



**Experiencia de Cálculo de la Huella de Carbono en  
Universidad San Jorge.  
Contexto, metodología, resultados y conclusiones de  
los cálculos realizados durante tres cursos  
académicos (2011-12, 2012-13 y 2013-14)**

**Autor:** NataliaLoste Montoya

**Institución:** Universidad San Jorge

**Otros Autores:** Marta Hijazo Alcaire (Universidad San Jorge)

## Resumen

El establecimiento de un modelo medioambientalmente sostenible es uno de los Objetivos Estratégicos aprobados por la Universidad San Jorge (USJ) en su Plan Estratégico 2010-2014. Para alcanzarlo, se puso en marcha durante el año 2012 la iniciativa GREENcampus, destinada al fomento de un campus sostenible y una comunidad universitaria sensibilizada con el medio ambiente.

Entre las actividades desarrolladas desde la Oficina GREENcampus destacan la implantación del sistema de gestión ambiental ISO 14001 en el campus certificado por AENOR, la mejora del desempeño ambiental, el diseño de programas de integración de formación ambiental en programas de grado y actividades de voluntariado ambiental.

En el curso 2011-12, uno de los objetivos ambientales fue la disminución de las emisiones de Gases Efecto Invernadero de la organización. Para implementar este objetivo se estableció el cálculo de la Huella de Carbono.

El trabajo inicial del cálculo de la Huella de Carbono fue objeto de un Proyecto Fin de Máster del curso 2011-2012 del Máster Universitario en Gestión Medioambiental de la Empresa que se imparte en la USJ. Este enfoque permitió establecer la sistemática de trabajo del cálculo de la HC en la USJ de una manera exhaustiva y detallada, facilitando el cálculo sistemático a partir del curso 2011-12. Además, la elaboración del proyecto tenía los siguientes objetivos:

- a) Disponer de un desglose exhaustivo de las fuentes de emisión de (GEI).
- b) Establecer los factores de emisión y disponer de año base de cálculo.
- c) Elaborar una herramienta informática que facilite el cálculo de la Huella de Carbono durante sucesivos cursos académicos para su comparación con el año base y poder comprobar así la efectividad de las medidas adoptadas.
- d) Establecer objetivos y medidas de reducción de las emisiones de GEI.
- e) Analizar las emisiones por cada tipo de fuente de emisión de GEI en la Universidad.
- f) Estudiar la movilidad de la Comunidad Universitaria.

Siguiendo esta metodología se ha realizado el cálculo de HC de los cursos 11-12, 12-13 y 13-14 expresada en Huella de Carbono de USJ (tCO<sub>2</sub> totales por curso) y Huella de Carbono por estudiante (tCO<sub>2</sub>/estudiante).

**Palabras clave:** Huella de Carbono, Universidad San Jorge, GEI, Huella de Carbono por Estudiante.

## Resumen

En la Universidad San Jorge se ha establecido un procedimiento para el cálculo de la Huella de Carbono de organización que ha permitido conocer las emisiones de CO<sub>2</sub> de alcance 1, 2 y 3 de la universidad desde el curso 2011-12. Se describe la metodología de cálculo y los resultados obtenidos durante los tres últimos cursos académicos. Se concluye que la realización de estos cálculos permite a la organización disponer de datos fiables y exhaustivos sobre sus fuentes de emisión y aporta herramientas que facilitan el establecimiento de planes de mejora de gestión ambiental.

*Palabras clave: Huella de Carbono, Universidad San Jorge, Gases Efecto Invernadero, gestión ambiental.*

## 1 Introducción y antecedentes

El establecimiento de un modelo medioambientalmente sostenible es uno de los Objetivos Estratégicos aprobados por la Universidad San Jorge (USJ) en su Plan Estratégico 2010-2015. Para alcanzar este objetivo se puso en marcha durante el año 2012 la iniciativa GREENcampus, con el fin de fomentar un campus sostenible y una comunidad universitaria sensibilizada con el medio ambiente.

Entre las actividades desarrolladas por la Oficina GREENcampus destaca la implantación del sistema de gestión ambiental ISO 14001 en el campus universitario certificado por AENOR, el desarrollo de planes de acción anuales con objetivos de mejora ambiental, la elaboración y seguimiento de indicadores ambientales, la mejora en la gestión de residuos, campañas de recogida de residuos en colaboración con distintas ONG's, la gestión de compras verdes, la edición de Guías de Buenas Prácticas Ambientales, el fomento de la movilidad sostenible, el diseño de programas de integración de formación ambiental en programas de grado, la realización de actividades de voluntariado ambiental, la atención a quejas ambientales y a consultas relacionadas con medio ambiente y la sostenibilidad en la Universidad San Jorge.

