

INVESTIGACIÓN EN MARCHA

Título provisional:

Evaluación de la Sostenibilidad Medioambiental de la Universidad Miguel Hernández de Elche:

Análisis de Estrategias Implementadas

(Indicadores, Sistema de Gestión Ambiental bajo ISO 14001, Huella de Carbono y Movilidad.)

TESIS DOCTORAL
CURSO 2015-16

DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y SOSTENIBILIDAD

UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ DE ELCHE





Doctorando: Antonio José Guerrero Lucendo

Directores: Fuensanta García Orenes y Andrés Giménez Casalduero.

Tutor: Jorge Mataix Solera.

Departamento: Agroquímica y Medio Ambiente.

OBJETIVO GENERAL

El objetivo del presente estudio consiste en analizar y **evaluar el nivel de sostenibilidad ambiental de la Universidad Miguel Hernández (UMH)** y su evolución en los últimos años, **valorando la eficacia de las distintas acciones** llevadas a cabo por la UMH para la mejora ambiental.



METODOLOGÍA

En primer lugar se **recopilarán y analizarán de forma aislada los principales estudios y acciones realizadas:**

- **Los Informes de Huella de Carbono.**
- El Sistema de Gestión Ambiental bajo ISO 14001
- Cuadro de Indicadores de la Sostenibilidad Universitaria del grupo de Sostenibilidad de la CRUE
- Estudio de Pautas de Movilidad y Huella Ecológica.

Posteriormente se realizará la evaluación de los resultados, para lo que en algunos casos se requerirán **nuevos estudios** que permitan **conocer la situación actual y valorar la eficacia** de las acciones realizadas.

Finalmente se espera conseguir una evaluación transversal que permita **obtener una visión global** del nivel de sostenibilidad ambiental de la UMH.

SITUACIÓN ACTUAL: LA HUELLA DE CARBONO

Actualmente se está desarrollando la **recopilación y análisis** de los resultados de la **Huella de Carbono de la UMH desde 2011 a 2015**.

Además, para su correcta **evaluación posterior**, se está **recopilando información** sobre:

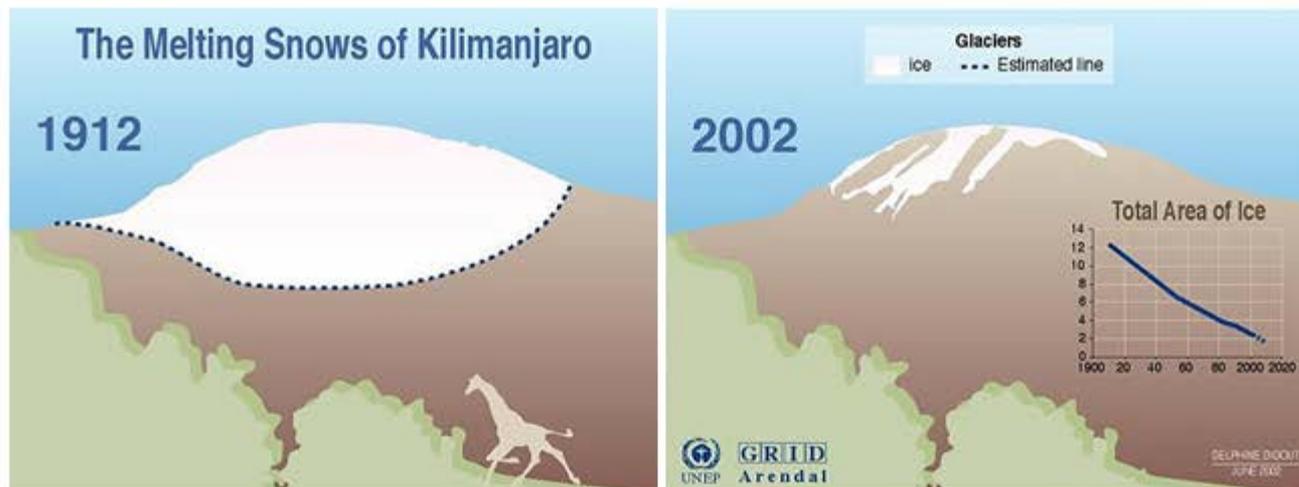
- El **contexto científico** alrededor de la Huella de Carbono y el Cambio Climático.
- El **contexto gubernamental**: Acuerdos y compromisos.
- Los distintos **protocolos y normativas** para cálculo de Huella de Carbono.
- Las **herramientas** disponibles para el cálculo.
- Otros resultados de **Huella de Carbono en Universidades españolas**.

CAPÍTULO: HUELLA DE CARBONO Y CAMBIO CLIMÁTICO

JUSTIFICACIÓN O CONTEXTO CIENTÍFICO.

Si bien en su origen se entendía por **cambio climático** a la variación global del clima de la Tierra debido a causas naturales, en 1992 la Convención Marco de las Naciones Unidas para el Cambio Climático-UNFCCC lo definió como “**un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana**, que altera la composición de la atmósfera mundial y se suma a la **variabilidad natural del clima** observada durante periodos de tiempo comparables”.

Las evidencias de la variación del clima, sea natural o antropocéntrico, son fácilmente apreciadas en el entorno.



Sources: Meeting of the American Association for the Advancement of Science (AAAS), February 2001 ; Earthobservatory.nasa.gov.

Los **Informes de Evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre Cambio Climático (IPCC)** señalan que se están acumulando numerosas evidencias de la existencia del cambio climático y de los impactos que de él se derivan:

- En promedio, la temperatura ha aumentado aproximadamente $0,6^{\circ}\text{C}$ en el siglo XX.
- El nivel del mar ha crecido de 10 a 12 centímetros.

En 2014 concluye que "**la influencia humana en el sistema climático es clara y va en aumento**, y sus impactos se observan en todos los continentes. Si no se le pone freno, el cambio climático hará que aumente la probabilidad de impactos graves, generalizados e irreversibles en las personas y los ecosistemas. Sin embargo, existen opciones para la **adaptación al cambio climático**, y con actividades de mitigación rigurosas **se puede conseguir que los impactos del cambio climático permanezcan en un nivel controlable**, creando un futuro más claro y sostenible".

