuos, compras).

Para el cálculo de la Huella de Carbono en la UNED se va a utilizar la metodología descrita en el apartado anterior, conforme a la UNE-EN SIO 14064-1:2012 y al Protocolo de GEI.

Con el posible objetivo de registrar la huella calculada en el Registro de Huella de Carbono del Ministerio para la Transición Ecológica, se ha optado por emplear la calculadora del MAPAMA como herramienta de cálculo para los Alcances 1+2, así como la recomendación de contenidos mínimos del informe de la organización y del cálculo de la Huella de Carbono, con carácter general, aunque se comentarán algunas salvedades a lo largo del informe. En cuanto al Alcance 3, se dedica un apartado específico al no estar incluido en la herramienta.

2.1. Descripción de la organización y de la actividad que realiza

De acuerdo con sus Estatutos, la UNED desempeña el servicio público de la educación superior mediante la investigación, la docencia y el estudio. De acuerdo con los últimos datos, la UNED es la mayor universidad de España con sus más de 250.000 estudiantes que cursan tanto sus titulaciones oficiales, como sus cursos de formación permanente e idiomas.

La UNED se creó por Decreto Ley en agosto de 1972 y, a día de hoy, imparte 28 grados, 76 másteres y 19 programas de doctorado, además de los cursos de acceso para mayores de 25 y 45 años y 16 cursos de idiomas (MCER). En el curso 2017-2018 se matricularon en enseñanzas regladas más de 140.000 estudiantes.

Lo que distingue sin duda a la UNED del resto de Universidades públicas españolas es su metodología, fundamentalmente no presencial y su ámbito en todo el territorio nacional, aunque la sede central está ubicada por completo en la Comunidad de Madrid.

2.2. Descripción de las sedes incluidas en el cálculo y su localización

El cálculo de la Huella de Carbono que se recoge en este informe se realiza para los edificios de la sede central de la UNED en España, excluyendo los centros asociados que tienen personalidad jurídica propia y diferenciada.

Por lo tanto, las sedes incluidas en el cálculo son los 11 edificios de la sede central de la UNED en la Comunidad de Madrid (España), que se encuentran en cuatro campus:

CAMPUS	EDIFICIO	SUPERFICIE (m ²)	UBICACIÓN
SENDA DEL REY	Derecho y Políticas	12.198,06	C/ Obispo Trejo, 2 - 28040 Madrid
	Biblioteca	10.634,72	Pº Senda del Rey, 5 - 28040 Madrid
	Humanidades	9.605,55	Pº Senda del Rey, 7 - 28040 Madrid
	Ciencias	5.433,31	Pº Senda del Rey, 9 - 28040 Madrid
	Económicas	10.567,42	Pº Senda del Rey, 11 - 28040 Madrid
JUAN DEL ROSAL	Psicología	13.727,48	C/ Juan del Rosal, 10 - 28040 Madrid
	Industriales	6.044,95	C/ Juan del Rosal, 12 - 28040 Madrid
	Educación	13.810,26	C/ Juan del Rosal, 14 - 28040 Madrid
	Informática	4.930,55	C/ Juan del Rosal, 16 - 28040 Madrid
LAS ROZAS	CTU	10.433,2	Avda.Esparta, 9 - 28232 Las Rozas, Madrid
BRAVO MURILLO	Rectorado-Gerencia	15.353,77	C/ Bravo Murillo, 38 - 28015 Madrid
Superficie total sede central UNED		112.739,27	

Todos los edificios de la UNED, salvo el de Bravo Murillo 38, que es 100% de uso administrativo, son de uso docente y de investigación, si bien es cierto que, por la propia naturaleza de la UNED y su metodología no presencial, la superficie de aulas y espacios para clases presenciales es mucho menor que el de otras Universidades. La UNED no tiene filiales ni edificios de la sede central fuera de la Comunidad de Madrid en España.

En cuanto al número de ocupantes, sin contabilizar estudiantes que en nuestra Universidad no tienen presencia continuada, los datos publicados en el portal de transparencia de la UNED, en promedio para los años que abarca el informe se corresponden con los empleados:

	2014	2015	2016	2017
PDI	1.360	1.355	1.293	1.250
PAS	1.237	1.205	1.171	1.128
Empleados UNED	2.771	2.730	2.668	2.580

2.3. Descripción de los límites de la organización

Para la UNED se establece, de acuerdo con la UNE, un *enfoque de control operacional*, que significa contabilizar el total de las emisiones de GEI atribuibles a las operaciones sobre las que ejerce control y que existe capacidad para introducir e implementar políticas operativas a nivel de operación.

Se ha elegido como **índice de actividad**, según se requiere en la herramienta del MAPAMA para poder evaluar la reducción de las emisiones, el número de títulos de grado, máster y programas de doctorado que se imparten en la UNED en cada año de estudio, que de acuerdo con los datos del portal de transparencia de la UNED son:

	2014	2015	2016	2017
Grado	27	27	27	27
Máster	61	66	72	75
Doctorado	18	18	18	19
Títulos UNED	106	111	117	121

2.4. Descripción de los límites operativos, alcances o actividades emisoras

2.4.1. Alcance 1:

A1_1. Desplazamientos en vehículos: de acuerdo con la definición de la herramienta, se incluye el transporte realizado por la flota de vehículos propia y por la flota ajena respecto de la que la organización tiene control y, por lo tanto, puede incidir indirectamente en la reducción de sus emisiones. Este cálculo se referirá a los consumos de vehículos cuyo gasto de combustible asume la organización y se excluyen, por lo tanto, los desplazamientos que los trabajadores realizan por motivos de trabajo en medios de transporte público (tren, avión, taxi, etc.) y los desplazamientos hogar-empresa.

En el caso de la UNED, no hay ningún vehículo propio. Se realizan contratos de servicios de vehículos con conductor para coches oficiales y diversas rutas entre edificios, pero, en este momento no hay datos sobre los consumos de los vehículos ni se tiene control sobre los mismos, por lo que, no se consideran estas emisiones.

A1_2. Consumo de combustibles fósiles en instalaciones fijas

- **Datos para el cálculo:**

Cantidad de combustibles consumidos por las calderas de las instalaciones de climatización de los edificios. Los datos se toman de los registros de los contadores de gas natural y gasóleo (son los mismos datos que figuran en el Portal de Datos Abiertos de la OTOM). Se eligen los datos de los contadores porque permiten ajustar la lectura al período anual, que con los datos de las facturas de las compañías no siempre es posible.

Como se ha calculado la Huella de Carbono desde 2014, se toman los datos de consumo de gas natural y gasóleo desde 2014.

La unidad para contabilizar los consumos serán los kWh en el caso del gas natural y litros en el caso del gasóleo, para que coincidan con las unidades que contempla la herramienta del MAPAMA para estos combustibles.

De forma adicional se considera también el consumo de gasóleo en kWh para un segundo cálculo de emisiones con factores de emisión de otro origen distinto a los considerados en la herramienta del MAPAMA, como se indica a continuación:

EDIFICIO	Combustible/ud	2014	2015	2016	2017
Derecho y Políticas	Gas Natural/kWh	356.771,00	369.894,00	348.154,00	340.726,00
Biblioteca	Gas Natural/kWh	187.423,00	225.104,00	179.251,00	232.845,00
Humanidades	Gas Natural/kWh	431.034,00	509.429,00	482.153,00	467.649,00
Económicas	Gas Natural/kWh	344.199,00	365.499,00	330.067,00	282.813,00
Psicología	Gas Natural/kWh	380.998,00	420.479,00	418.307,00	394.596,00
Industriales	Gas Natural/kWh	307.053,00	315.538,00	298.519,00	262.620,00
Educación	Gas Natural/kWh	302.666,00	318.756,00	332.980,00	309.559,00
Informática	Gas Natural/kWh	326.471,00	351.311,00	356.951,00	323.318,00
CTU	Gas Natural/kWh	297.857,00	285.500,00	316.698,00	278.432,00
Ciencias	Gasóleo/l	23.899,03	31.293,87	26.538,13	28.117,12
Ciencias	Gasóleo/kWh	245.862,00	321.701,00	272.812,00	289.044,00

■ Factores de emisión:

- a. En primer lugar se utilizan los factores de emisión que emplea la calculadora del **MAPAMA**, que serían los que incluir en el registro del Ministerio (FE MAPAMA).

Combustible (Unidades FE)	Factores de emisión (FE MAPAMA)			
	2014	2015	2016	2017
Gas natural (kgCO ₂ /kWh)	0,202	0,202	0,202	0,203
Gasóleo C (kgCO ₂ /l)	2,868	2,868	2,868	2,868

EDIFICIO	Emisiones CO ₂ (FE MAPAMA) tCO ₂			
	2014	2015	2016	2017
Derecho y Políticas	72,07	74,72	70,33	69,17
Biblioteca	37,86	45,47	36,21	47,27
Humanidades	87,07	102,90	97,39	94,93
Económicas	69,53	73,83	66,67	57,41
Psicología	76,96	84,94	84,50	80,10
Industriales	62,02	63,74	60,30	53,31
Educación	61,14	64,39	67,26	62,84
Informática	65,95	70,96	72,10	65,63
CTU	60,17	57,67	63,97	56,52
Ciencias	68,54	89,75	76,11	80,64
TOTAL	661,31	728,38	694,85	667,83

- b. En segundo lugar se van a utilizar los factores de emisión del documento “Factores de Emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España (Resolución conjunta de los Ministerios de Industria, Energía y Turismo, y Ministerio de Fomento) publicado en enero de 2016 que es uno de los documentos reconocidos asociados al RITE¹⁰. Anteriormente a la publicación de este documento se utilizaban los "Factores de conversión de energía final a energía primaria" que se incluían en el CTE en la Sección HE 0 de Limitación del consumo energético (CTE 2013 con comentarios de Diciembre de 2014). Estos son los factores que se han utilizado para los cálculos que se incluyen en el Portal de Datos Abiertos de la OTOM (FE CTE).

Combustible (Unidades FE)	Factores de emisión (FE CTE)			
	2014	2015	2016	2017
Gas natural (kgCO ₂ /kWh)	0,204	0,204	0,252	0,252
Gasóleo C (kgCO ₂ /kWh)	0,287	0,287	0,311	0,311

EDIFICIO	Emisiones CO ₂ (FE CTE) tCO ₂			
	2014	2015	2016	2017
Derecho y Políticas	72,78	75,46	87,73	85,86
Biblioteca	38,23	45,92	45,17	58,68
Humanidades	87,93	103,92	121,50	117,85
Económicas	70,22	74,56	83,18	71,27
Psicología	77,72	85,78	105,41	99,44
Industriales	62,64	64,37	75,23	66,18
Educación	61,74	65,03	83,91	78,01
Informática	66,60	71,67	89,95	81,48
CTU	60,76	58,24	79,81	70,16
Ciencias	70,51	92,33	84,84	89,89
TOTAL	669,14	737,28	856,74	818,82

Evidentemente, como los factores de emisión de este segundo caso son más altos, las emisiones emitidas resultantes, también lo son.

¹⁰RITE: Reglamento de Instalaciones Térmicas en la Edificación, CTE DB HE2

A1_3. Consumo de biomasa. En la UNED no hay.

A1_4. Fugas en los equipos de climatización y refrigeración: según la guía, anualmente sólo se considerarán las emisiones derivadas de las fugas (averías, operaciones de mantenimiento).

- **Datos para el cálculo:** cantidad de gas refrigerante fugado.
- **Factores de emisión:** los publicados en la herramienta del MAPAMA que se corresponden con su Potencial de Calentamiento Global (PCG) de acuerdo con el Cuarto Informe de Evaluación del IPCC (Reglamento 517/2014).

Gases Refrigerantes y Preparados		
Nombre	Fórmula química(Composición (%))	PCG
HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1.430
R-407C	R-32/125/134a (23/25/52)	1.774
R-410A	R-32/125 (50/50)	2.088
R-424A	R-125/134a/600a/600/601a (50,5/47/0,9/1/0)	2.440

De los registros de mantenimiento desde 2014, se han obtenido los datos de la tabla siguiente, y aplicando los factores de emisión, se obtienen las emisiones por este concepto.

AÑO	EDIFICIO	Gas Refrigerante	kg	Emisiones CO ₂ tCO ₂	Total emisiones año tCO ₂
2014	Informática	R-407C	36	63,86	63,86
2015	Industriales	R-410A	2	41,75	60,29
	Ciencias	R-424A	23	56,11	
2016	Informática	R-407C	18,5	32,81	162,83
	Industriales	R-410A	8	16,7	
	Informática	R-410A	10	20,88	
	Rectorado-Gerencia	R-410A	25	52,19	
	Rectorado-Gerencia	R-424A	16,5	40,25	
2017	Derecho-Políticas	HFC-134a	36	51,59	84,85
	Industriales	R-410A	4	8,35	
	Rectorado-Gerencia	R-424A	10,2	24,91	

A1_5. Actividades que generan otros gases de efecto invernadero incluidos en el Protocolo de Kyoto. En la UNED no hay.

2.4.2. Alcance 2:

A2_1. Consumo eléctrico:

- **Datos para el cálculo:**

El dato de actividad será el consumo de electricidad procedente de proveedores externos del año para el que se esté realizando el cálculo. Los datos se toman de los registros de los contadores de electricidad (son los mismos datos que figuran en el Portal de Datos Abiertos de la OTOM). Como en el alcance 1 para los combustibles fósiles, se eligen los datos de los contadores porque permiten ajustar la lectura al período anual, que con los datos de las facturas de las compañías no siempre es posible.

EDIFICIO	Consumo de energía eléctrica (kWh)			
	2014	2015	2016	2017
Derecho y Políticas	474.029	476.261	463.911	448.575
Biblioteca	488.739	494.713	464.315	451.839
Humanidades	766.878	814.955	782.506	773.351
Ciencias	786.931	832.468	772.646	754.089
Económicas	428.433	442.812	399.256	399.722
Psicología	688.832	673.893	630.087	649.712
Industriales	471.259	477.794	462.786	441.393
Educación	785.952	838.665	772.597	807.135
Informática	569.598	552.439	512.285	515.041
CTU	831.743	817.444	789.796	758.719
Rectorado-Gerencia	1.006.710	1.022.732	1.014.927	1.012.661
TOTAL	7.299.104	7.444.176	7.065.112	7.012.237

- **Factores de emisión:**

Como en el cálculo de las emisiones para combustibles fósiles, se estudian dos opciones:

- En primer lugar se utilizan los factores de emisión que emplea la calculadora del **MAPAMA**, que serían los que incluir en el registro del Ministerio (FE MAPAMA). Se corresponden con el dato de la comercializadora según la CNMC que, en el caso de la UNED, desde 2014 ha sido Gas Natural Fenosa.

Factores de emisión (FE MAPAMA) kg CO₂/kWh			
Gas Natural Comercializadora, s.a.			
2014	2015	2016	2017
0,29	0,35	0,29	0,35

EDIFICIO	Emisiones CO₂ (FE MAPAMA) tCO₂			
	2014	2015	2016	2017
Derecho y Políticas	137,47	166,69	134,53	157,00
Biblioteca	141,73	173,15	134,65	158,14
Humanidades	222,39	285,23	226,93	270,67
Ciencias	228,21	291,36	224,07	263,93
Económicas	124,25	154,98	115,78	139,90
Psicología	199,76	235,86	182,73	227,40
Industriales	136,67	167,23	134,21	154,49
Educación	227,93	293,53	224,05	282,50
Informática	165,18	193,35	148,56	180,26
CTU	241,21	286,11	229,04	265,55
Rectorado-Gerencia	291,95	357,96	294,33	354,43
TOTAL	2.116,74	2.605,46	2.048,88	2.454,28

- b. En segundo lugar, de forma análoga a como se ha calculado para el alcance 1, se van a utilizar los factores de emisión del documento "Factores de Emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España (Resolución conjunta de los Ministerios de Industria, Energía y Turismo, y Ministerio de Fomento) publicado en enero de 2016 que es uno de los documentos reconocidos asociados al RITE y para los años anteriores, los "Factores de conversión de energía final a energía primaria" que se incluían en el CTE en la Sección HE 0 de Limitación del consumo energético (CTE 2013 con comentarios de Diciembre de 2014). Estos son los factores que se han utilizado para los cálculos que se incluyen en el Portal de Datos Abiertos de la OTOM (FE CTE).

Factores de emisión (FE CTE) kg CO₂/kWh			
Electricidad peninsular convencional			
2014	2015	2016	2017
0,649	0,649	0,331	0,331

EDIFICIO	Emisiones CO ₂ (FE CTE)			
	2014	2015	2016	2017
Derecho y Políticas	307,64	309,09	153,55	148,48
Biblioteca	317,19	321,07	153,69	149,56
Humanidades	497,70	528,91	259,01	255,98
Económicas	510,72	540,27	255,75	249,60
Psicología	278,05	287,38	132,15	132,31
Industriales	447,05	437,36	208,56	215,05
Educación	305,85	310,09	153,18	146,10
Informática	510,08	544,29	255,73	267,16
CTU	369,67	358,53	169,57	170,48
Ciencias	539,80	530,52	261,42	251,14
TOTAL	4.737,12	4.831,27	2.338,55	2.321,05

Con la entrada de los nuevos factores de emisión para 2016, los cálculos de emisiones por los dos métodos son más similares a partir de ese año, siendo muy superiores para 2014 y 2015 en esta segunda opción, porque el factor de emisión es muy superior.

2.4.3. Alcance 3: Otras emisiones indirectas

La herramienta del MAPAMA no considera este alcance, por lo que, se aplica la UNE-EN ISO 14064-1:2012 y el GHG Protocol.

En el alcance 3 se incluyen el resto de emisiones indirectas que proceden de fuentes que no son propiedad o no están controladas por la UNED. Al tratarse de una categoría opcional, no es necesario considerar todas las fuentes de emisiones, siendo lo más importante contemplar los requisitos de pertinencia, relevancia, cobertura e integridad, coherencia y consistencia, exactitud y precisión, así como transparencia.

Para seleccionar las actividades que se suelen incorporar en este alcance, se han consultado los informes de cálculo de huella de carbono que han realizado otras universidades y, en particular la Universidad de Córdoba que lleva calculando las emisiones asociadas a su actividad desde 2014, con los datos correspondientes a 2013.

Se consideran de aplicación en la UNED las siguientes actividades:

A3_1. Consumo de agua: el tratamiento y distribución del agua fría que se consume en los edificios genera emisiones.

A3_2. Construcción de edificios: considerando el ciclo de vida de un edificio, se pueden imputar anualmente las emisiones causadas durante su construcción. También pueden considerarse las asociadas con las actuaciones anuales.