Cambio Climático y Gases de Efecto Invernadero (GEI)

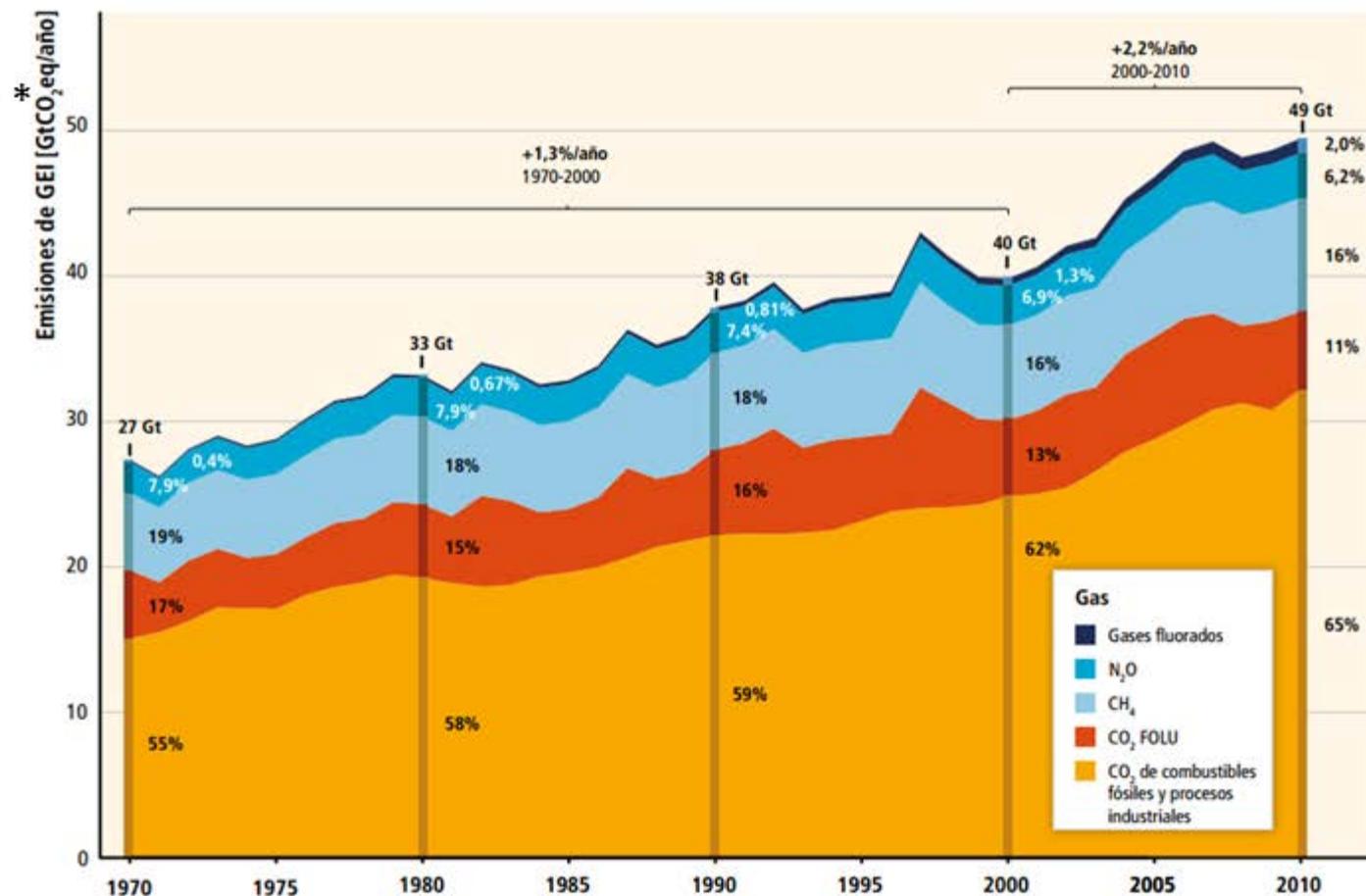
El término **Efecto Invernadero** se refiere es la retención del calor del Sol en la atmósfera de la Tierra por parte de una capa de gases en la atmósfera denominados **Gases de Efecto Invernadero (GEI)**.



Fuente: UNEP -GRID-Arendal.

Si bien sin los GEI la vida no sería posible, el mundo industrializado ha conseguido que la concentración de estos gases haya **aumentado un 30% desde el siglo pasado**.

Emisiones antropógenas anuales de GEI totales por grupos de gases, 1970-2010



* **CO₂ equivalente** es una medida universal basada en el **Potencial de Calentamiento Global** de cada uno de los GEI y mide **la capacidad de cada gas para contribuir al efecto invernadero**.

CONTEXTO POLÍTICO:

Tanto a nivel internacional como de la Unión Europea (UE) y sus Estados miembros, el Cambio Climático ha sido objeto de análisis y estudio intensivo en las últimas décadas. Como resultado, se han alcanzado diferentes **hitos y compromisos** entre los que destacan:

1992: **Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)**

1997: La CMNUCC adopta el **Protocolo de Kioto**

2005: La UE pone en marcha su **Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE)**

2007: La UE aprueba el paquete de medidas sobre el clima y la energía para 2020, cuyo objetivo es **reducir sus emisiones de GEI en un 20% en 2020 con respecto a los niveles de 1990**, aumentar la contribución de las energías renovables hasta el 20% y mejorar la eficiencia energética en un 20%.

2011: La UE publica su hoja de ruta hacia una **economía baja en carbono en 2050**.

2014: La UE aprueba su paquete de medidas energéticas y climáticas **para 2030, que incluye el objetivo de reducir sus emisiones de GEI en al menos un 40%** en relación con los niveles de 1990.

2015: En París (Francia) se alcanza un nuevo acuerdo climático internacional.

Sectores Difusos y Responsabilidad Nacional

En contraste con los sectores de la energía, industria y aviación (responsables del 45% de las emisiones), los cuales están regulados a nivel de la UE mediante el Régimen de Comercio de Derechos de Emisión (RCDE), es la **responsabilidad de los Estados miembros de la UE el definir y aplicar políticas y medidas nacionales para limitar las emisiones del resto de sectores difusos** (responsables del 65% de las emisiones).