A3_3. Movilidad: considerando las emisiones asociadas al transporte para acceder a los edificios de la sede central por parte del personal de la UNED. También se podrían considerar las emisiones asociadas a viajes institucionales.

A3_4. Consumo de papel: para las actividades del personal de la UNED, principalmente.

A3_5. Gestión de residuos: emisiones asociadas tanto a la recogida como al tratamiento de residuos generados por la UNED.

A continuación se explica el cálculo de este alcance para las distintas actividades seleccionadas, cuando ha sido posible, ya que sólo se han considerado en la redacción de este primer informe los datos disponibles en la OTOM.

A3_1. Consumo de agua.

▪ **Datos para el cálculo:**

El dato de actividad será el consumo de agua del año para el que se esté realizando el cálculo. Los datos se toman de los registros de los contadores de agua de cada edificio (son los mismos datos que figuran en el Portal de Datos Abiertos de la OTOM). De nuevo se seleccionan los datos de contadores, en lugar de los datos de facturación, por permitir homogeneizar fechas de lectura y períodos.

EDIFICIO	Consumo de agua (m ³)			
	2014	2015	2016	2017
Derecho y Políticas	2.170	1.396	1.440	1.216
Biblioteca	1.623	1.487	1.231	2.014
Humanidades	3.682	3.597	3.714	3.882
Ciencias	1.886	1.522	1.268	826
Económicas	5.167	4.862	3.724	3.053
Psicología	2.847	3.265	3.067	3.041
Industriales	1.478	1.383	1.148	1.389
Educación	1.875	1.725	1.749	1.926
Informática	1.758	2.597	2.285	3.215
CTU	3.250	3.341	2.807	1.678
Rectorado-Gerencia	2.744	3.297	3.045	3.269
TOTAL	28.480	28.472	25.478	25.509

▪ **Factores de emisión:**

Se consideran factores de emisiones asociados al suministro y tratamiento del agua potable. Se ha obtenido del Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y

Asuntos Rurales del Gobierno Británico (DEFRA, Department for Environment, Food and Rural Affairs)¹¹ (FE DEFRA).

Consumo de agua (Unidades FE)	Factores de emisión (FE DEFRA)			
	2014	2015	2016	2017
Distribución (kgCO₂/m³)	0,344	0,344	0,344	0,344
Tratamiento (kgCO₂/m³)	0,708	0,708	0,708	0,708

EDIFICIO	Emisiones CO ₂ (FE DEFRA)			
	2014	2015	2016	2017
Derecho y Políticas	2,28	1,47	1,51	1,28
Biblioteca	1,71	1,56	1,30	2,12
Humanidades	3,87	3,78	3,91	4,08
Ciencias	1,98	1,60	1,33	0,87
Económicas	5,44	5,11	3,92	3,21
Psicología	3,00	3,43	3,23	3,20
Industriales	1,55	1,45	1,21	1,46
Educación	1,97	1,81	1,84	2,03
Informática	1,85	2,73	2,40	3,38
CTU	3,42	3,51	2,95	1,77
Rectorado-Gerencia	2,89	3,47	3,20	3,44
TOTAL	29,96	29,95	26,80	26,84

A3_2. Construcción de edificios:

- **Datos para el cálculo:**

Aplicando el criterio de considerar el ciclo de vida completo de un edificio, se necesita el dato de superficie total construida de los edificios de la sede central de la UNED, que, como se recoge en el apartado 2.2. de este informe es de 112.739,27 m²,

- **Factores de emisión:**

Se aplica el mismo criterio que utiliza la Universidad de Córdoba, a partir del Informe MIES de la Universidad Politécnica de Cataluña, según el cual un edificio genera 520 kg CO₂/m² construido. Del Real Decreto 1247/2008, de 18 de julio, por el que se

¹¹ <https://www.gov.uk/government/collections/government-conversion-factors-for-company-reporting>

aprueba la instrucción de hormigón estructural, la vida media de los edificios con tipología como los de la UNED se estima en 50 años, luego, al año se tienen 10,4 kg CO₂/m², de donde:

$$\text{Emisiones} = 112.739,27 \text{ m}^2 \cdot 10,4 \text{ kg CO}_2/\text{m}^2 = \mathbf{1.172,49 \text{ tCO}_2/\text{año}}$$

A3_3. Producción de residuos.

- **Datos para el cálculo:**

En la OTOM sólo se dispone de los datos de gestión de residuos de material empleado en la reposición de instalaciones de iluminación de los edificios (lámparas y tubos recogidos cada año). Los datos se trasladan del certificado emitido por AMBILAMP, que es la gestora de estos residuos en la UNED.

Residuo recogido (kg)			
2014	2015	2016	2017
262,08	122,56	457,42	0*

*En 2016 se realizaron dos recogidas, una de ellas a final de año y no se recogió en 2017.

Se intentarán obtener datos de otros residuos para futuros informes, a través de los departamentos que los gestionan.

- **Factores de emisión:**

Se consideran factores de emisiones asociados a la gestión de residuo recogido en el epígrafe de pequeño aparato eléctrico/electrónico de los informes del DEFRA (FE DEFRA).

Residuo: pequeño aparato eléctrico/electrónico (Unidades FE)	Factores de emisión (FE DEFRA)			
	2014	2015	2016	2017
Distribución (kgCO₂/kg)	0,021	0,021	0,021	0,0218

Emisiones (t CO ₂)			
2014	2015	2016	2017
0,005	0,002	0,009	0

En los cuatro años se han emitido 17 kg. **Se considera irrelevante** por su bajo impacto y relevancia en relación al resto, por lo que habrá que valorar su inclusión en futuros informes.

A3_4. Consumo de papel y A3_5. Movilidad

En la OTOM no se tienen datos para estas últimas actividades, aunque se intentarán recopilar para futuros informes de los departamentos que gestionan estos servicios.

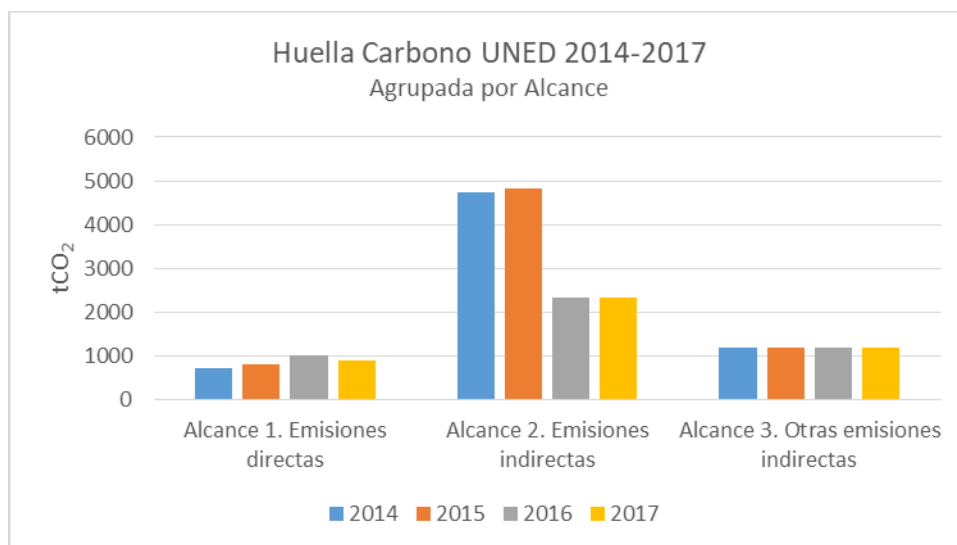
3. Resultados

3.1. Resumen de emisiones calculadas (tCO₂)

A continuación se presentan los resultados para cada uno de los años en estudio, considerando los factores de emisión que se indican en la tabla siguiente y que se han detallado en los apartados anteriores:

Actividad	F.E.	2014	2015	2016	2017
Combustibles Fósiles	CTE	669,14	737,28	856,74	818,82
Fugas gas refrigerante	MAPAMA	63,86	60,29	162,83	84,85
Alcance 1. Emisiones directas		733,00	797,57	1.019,57	903,67
Electricidad	CTE	4.737,12	4.831,27	2.338,55	2.321,05
Alcance 2. Emisiones indirectas		4.737,12	4.831,27	2.338,55	2.321,05
Consumo de agua	DEFRA	29,86	29,95	26,80	26,84
Construcción edificios	Informe MIES UPC	1.172,49	1.172,49	1.172,49	1.172,49
Residuos	DEFRA	0,005	0,002	0,009	0
Alcance 3. Otras emisiones indirectas		1.202,35	1.202,44	1.199,30	1.199,33
TOTAL HC UNED (tCO₂)		6.672,48	6.831,28	4.557,42	4.424,05

Gráficamente:

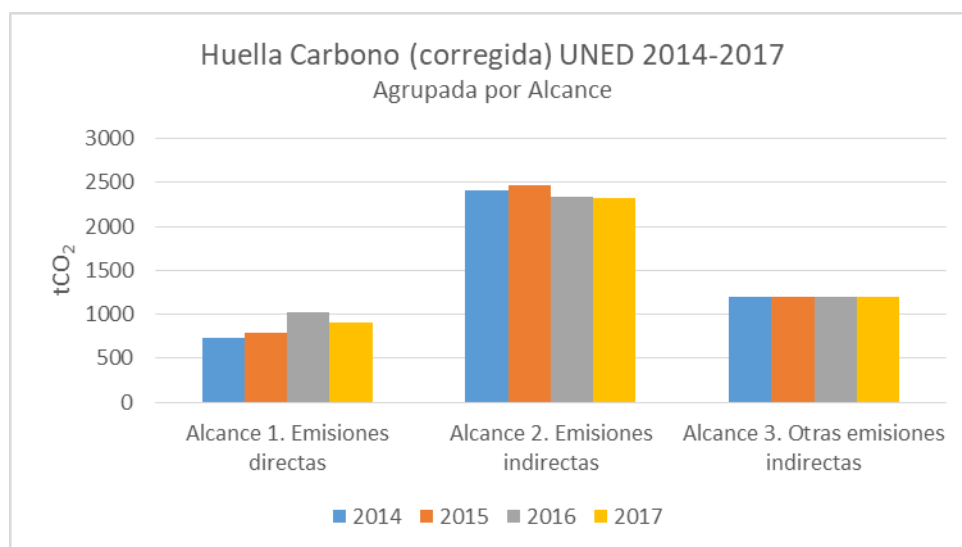


Se aprecia claramente una disminución en el porcentaje de emisiones de Alcance 2, emisiones indirectas por consumo de electricidad. No se han producido realmente por una disminución en el consumo, sino por la variación en el factor de emisiones utilizado a partir

de 2016, de acuerdo con la fuente empleada (el documento “Factores de Emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España” publicado en enero de 2016 frente a los “Factores de conversión de energía final a energía primaria” que se incluían en el CTE en la Sección HE 0 de Limitación del consumo energético, CTE 2013 con comentarios de Diciembre de 2014 – FE CTE). Por lo tanto, hasta que no se calcule la Huella de Carbono de 2018, no se podrá comprobar realmente la tendencia de este alcance.

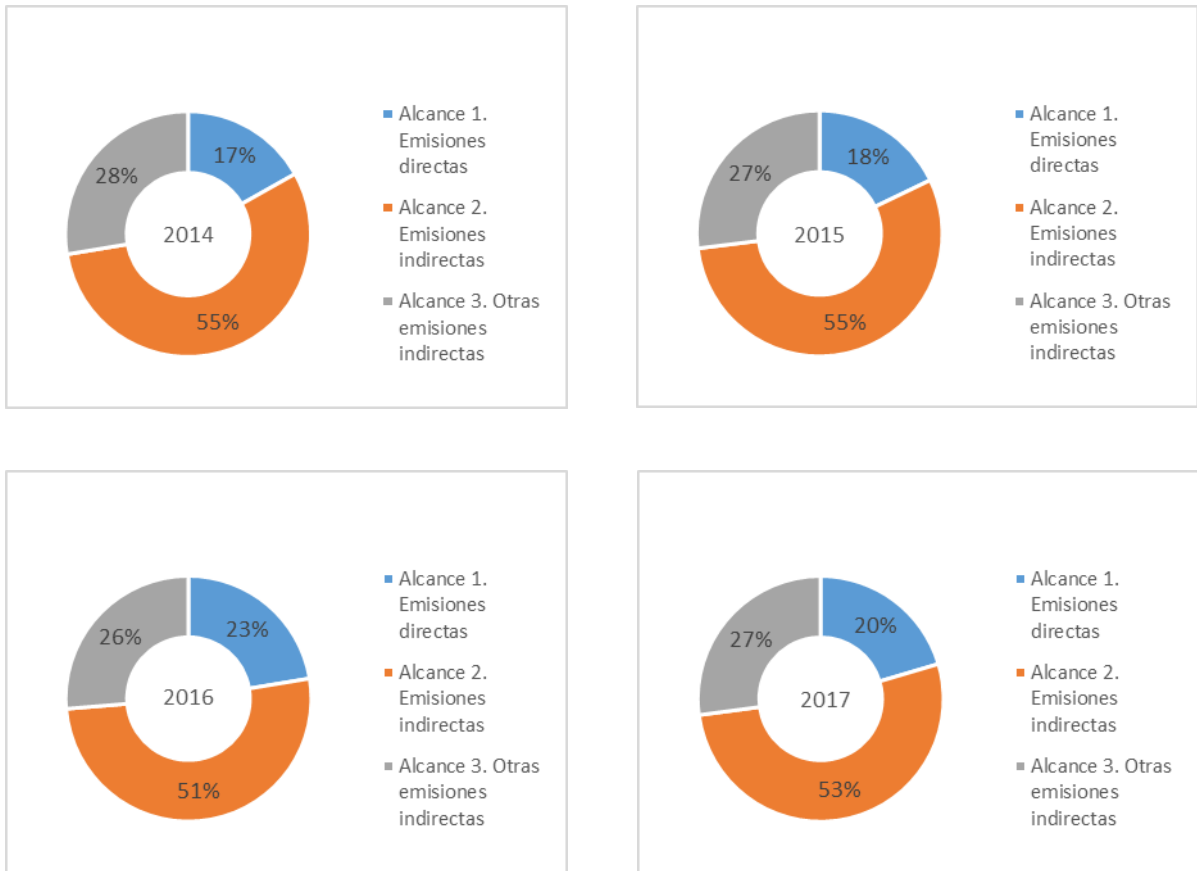
Si, para intentar homogeneizar el análisis, aplicamos el factor de emisiones para el consumo de electricidad publicado en 2016, también a 2014 y 2015, tendríamos el siguiente resultado:

Actividad	2014	2015	2016	2017
Combustibles Fósiles	669,14	737,28	856,74	818,82
Fugas gas refrigerante	63,86	60,29	162,83	84,85
Alcance 1. Emisiones directas	733,00	797,57	1.019,57	903,67
Electricidad	2.416,00	2.464,02	2.338,55	2.321,05
Alcance 2. Emisiones indirectas	2.416,00	2.464,02	2.338,55	2.321,05
Consumo de agua	29,86	29,95	26,80	26,84
Construcción edificios	1.172,49	1.172,49	1.172,49	1.172,49
Residuos	0,005	0,002	0,009	0
Alcance 3. Otras emisiones indirectas	1.202,35	1.202,44	1.199,30	1.199,33
TOTAL HC corregida UNED (tCO₂)	4.351,36	4.464,03	4.557,42	4.424,05



Esta Huella de Carbono “*corregida*”, de cara a analizar la evolución en los años en estudio, al ser más homogénea, permite extraer conclusiones más realistas, por lo que, en adelante, se interpretan estos valores corregidos.

En primer lugar, continuando con el análisis agrupado por alcance para cada año:



Se observa que el porcentaje de cada alcance al total de la Huella de Carbono de la UNED es bastante estable. Las emisiones indirectas asociadas al consumo de electricidad son algo más del 50% y el resto se reparte en los otros dos alcances.

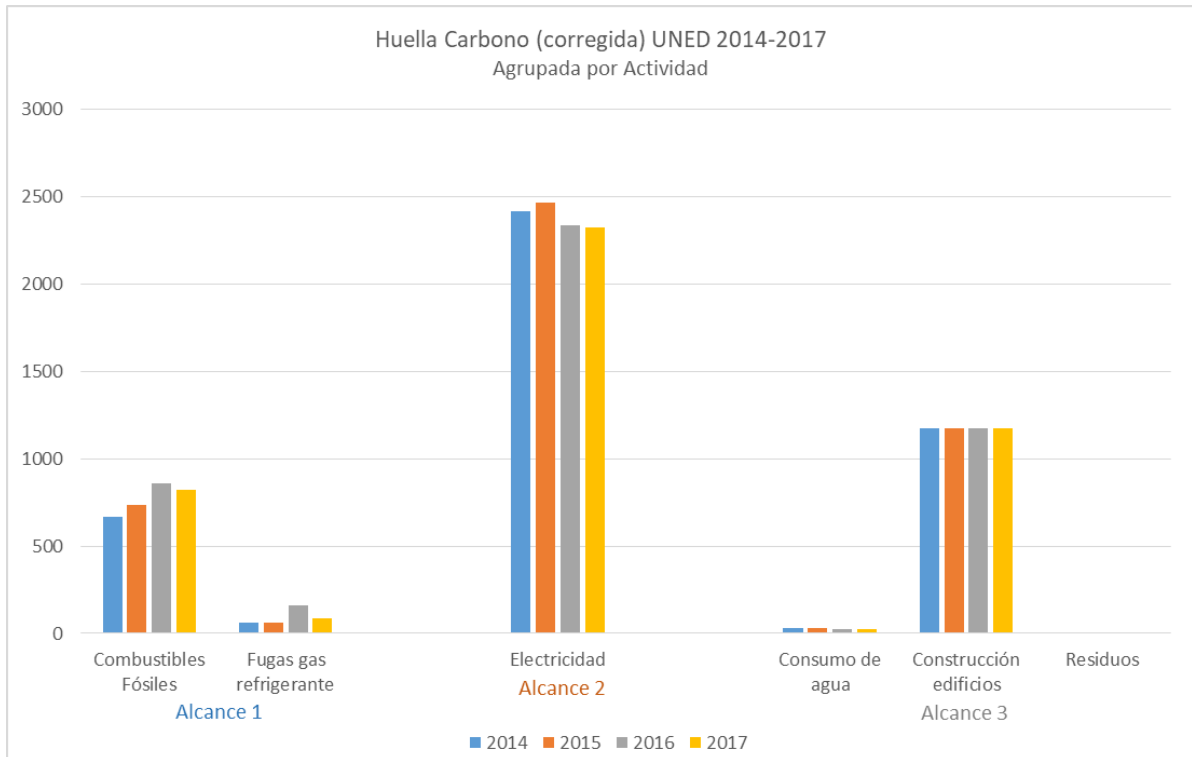
Si añadimos un nivel de agregación, para cada uno de los alcances 1 y 3 se observa que, su relevancia con respecto al total de emisiones, en porcentaje es el siguiente:

		2014	2015	2016	2017
Alcance 1	Consumo de combustibles fósiles	15,5%	16,5%	19%	18%
	Fuga gas refrigerante	1,5%	1,5%	4%	2%
Alcance 3	Consumo de agua	0,7%	0,7%	0,6%	0,6%
	Construcción de edificios	27%	27%	25%	26%
	Gestión de residuos	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Es decir, claramente, las actividades que más contribuyen a la Huella de Carbono de la UNED son los consumos de energía (combustibles fósiles y electricidad) y la construcción de edificios, conforme al criterio establecido de asignar anualmente una cantidad de emisiones

fija por superficie construida, como resultado del análisis de ciclo de vida de cualquier edificación.