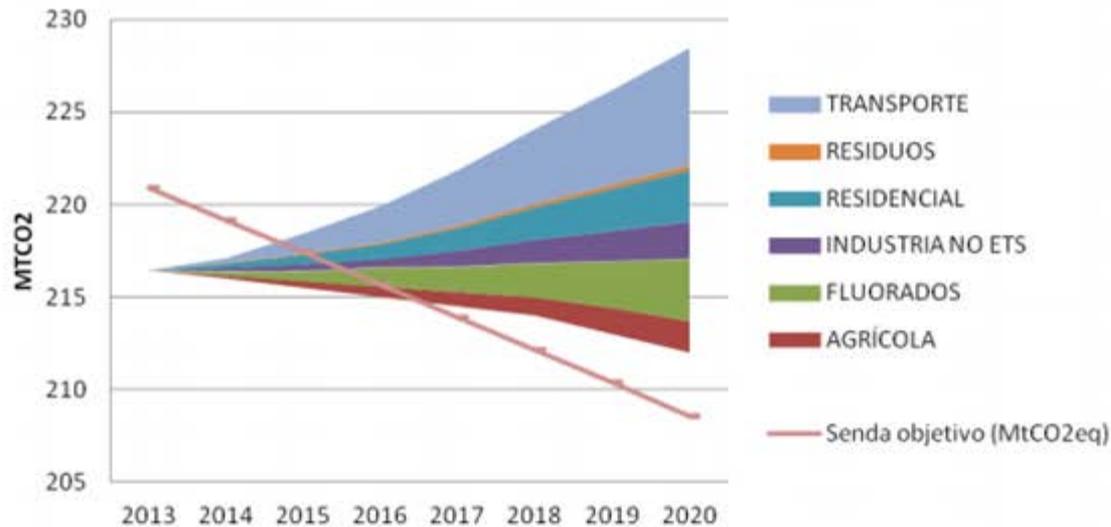
La UE establece el objetivo vinculante para **España de una reducción del 10% de las emisiones de GEI para 2020** respecto a 2005 **de sus sectores difusos**.

Member State greenhouse gas emission limits in 2020
 compared to 2005 levels



Para lograr la reducción, el Gobierno de España establece una hoja de ruta 2020 en sectores difusos:

Contribución de cada sector para cubrir la brecha entre las proyecciones y la senda de emisiones, propuesta por la hoja de ruta.



De este modo, en España se ponen en marcha diversos mecanismos para lograr el objetivo de reducción:

- desarrollos legislativos.
- puesta en marcha de instrumentos fiscales.
- creación de incentivos o apoyos económicos.
- acuerdos voluntarios o incremento en la información y sensibilización.**



LA UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ

En este contexto de medidas y compromisos gubernamentales, se decide **conocer** cual es la contribución al Cambio Climático de la **Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH)** mediante el cálculo de su **HUELLA DE CARBONO** desde 2011 hasta 2015

La Huella de Carbono

La Huella de Carbono se define como un **inventario de las emisiones de GEI de una organización**, convertidos a **CO2 equivalente** en función de su potencial de calentamiento global.

Se incluyen tanto las **emisiones directas**, asociadas a las actividades que son controladas por la organización, como aquellas **emisiones indirectas**, que no siendo generadas en fuentes controladas por la organización, son consecuencia de la actividad de esta.

El cálculo de la Huella de Carbono, además de conocer los kg de CO2 equivalente, permite

- **identificar todas las fuentes de emisiones** de GEI,
- conocer su **contribución relativa** al Cambio Climático,
- y en base a ello establecer **medidas de minimización o reducción efectivas**.



La Huella de Carbono de la UMH: PROTOCOLO GHG

METODOLOGÍAS

- de carácter **obligatorio** como la que establece la **Directiva 2003/87/CE** en **relación al Régimen Europeo de Derechos de Emisión de GEI**, para aquellas empresas que se vean afectadas por ella

- de carácter **voluntario** como:

- el **Greenhouse Gas Protocol (GHG Protocol)**.
- La norma **UNE-ISO 14064:2006**
- La **PAS 2050:2008**, en relación al cálculo de las emisiones de GEI de bienes y servicios a lo largo de su ciclo de vida.



La Huella de Carbono de la UMH: PROTOCOLO GHG

Se definen tres alcances recogidos en el GHG Protocol:

- **Alcance 1:** Emisiones directas de GEI. Son las emisiones de GEI asociadas a fuentes que están bajo el control de una organización: Combustión de calderas, hornos, maquinaria, vehículos emisiones fugitivas de equipos o instalaciones.
- **Alcance 2:** Emisiones indirectas, asociadas a la generación de la electricidad o energía térmica (vapor, agua caliente etc.) adquirida.

Opcional:

- **Alcance 3:** Son el resto de emisiones indirectas, asociadas a la cadena de producción de bienes y servicios. Son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa.



La Huella de Carbono de la UMH

Análisis previo de:

- datos disponibles,
- cálculos,
- y metodología empleada.

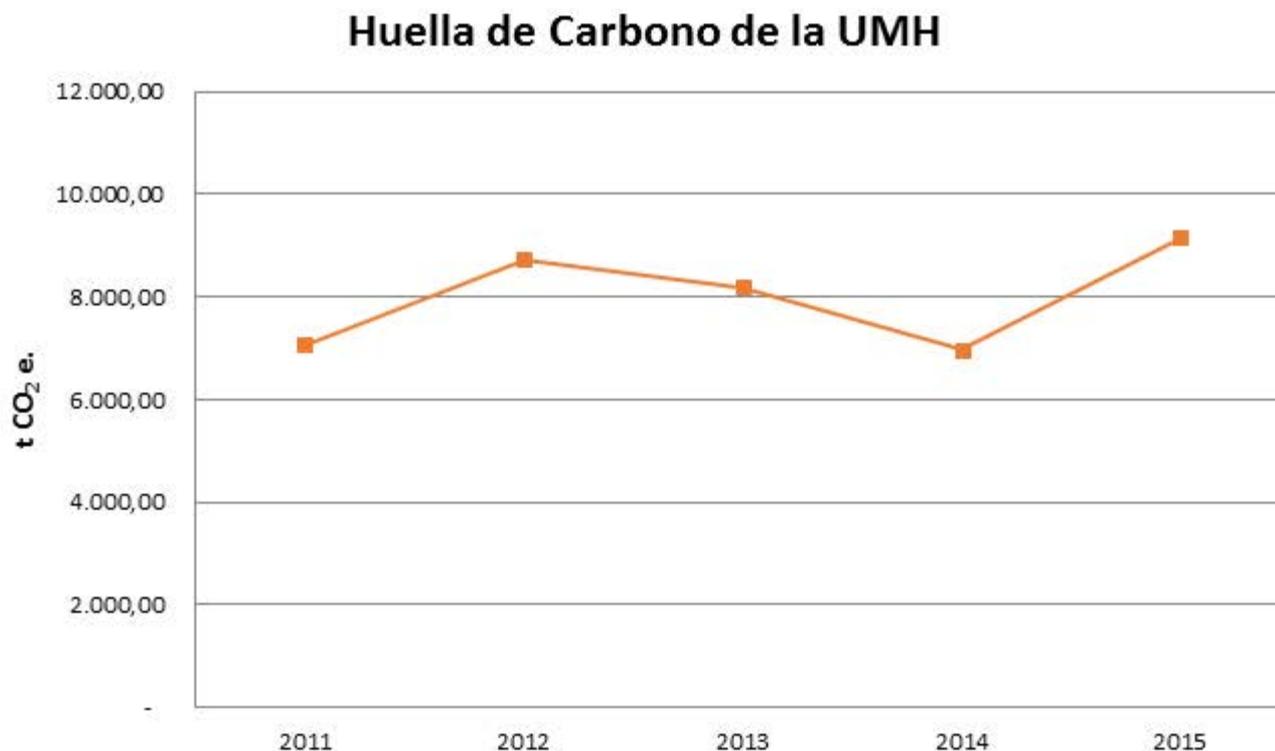
Resultados:

- Se añade una **pequeña fuente de emisión**. (incertidumbre en la recopilación de datos)
- Se detecta que los **Factores de Emisión** por la Electricidad Consumida pueden ser **más específicos**: identificándolo **por empresa comercializadora**, en lugar de utilizar el valor medio del mix eléctrico.
- Se perfecciona la **medición de los kg de fugas de gases** de la climatización para disminuir la incertidumbre.
- Se confirma que la **metodología empleada es correcta**, aunque el alcance 3 queda excluido.



La Huella de Carbono de la UMH

La **Huella de Carbono** (**datos absolutos**) de la UMH con los factores de emisión actualizados:

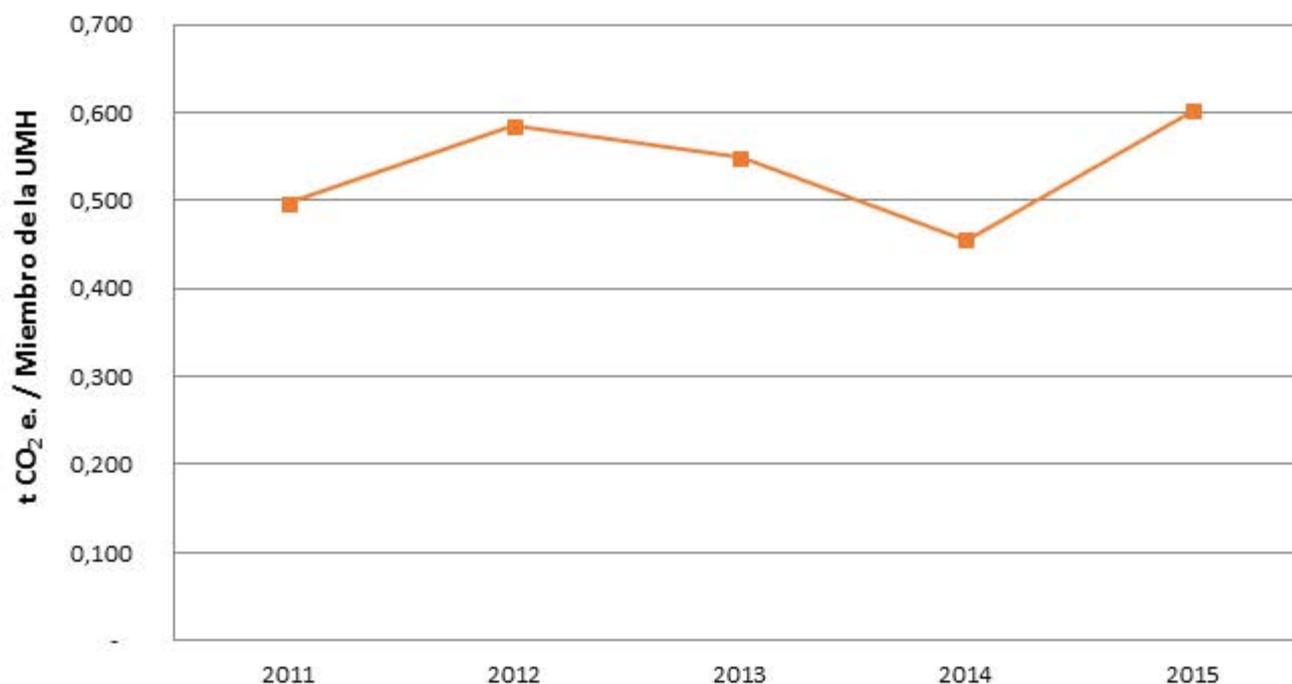




La Huella de Carbono de la UMH

Para obtener un **valor relativo**, se tiene en consideración el número de estudiantes, pas y pdi, obteniendo un valor medio de **0,53 t CO₂ eq. por persona al año**.

Huella de Carbono de la UMH por Persona

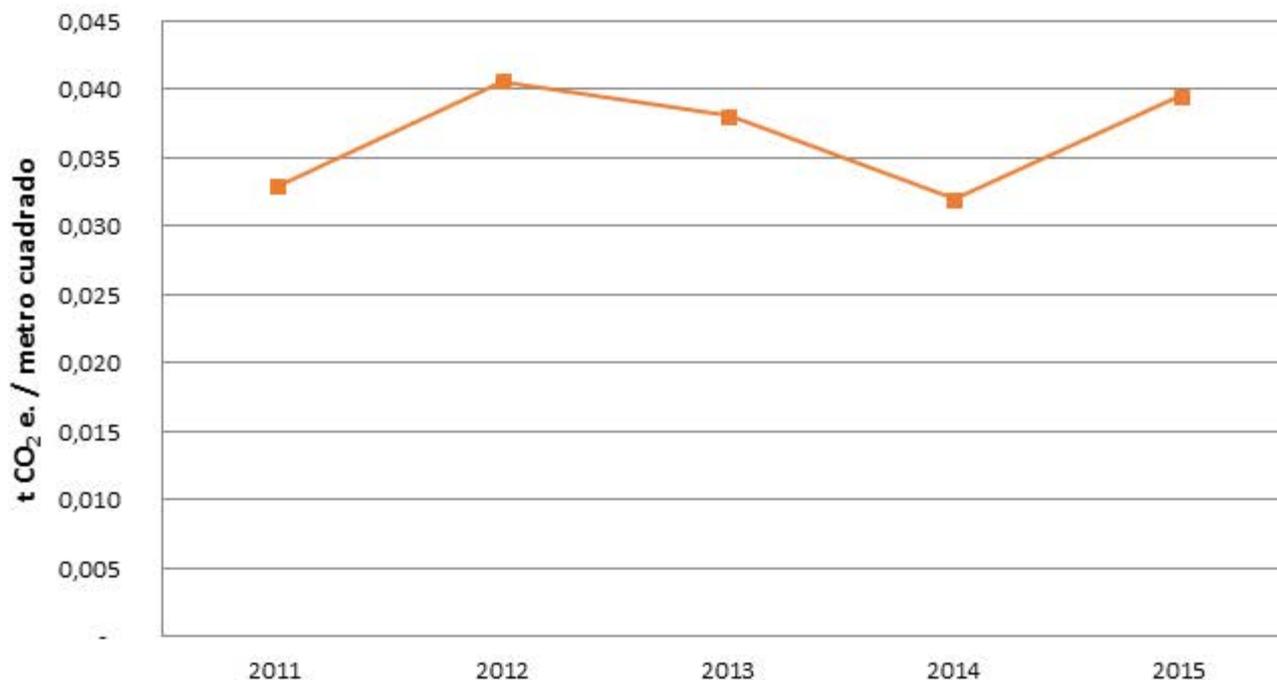




La Huella de Carbono de la UMH

Si bien no todos los miembros de la UMH son responsables por igual de las emisiones, podemos relativizar la emisión **según superficie construida**, obteniendo un valor medio aprox. de **0,035 t CO₂ eq. por metro cuadrado construido al año**.

Huella de Carbono de la UMH por Spf. Construida



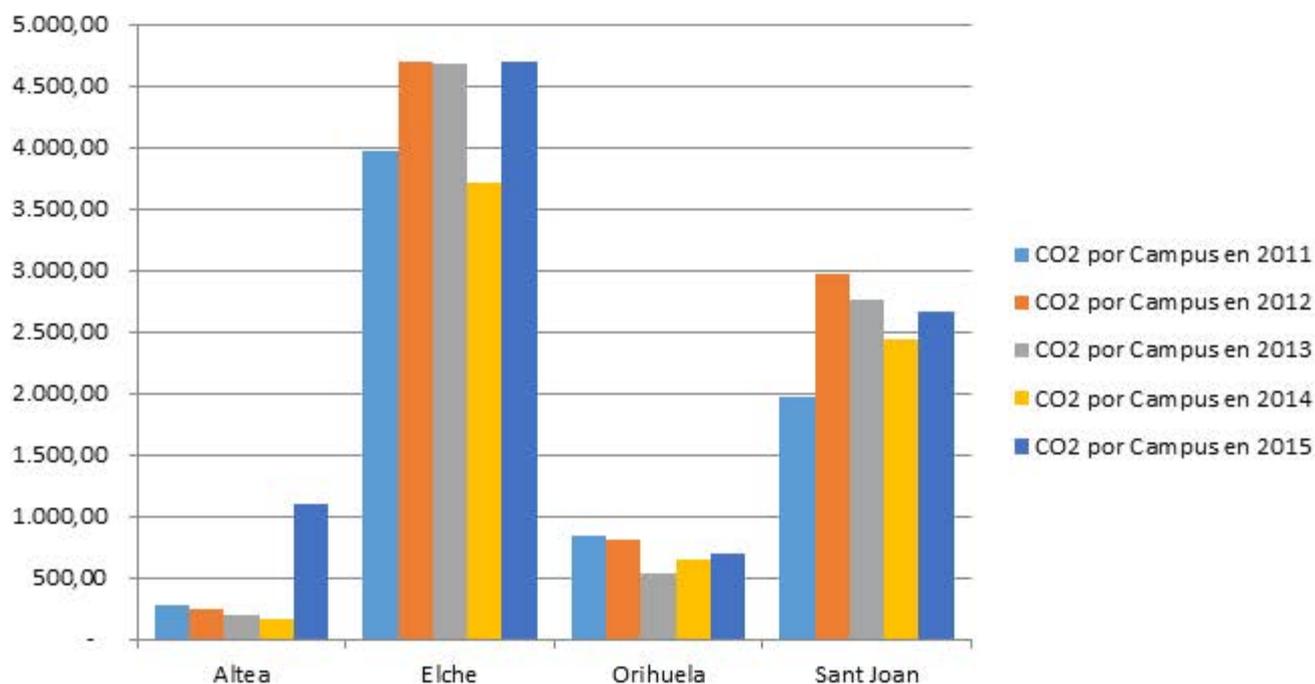


La Huella de Carbono de la UMH

¿De que manera contribuye cada Campus?

Tal y como cabe esperar, **Elche y Sant Joan** son los campus con mayor Huella de Carbono