Que el mayor impacto en la Huella de Carbono de la UNED, asociada principalmente a los edificios en los que desarrolla su actividad, se deba al consumo de energía (combustibles y electricidad) es lógico y coherente con lo que se ha venido verificando en el Sistema de Gestión de Energía.

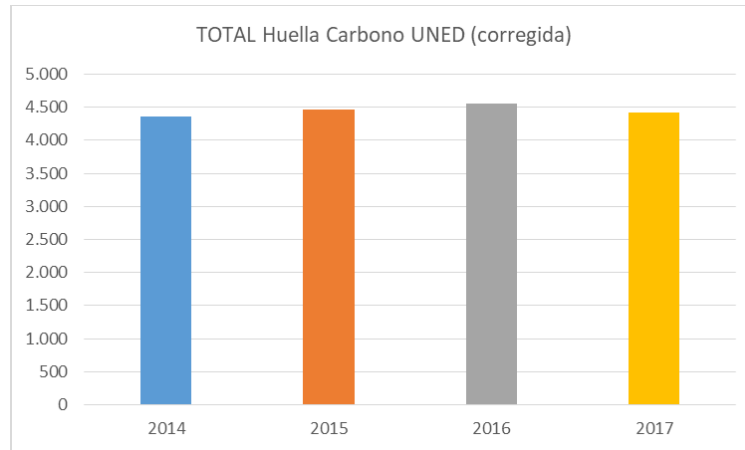


Siendo éste el primer cálculo de Huella de Carbono que se realiza habrá que analizar en futuros informes algunas de las actividades, principalmente del alcance 3:

- Como se indicó en el momento del cálculo de la huella de carbono asociada a la gestión de residuos, esta actividad es irrelevante en relación con el resto, por lo que tendrá que evaluar su mantenimiento en el futuro, salvo que se incorporen datos de otros residuos y el sumatorio final tenga más impacto sobre el total.
- Evaluar la aportación de otras emisiones de alcance 3, principalmente por el transporte diario de los trabajadores hogar-UNED que, en otras Universidades, supone un porcentaje importante sobre el total.
- Valorar si se mantiene o no la actividad de construcción de edificios, dado que no hay mucha posibilidad de mejora con el criterio que se aplica o, si se modifica el criterio para considerar las emisiones realmente asociadas con construcciones en el año en curso.
- El consumo de agua tampoco tiene un aporte porcentual relevante y dado que se va a implantar el Plan de Gestión Sostenible del Agua, se realizará el seguimiento del consumo de agua dentro de dicho Plan y de las emisiones asociadas, por lo que se eliminaría del cálculo de la Huella de Carbono.

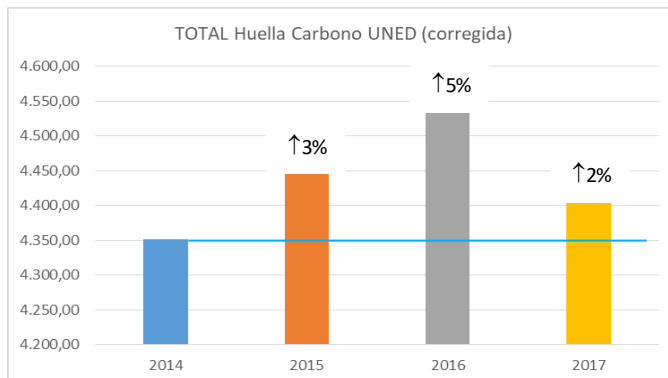
3.2. Análisis de la evolución de la Huella de Carbono entre 2014 y 2017

Trasladando a un gráfico el valor total de la Huella de Carbono calculada para la UNED, se observa que es muy estable en el período en estudio:



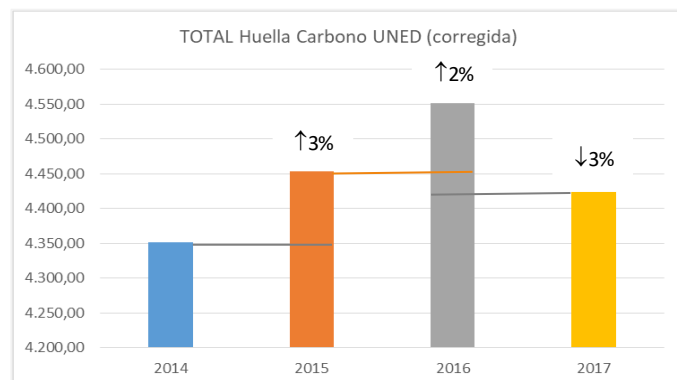
Hay varias opciones para **evaluar la evolución del cálculo**. Para este primer estudio se han considerado las siguientes con el objetivo de poder identificar el más adecuado.

1. Considerando la variación sobre **2014**, siendo considerado éste como el **año base histórico**, de acuerdo con el criterio del GHG Protocol.
2. Considerando la variación sobre el dato del año anterior.



Evolución en comparación con el año base histórico 2014

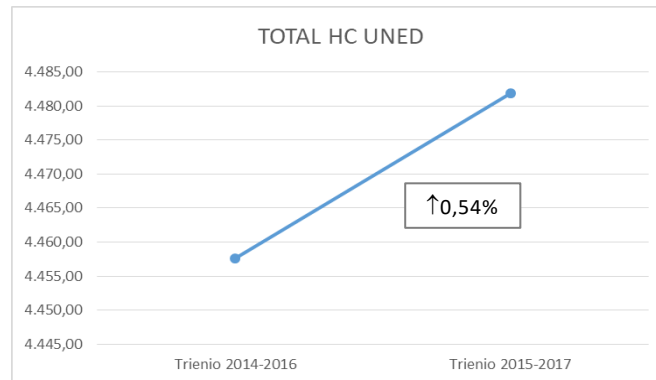
Evolución por comparación con el año anterior



La escala del eje Y está modificada para facilitar la visualización y no se aprecia ninguna tendencia definida en ninguno de los dos criterios.

3. **Por comparación de la media de emisiones de dos trienios.** Es una adaptación del método que emplea el MAPAMA porque considera que la evolución de las emisiones será valorada en función de la media móvil de los tres últimos años del ratio de emisiones respecto al trienio anterior.

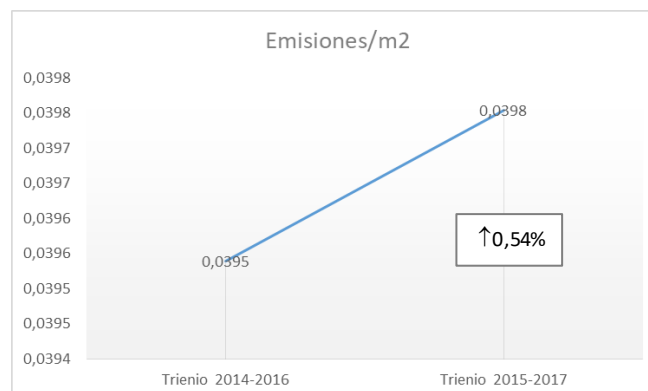
Para el período en estudio 2014-2017, considerando el año 2017 como el año de estudio actual, se evalúa la media para el trienio 2014-2016 y para el trienio 2015-2017. Gráficamente, con el eje Y modificado para facilitar la visualización:

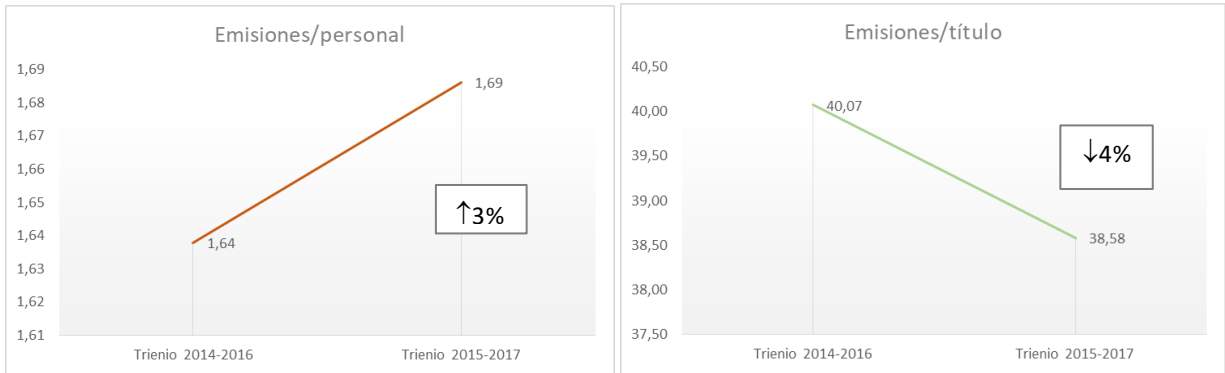


Aplicando este criterio, prácticamente no ha habido modificación en la Huella de Carbono entre los dos trienios.