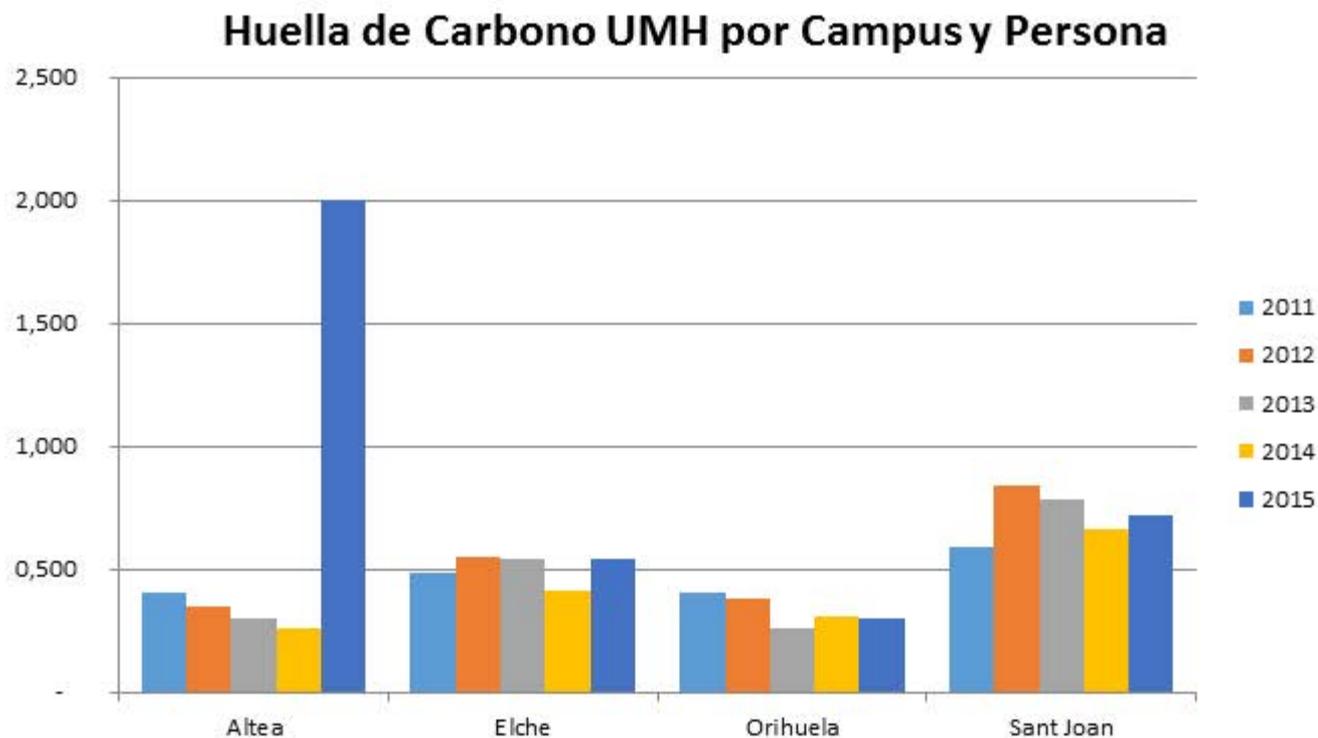
Huella de Carbono UMH por Campus





La Huella de Carbono de la UMH

¿Varía la Huella de Carbono por persona según el Campus?



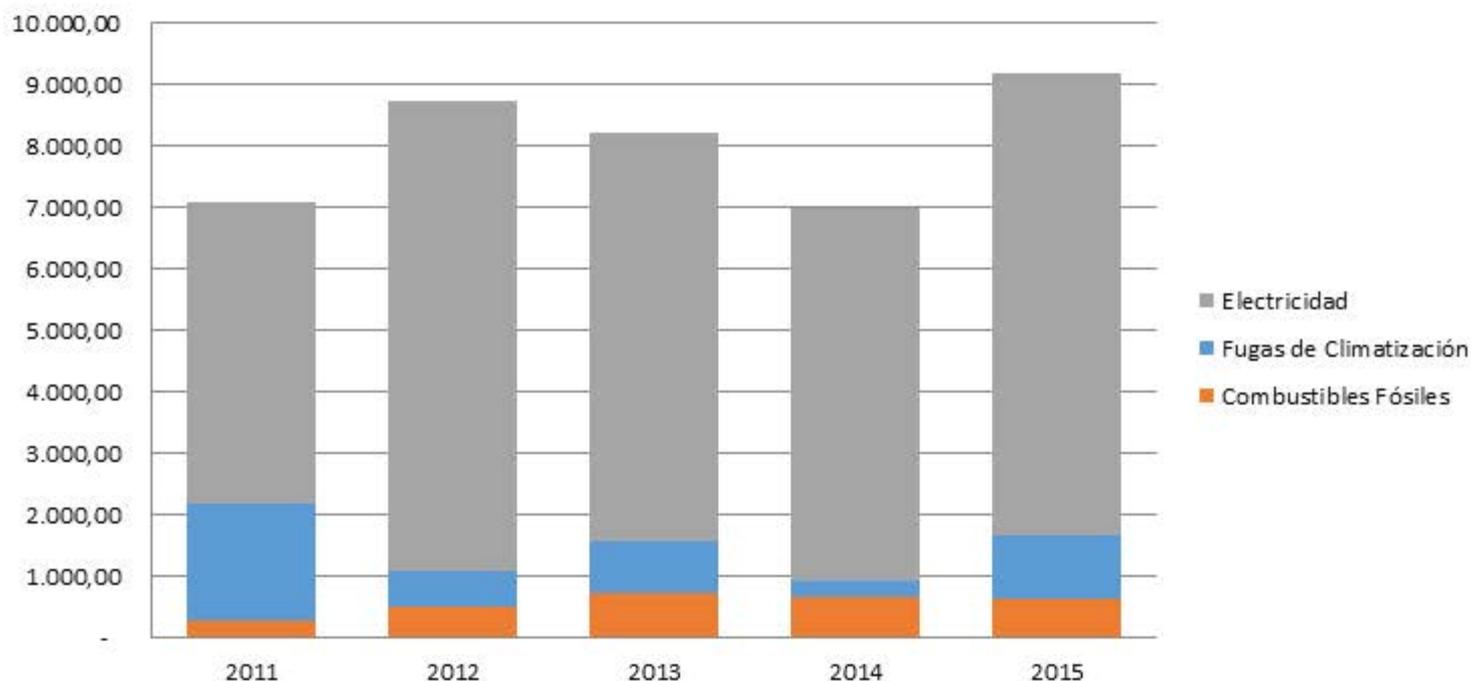


La Huella de Carbono de la UMH

¿Cuál es desglose de la Huella de Carbono según las distintas fuentes de GEI?