De acuerdo con la documentación del método, esto permite ignorar situaciones puntuales de incremento o disminución de la huella que puedan desvirtuar una tendencia determinada que, parece que es lo que no se controla con las dos primeras opciones, por lo que éste último parece un criterio más equitativo de evaluación y, se selecciona como criterio de análisis y, por lo tanto, en estudios futuros será ésta la forma en la que se evaluará la evolución de la Huella de Carbono de la UNED.

Si consideramos esta misma evolución por trienios, pero aplicado con indicadores de intensidad de emisiones en función de superficie construida, personal de la UNED y el índice de actividad de títulos impartidos, que se definió en el apartado 2.3 de este informe, para incluirlo en el registro del Ministerio, se obtendrían los resultados que se muestran en los gráficos siguientes:

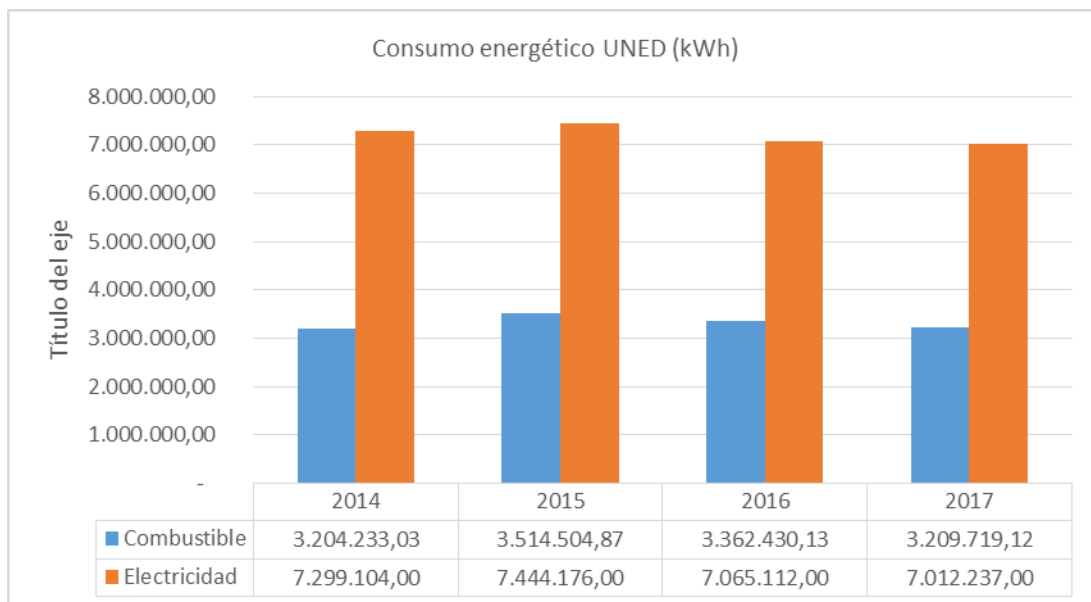




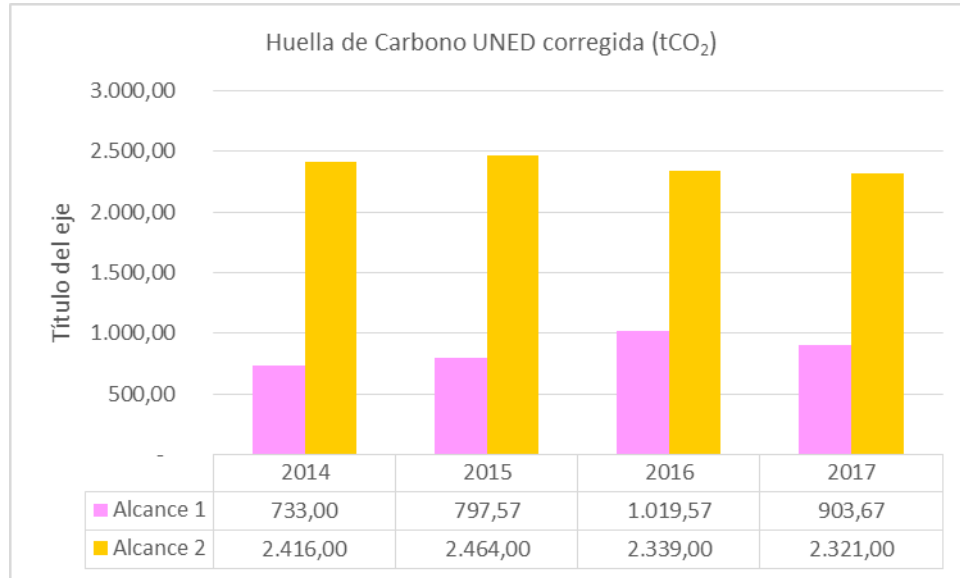
A diferencia del anterior donde la superficie construida no ha variado desde 2014, el número de empleados de la UNED ha descendido en los últimos años, lo que implica que el ratio por empleado sea superior y, por el contrario, el número de títulos impartidos ha aumentado, lo que hace disminuir este último ratio.

3.3. Evolución de consumos frente a Huella de Carbono

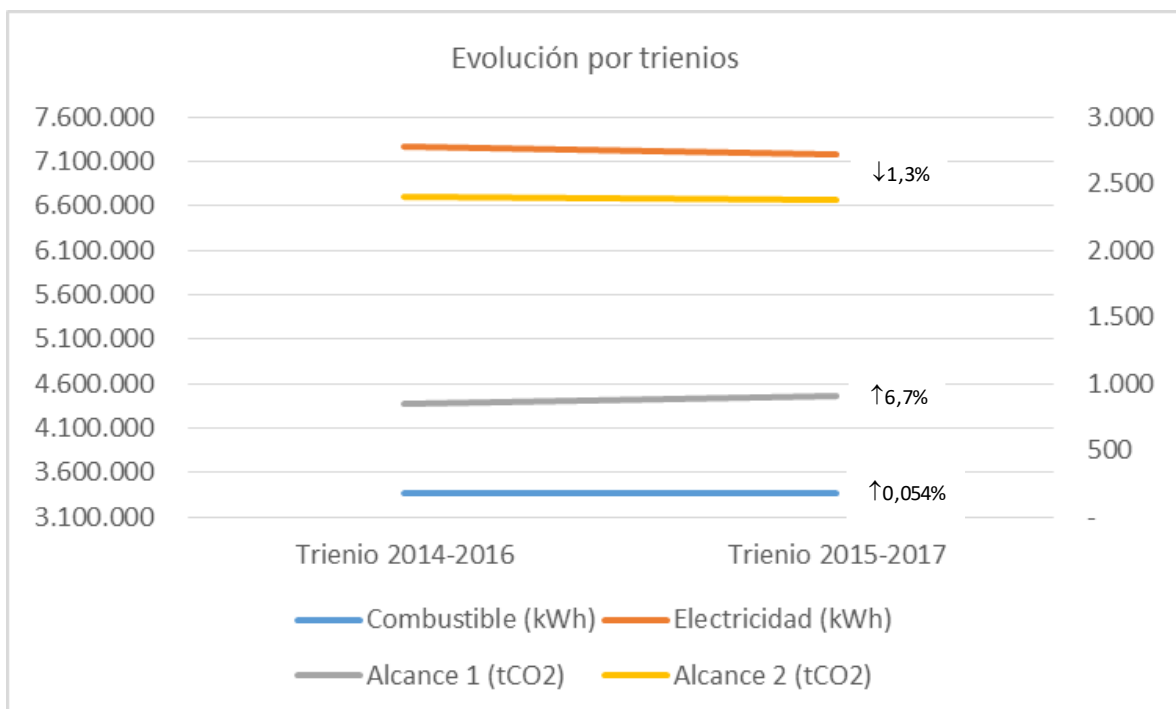
Por último, se ha considerado interesante, dado que el consumo de combustibles fósiles y electricidad son los que más incidencia tienen en el cálculo de la Huella de Carbono, evaluar la evolución de estos consumos frente a la evolución de los alcances 1 y 2¹² de la Huella de Carbono, por ser las actividades de consumo de energía las que más impacto tienen en estos alcances.



¹²Se utilizará la Huella de Carbono corregida para el alcance 2, con el mismo factor de emisión para la electricidad en todos los años.



Analizando la evolución por trienios, se aprecia que el consumo de electricidad del segundo trienio con respecto al primero disminuye un 1,3%, igual que el alcance 2 que sólo considera las emisiones asociadas al consumo de electricidad (utilizando el mismo factor de emisión todos los años para homogeneizar; si se hubiera considerado el factor de emisión del CTE 2013 para los años 2014 y 2015, la disminución de emisiones de electricidad sería mucho mayor, pero el mérito no sería de la UNED sino de las compañías eléctricas que en el mix eléctrico están bajando las emisiones). En el consumo de combustible fósil, el incremento del segundo trienio con respecto al primero es de un 0,054%, sin embargo el incremento del alcance 1 es del 6,7%, debido al incremento en el valor del factor de emisión que se aplica al gas natural principalmente.



En definitiva, la UNED está realizando actuaciones de mejora de la eficiencia energética, de acuerdo con su estrategia y con los resultados de las Auditorías Energéticas realizadas, todo ello reflejado en su Sistema de Gestión de Energía.