Electricidad contratada, Fugas de los aparatos de **Climatización** y Uso de **Combustibles** Fósiles

Huella de Carbono de la UMH



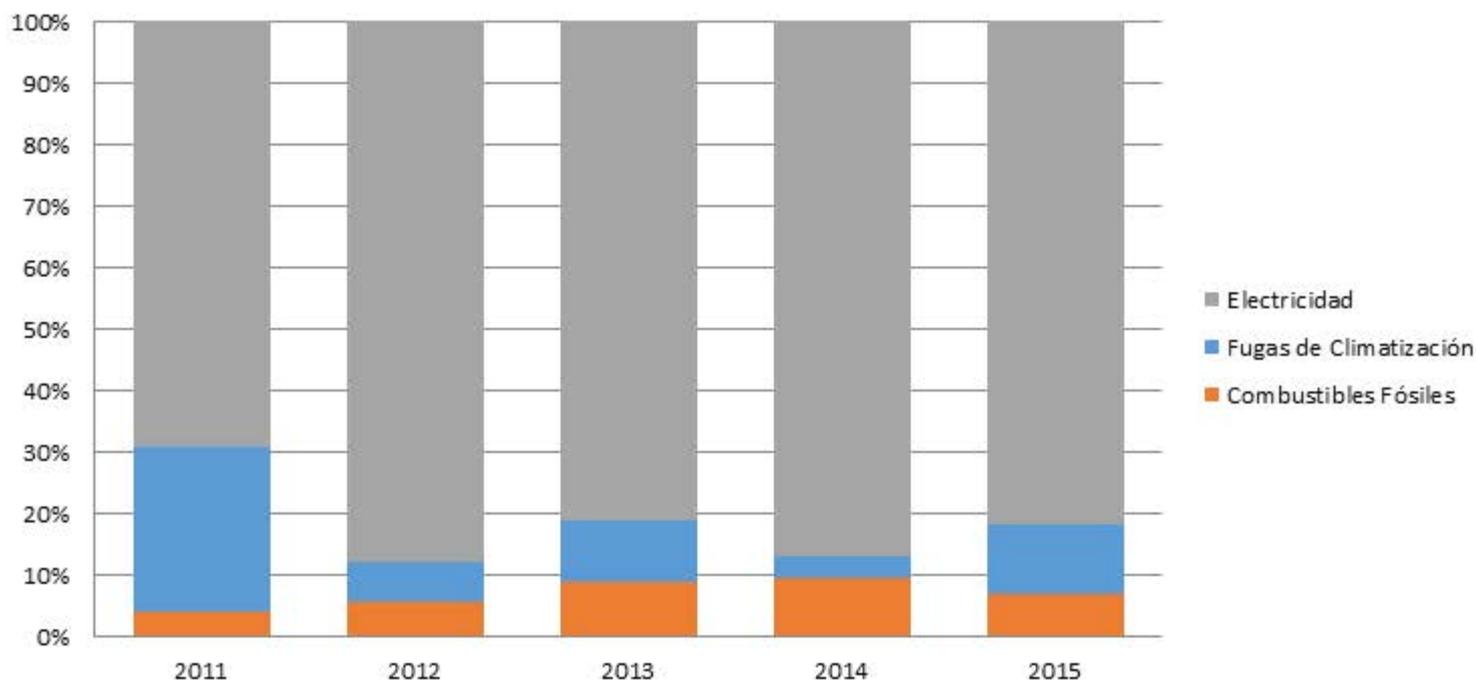


La Huella de Carbono de la UMH

¿En que **porcentaje** contribuyen a la Huella de Carbono las distintas fuentes de GEI?

En un **81%** de media es debido al consumo de **electricidad (alcance 2)**.

Huella de Carbono de la UMH





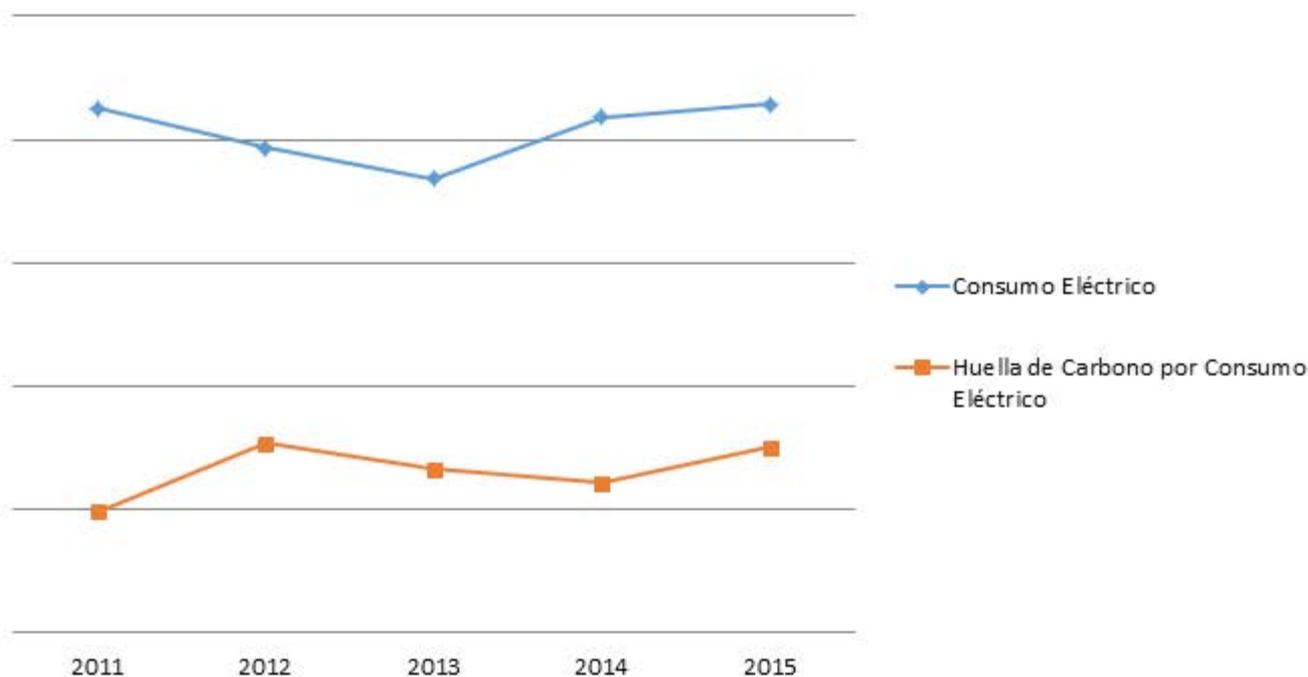
La Huella de Carbono de la UMH

¿Ha variado el **Consumo de Electricidad** o las **Fuentes Energéticas** de dónde se obtiene esta?

En 2012 disminuyó el consumo, pero aumentó la Huella de Carbono.

En 2014 aumento el consumo, pero disminuyo la Huella de Carbono.

Consumo Eléctrico y su Huella de Carbono





La Huella de Carbono de la UMH

¿En que se basa la variación de la Huella de Carbono por consumo Eléctrico?

Depende de las fuentes de energía utilizadas por la empresa suministradora

LA ELECTRICIDAD COMERCIALIZADA POR IBERDROLA EN 2012 HA PRODUCIDO UN IMPACTO AMBIENTAL INFERIOR A LA MEDIA NACIONAL.

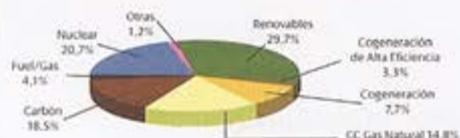
INFORMACIÓN SOBRE SU ELECTRICIDAD

Origen de la electricidad

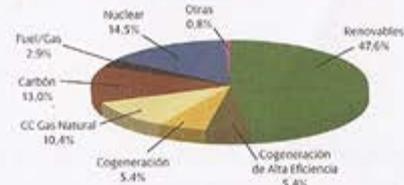
Si bien la energía eléctrica que llega a nuestros hogares es indistinguible de la que consumen nuestros vecinos u otros consumidores conectados al mismo sistema eléctrico, ahora sí es posible garantizar el origen de la producción de energía eléctrica que usted consume.

A estos efectos, se proporciona el desglose de la mezcla de tecnologías de producción nacional para así comparar los porcentajes del promedio nacional con los correspondientes a la energía vendida por su Compañía Comercializadora.

Mezcla de Producción en el Sistema Eléctrico Español 2012



Mezcla IBERDROLA Generación



Origen	Mezcla de Producción en el Sistema Eléctrico Español	Mezcla IBERDROLA Generación
Renovable	29,7%	47,6%
Cogeneración de Alta Eficiencia	3,3%	5,4%
Cogeneración	7,7%	5,4%
CC Gas Natural	14,8%	10,4%
Carbón	18,5%	13,0%
Fuel/Gas	4,1%	2,9%
Nuclear	20,7%	14,5%
Otras	1,2%	0,8%

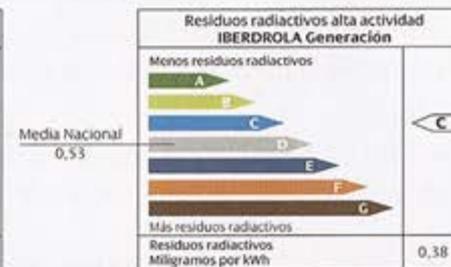
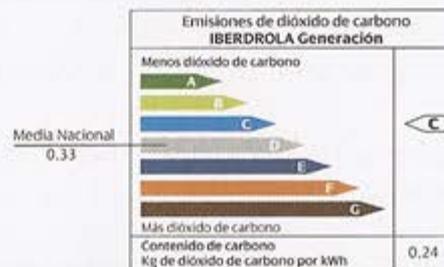
El Sistema eléctrico nacional ha exportado un 4% de la producción neta total.

Impacto medioambiental

El impacto ambiental de su electricidad depende de las fuentes energéticas utilizadas para su generación.

En una escala de A a G donde A indica el mínimo impacto ambiental y G el máximo, y que el valor medio nacional corresponde al nivel D, la energía comercializada por Iberdrola tiene los siguientes valores.

De acuerdo con el sistema de Garantía de Origen e Información al Consumidor, implantado por la Comisión Nacional de la Energía, IBERDROLA informa que toda la electricidad comercializada en 2012 ha sido etiquetada en la categoría C que indica un impacto ambiental inferior a la media nacional.



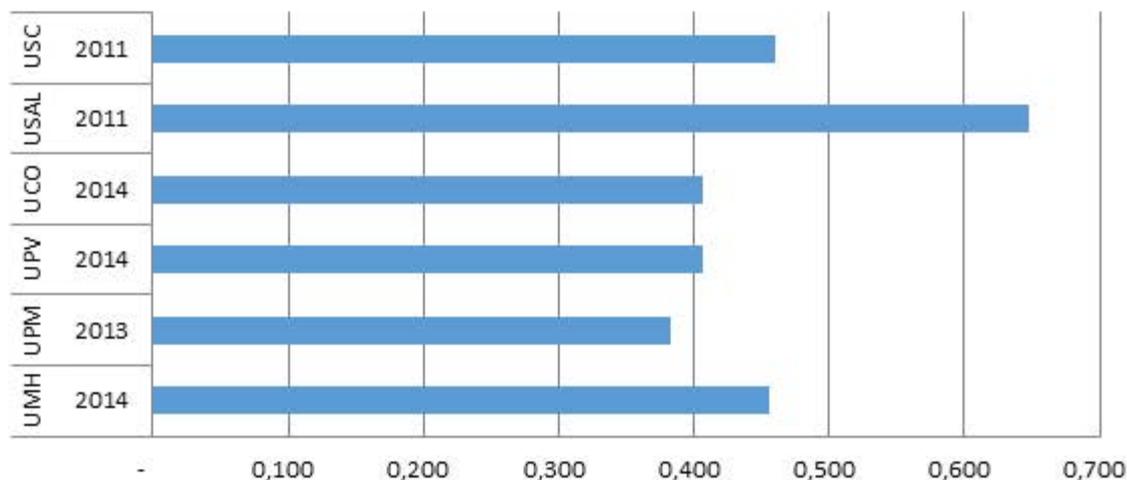


La Huella de Carbono de la UMH

¿Y en comparación con otras Universidades?

A priori, los datos son similares, a pesar de la heterogeneidad de las Universidades y de sus metodologías de cálculo.

HC por Persona en Universidades Españolas



	UMH	UPM	UPV	UCO	USAL	USC
	2014	2013	2014	2014	2011	2011
■ t CO2 equiv por persona	0,455	0,382	0,406	0,406	0,648	0,460

T CO2 equivalente por persona

ACCIONES FUTURAS:

- Conclusiones sobre el análisis de las Huellas de Carbono. (evolución, plan de reducción, compensación...)
- Análisis del Sistema de Gestión Ambiental bajo ISO 14001
- Análisis del Cuadro de Indicadores de la Sostenibilidad Universitaria del grupo de Sostenibilidad de la CRUE
- Análisis del Estudio de Pautas de Movilidad y Huella Ecológica: Estudio de la situación actual para obtener resultados de la evolución.