De acuerdo con el ciclo de mejora continua y el seguimiento que se viene realizando, se tiene establecida la relación entre consumo de combustible, principalmente el destinado a calefacción, con las condiciones meteorológicas. Sin embargo, se está manteniendo contenido y casi estable el consumo de energía, fruto de las medidas de mejora aplicadas, lo que hace que las variaciones en los factores de emisión, parcialmente al menos, se puedan compensar, por el control en los consumos que se viene realizando.

4. Plan de mejora y estudios futuros

En relación al plan de mejora para reducir las emisiones de CO₂ a la atmósfera, además de continuar con la estrategia de eficiencia energética en curso y que está dando resultados positivos, se podrán intentar algunas acciones como:

- Incluir en los pliegos de contratación de los servicios de vehículos con conductor requisitos sobre el nivel de emisiones de los vehículos (alcance 1).
- Intentar contratar el suministro eléctrico a compañías con redención completa de Garantía de Origen. De esta manera, el factor de emisión sería 0 (alcance 2).

Por lo que respecta a futuros estudios e informes, para poder ampliar los datos recopilados, principalmente en aquellas actividades que no se gestionan desde la OTOM:

- Iniciar la petición de los datos de consumo de papel al departamento de Contratación.
- Iniciar la petición de los datos de consumo de combustible de los vehículos del contrato de alquiler (Departamento de Contratación).
- Elaborar una encuesta que permita anualmente recoger los datos de movilidad domicilio-centro de trabajo. Se contactará con la Sección de Movilidad.
- Contactar con los responsables de Gestión de Residuos de Facultades y Escuelas.
- Estudiar la posibilidad de registrar en el Ministerio la Huella de Carbono de la UNED (ver apartado siguiente del informe).

5. Resultados con la herramienta del MAPAMA

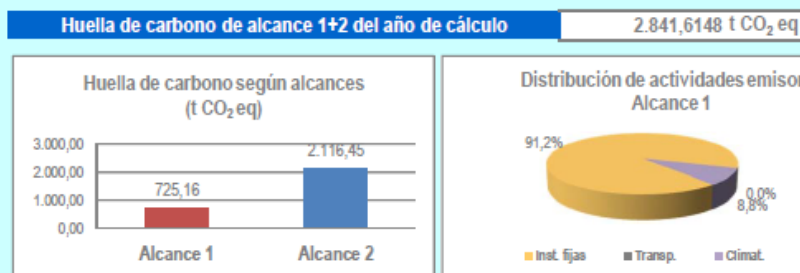
A continuación se presentan los informes de resultado de aplicación de la herramienta del MAPAMA para la obtención de la Huella de Carbono de la UNED para los alcances 1 y 2 y que permitirían registrar la Huella de Carbono de la UNED.

INFORME FINAL: RESULTADOS

Nombre de la organización: UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA
 Sector de actividad: P.- Educación

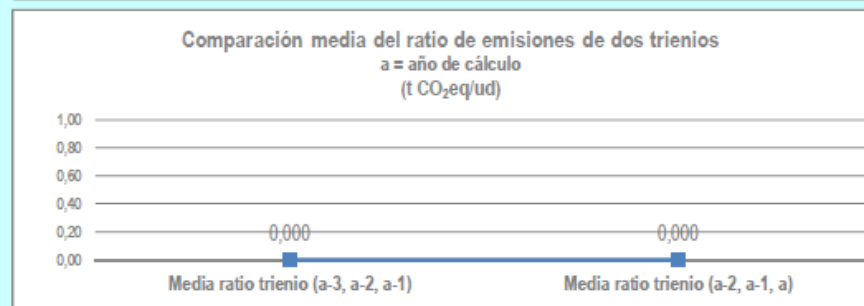
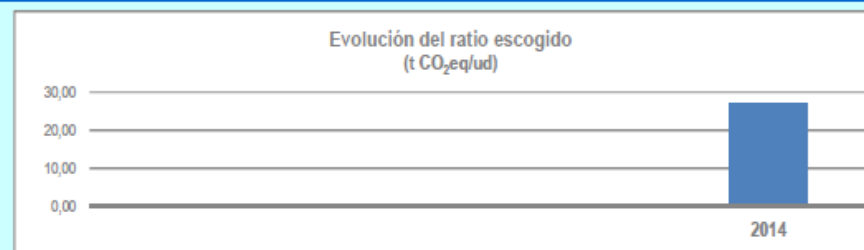
RESULTADOS ABSOLUTOS AÑO DE CÁLCULO

Año de cálculo		2014
ALCANCE 1	Instalaciones fijas	661,3057 t CO ₂
	Desplazamientos en vehículos	0,0000 t CO ₂
	Refrigeración/climatización	63,8590 t CO ₂ eq
TOTAL ALCANCE 1		725,1647 t CO ₂ eq
ALCANCE 2	Electricidad	2.116,4501 t CO ₂
ALCANCE 1+2		2.841,6148 t CO ₂ eq



RESULTADOS RELATIVOS PARA ALCANCE 1+2 - EVOLUCIÓN

AÑO DE CÁLCULO: 2014	26,8077	t CO ₂ eq / Títulos
	0,0252	t CO ₂ eq / m ²
	1,0255	t CO ₂ eq / empleado
AÑO 1:		t CO ₂ eq / Títulos
		t CO ₂ eq / m ²
		t CO ₂ eq / empleado
AÑO 2:		t CO ₂ eq / Títulos
		t CO ₂ eq / m ²
		t CO ₂ eq / empleado
AÑO 3:		t CO ₂ eq / Títulos
		t CO ₂ eq / m ²
		t CO ₂ eq / empleado



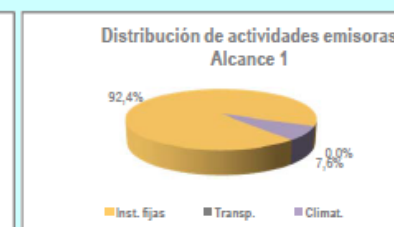
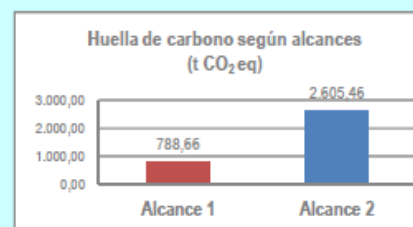
INFORME FINAL: RESULTADOS

Nombre de la organización: UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA
 Sector de actividad: P.- Educación

RESULTADOS ABSOLUTOS AÑO DE CÁLCULO

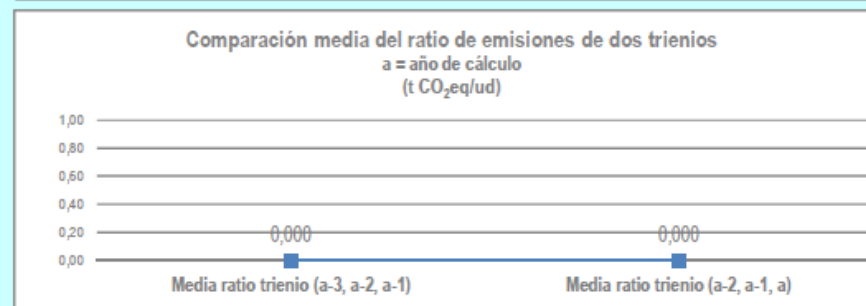
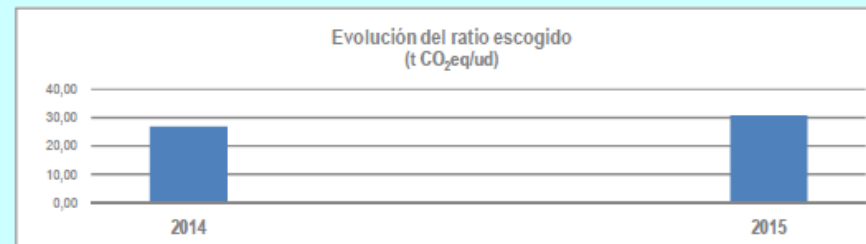
Año de cálculo		2015
ALCANCE 1	Instalaciones fijas	728,3756 t CO ₂
	Desplazamientos en vehículos	0,0000 t CO ₂
	Refrigeración/climatización	60,2860 t CO ₂ eq
TOTAL ALCANCE 1		788,6616 t CO ₂ eq
ALCANCE 2	Electricidad	2.605,4616 t CO ₂
ALCANCE 1+2		3.394,1232 t CO ₂ eq

Huella de carbono de alcance 1+2 del año de cálculo: 3.394,1232 t CO₂ eq



RESULTADOS RELATIVOS PARA ALCANCE 1+2 - EVOLUCIÓN

AÑO DE CÁLCULO:	2015	30,8557	t CO ₂ eq / Títulos
		0,0301	t CO ₂ eq / m ²
		1,2433	t CO ₂ eq / empleado
AÑO 1:	2014	26,8077	t CO ₂ eq / Títulos
		0,0252	t CO ₂ eq / m ²
		0,9785	t CO ₂ eq / empleado
AÑO 2:			t CO ₂ eq / Títulos
			t CO ₂ eq / m ²
			t CO ₂ eq / empleado
AÑO 3:			t CO ₂ eq / Títulos
			t CO ₂ eq / m ²
			t CO ₂ eq / empleado



INFORME FINAL: RESULTADOS

Nombre de la organización: UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA
 Sector de actividad: P.- Educación

RESULTADOS ABSOLUTOS AÑO DE CÁLCULO

Año de cálculo: 2016

Huella de carbono de alcance 1+2 del año de cálculo: 2.913,8399 t CO₂ eq

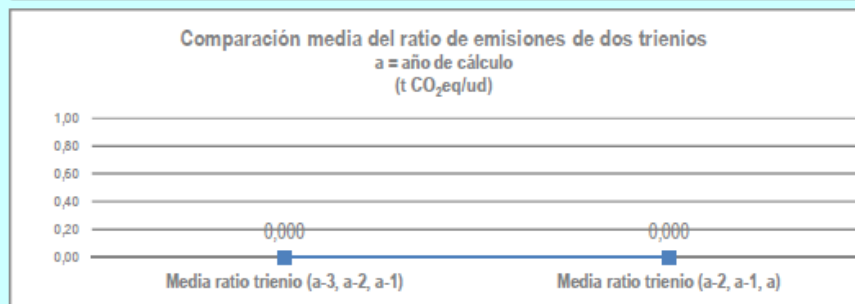
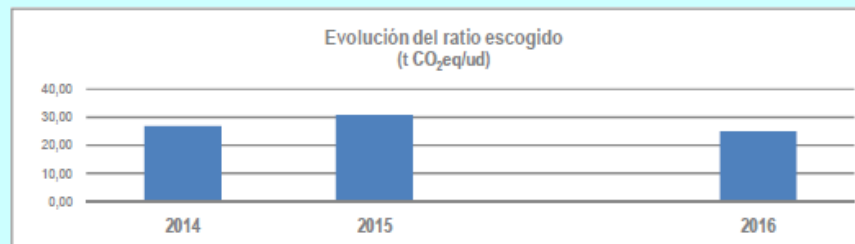
ALCANCE 1	Instalaciones fijas	702,1255 t CO ₂
	Desplazamientos en vehículos	0,0000 t CO ₂
	Refrigeración/climatización	162,8320 t CO ₂ eq
TOTAL ALCANCE 1		864,9575 t CO ₂ eq
ALCANCE 2	Electricidad	2.048,8824 t CO ₂
ALCANCE 1+2		2.913,8399 t CO ₂ eq

Huella de carbono según alcances (t CO₂eq)

Distribución de actividades emisoras Alcance 1

RESULTADOS RELATIVOS PARA ALCANCE 1+2 - EVOLUCIÓN

AÑO DE CÁLCULO:	2016	24,9046 t CO ₂ eq / Títulos
		0,0258 t CO ₂ eq / m ²
		1,0921 t CO ₂ eq / empleado
AÑO 1:	2014	26,8077 t CO ₂ eq / Títulos
		0,0252 t CO ₂ eq / m ²
		1,0123 t CO ₂ eq / empleado
AÑO 2:	2015	30,8557 t CO ₂ eq / Títulos
		0,0301 t CO ₂ eq / m ²
		1,2249 t CO ₂ eq / empleado
AÑO 3:		t CO ₂ eq / Títulos
		t CO ₂ eq / m ²
		t CO ₂ eq / empleado



INFORME FINAL: RESULTADOS

Nombre de la organización: UNIVERSIDAD NACIONAL DE EDUCACIÓN A DISTANCIA
 Sector de actividad: P.- Educación

RESULTADOS ABSOLUTOS AÑO DE CÁLCULO

Año de cálculo	2017	Huella de carbono de alcance 1+2 del año de cálculo	3.206,9643 t CO ₂ eq
----------------	------	---	---------------------------------

ALCANCE 1	Instalaciones fijas	667,8294 t CO ₂
	Desplazamientos en vehículos	0,0000 t CO ₂
	Refrigeración/climatización	84,8520 t CO ₂ eq
	TOTAL ALCANCE 1	752,6814 t CO₂eq
ALCANCE 2	Electricidad	2.454,2829 t CO ₂
ALCANCE 1+2		3.206,9643 t CO ₂ eq

Huella de carbono según alcances (t CO₂ eq)

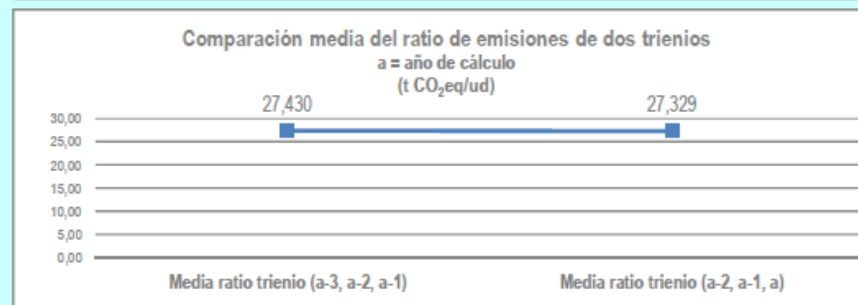
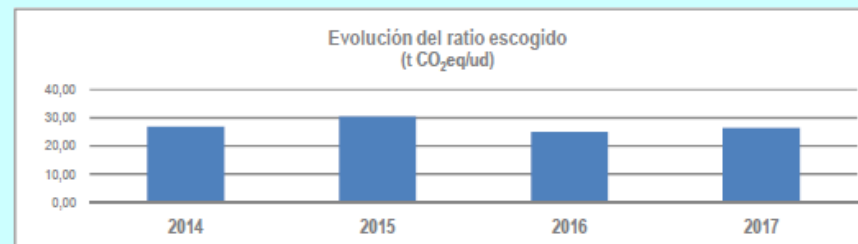
Alcance	Huella (t CO ₂ eq)
Alcance 1	752,68
Alcance 2	2.454,28

Distribución de actividades emisoras Alcance 1

Actividad	Porcentaje
Inst. fijas	88,7%
Transp.	11,3%
Climat.	0,0%

RESULTADOS RELATIVOS PARA ALCANCE 1+2 - EVOLUCIÓN

AÑO DE CÁLCULO:	2017	26,5038 t CO ₂ eq / Títulos
		0,0284 t CO ₂ eq / m ²
		1,2430 t CO ₂ eq / empleado
AÑO 1:	2014	26,8077 t CO ₂ eq / Títulos
		0,0252 t CO ₂ eq / m ²
		1,0255 t CO ₂ eq / empleado
AÑO 2:	2015	30,5777 t CO ₂ eq / Títulos
		0,0301 t CO ₂ eq / m ²
		1,2433 t CO ₂ eq / empleado
AÑO 3:	2016	24,9046 t CO ₂ eq / Títulos
		0,0258 t CO ₂ eq / m ²
		1,0921 t CO ₂ eq / empleado



Reducción de 0,37%

Bibliografía

- Norma UNE-EN ISO 14064-1:2012.
- Norma UNE-ISO/TR 14069:2015 IN.
- Protocolo de GEI (GHG Protocol).
- Web del Ministerio para la Transición Ecológica sobre la Huella de Carbono (con la herramienta de cálculo del MAPAMA).
- Precio medio por provincia y litro de combustible del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo.
- Decisión de la Comisión de 18 de julio de 2007 para el seguimiento y notificación de emisiones de GEI.
- Reglamento (UE) nº 517/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de abril de 2014, sobre los gases fluorados de efecto invernadero y por el que se deroga el Reglamento (CE) nº 842/2006.
- Cuarto Informe de Evaluación del IPCC, 2007 y aprobados el 11/12/2011 por la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.
- Orden ITC/1522/2007, de 24 de mayo de 2007 que valida la forma de validar el origen mediante la Garantía de Origen (GdO) que otorga la CNMC.
- "Factores de Emisión de CO₂ y coeficientes de paso a energía primaria de diferentes fuentes de energía final consumidas en el sector de edificios en España (Resolución conjunta de los Ministerios de Industria, Energía y Turismo, y Ministerio de Fomento) publicado en enero de 2016 que es uno de los documentos reconocidos asociados al RITE.
- "Factores de conversión de energía final a energía primaria" que se incluían en el CTE en la Sección HE 0 de Limitación del consumo energético (CTE 2013 con comentarios de Diciembre de 2014).
- Informes de factores de conversión del Departamento de Medio Ambiente, Alimentación y Asuntos Rurales del Gobierno Británico (DEFRA).
- Enfoques metodológicos para el cálculo de la Huella de Carbono del OSE.
- Comunicación Técnica CONAMA 2009 y 2014.
- Manual y herramienta de cálculo para la Huella de Carbono del Departamento de Medio Ambiente, Planificación Territorial y Vivienda del Gobierno Vasco.
- Informes de Huella de Carbono del MAPAMA.
- Informes de Huella de Carbono del Servicio de Protección Ambiental de la Universidad de Córdoba 2014-2017.
- Informe de Huella de Carbono de la Universidad de Alcalá 2014.
- Informe "Ecología Interna" de la ODS de la Universidad de Santiago de Compostela.
- Informe de la Huella Ecológica de la Universidad de Valladolid 2014.
- TFM Huella de Carbono en la Universidad Politécnica de Cartagena (Arantzazu Hermosilla Alcaraz).
- Informe MIES de la Universidad Politécnica de Cataluña.
- Huella Ecológica de la Universidad de Granada 2010.

- Informes de Huella Ecológica de la Oficina de Medio Ambiente de la Universidad de Vigo.
- Informes de Huella de Carbono del Equipo de Huella de Carbono de la Universidad Politécnica de Madrid.
- Informes de la Huella de Carbono de la Oficina Ambiental de la Universidad Miguel Hernández.