En el curso 2011-12, uno de los objetivos ambientales fue la reducción de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) de la organización. Para llevar a cabo este objetivo se estableció el cálculo de la Huella de Carbono (HC) como indicador de las emisiones GEI de la universidad.

El trabajo inicial del cálculo de la Huella de Carbono fue objeto de un Proyecto Fin de Máster del curso 2011-2012 del Máster Universitario en Gestión Medioambiental de la Empresa de Universidad San Jorge. Este enfoque permitió establecer la sistemática de trabajo del cálculo de la HC en el campus de la universidad de una manera exhaustiva y detallada, facilitando el cálculo sistemático desde el curso 2011-12.

A partir de este trabajo, se ha ido calculando la HC de la universidad durante los cursos académicos 2012-13 y 2013-14.

## 2 Objetivos

El objetivo principal es la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub> ligadas a las actividades de la Universidad San Jorge. Para alcanzar ese objetivo, se consideró oportuno trabajar en una

metodología de cálculo de la Huella de Carbono, teniendo en cuenta las características de la organización.

Además, la elaboración del proyecto persigue los siguientes objetivos específicos:

- a) Proporcionar un desglose exhaustivo de las fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la Universidad.
- b) Establecer los factores de emisión a utilizar en la universidad.
- c) Elaborar una herramienta informática que facilite el cálculo de la Huella de Carbono durante sucesivos cursos académicos para su comparación con el año base y evolución histórica, y poder comprobar así la efectividad de las medidas adoptadas.
- d) Establecer objetivos y medidas de reducción de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) en la Universidad.
- e) Analizar las emisiones de CO<sub>2</sub> por cada tipo de fuente de emisión de GEI en la Universidad.
- f) Estudiar la movilidad de la comunidad universitaria.

El cálculo de la HC durante los tres cursos académicos nos ha permitido:

- a) Conocer las emisiones de CO<sub>2</sub> globales, por alcance y por tipo de fuente.
- b) Identificar de manera pormenorizada de las fuentes de emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de la universidad.
- c) Disponer de una herramienta de cálculo de la HC específica para nuestra actividad.

### **3 Metodología**

#### **3.1 Selección del método de cálculo**

Tras realizar un estudio de las principales metodologías de cálculo y de las experiencias previas en otras instituciones universitarias, se optó por utilizar el “Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte (GHG Protocol)” como metodología para el cálculo de la Huella de Carbono de la USJ principalmente por tres motivos:

- es un estándar de contabilidad y reporte para empresas aceptados internacionalmente
- es un sistema experimentado por numerosas organizaciones
- dispone de guías y herramientas complementarias para su correcta implementación.

La Instrucción Técnica – 123 “Cálculo de la Huella de Carbono” del Sistema Integrado de Gestión de Calidad y Medio Ambiente recoge la sistemática establecida para el cálculo en la USJ, definiendo el alcance, la metodología, el desarrollo, las responsabilidades y los registros asociados a dicho cálculo.

#### **3.2 Determinación de los límites operacionales**

En el inventario de GEI de la Universidad San Jorge se contabilizaron las emisiones de alcance 1, 2 y 3. La Universidad San Jorge se ubica en el Campus de Villanueva de

Gállego está compuesto por los edificios de Facultad de Comunicación, Rectorado y Facultad de Ciencias de la Salud.



Imagen 1: Campus Universitario Villanueva de Gállego. Universidad San Jorge.

ALCANCE 1	ALCANCE 2	ALCANCE 3
Consumo de gas natural.  Consumo de gasoil en grupo electrógeno.  Emisiones fugitivas de HFC.	Consumo de eléctrico.	Transporte: incluye viajes de trabajadores y alumnos a Universidad y viajes de negocios de empleados.  Consumo de papel.  Consumo de agua.

Tabla 1. Determinación de los límites operacionales

### 3.3 Histórico de emisiones

El año base de referencia del cálculo de la Huella de Carbono de la Universidad San Jorge es el curso académico 2011-2012 puesto que es el año más lejano en el tiempo del que existe información fiable y completa.

Al ser una entidad cuyas actividades son la enseñanza y la investigación, las anualidades para el reporte de cualquier tipo de información son por año académico y no por año natural.

### 3.4 Identificación de las fuentes de emisión de los GEI

En función de las categorías de emisiones que establece el GHG Protocol y de los límites operacionales establecidos, en la Universidad San Jorge se identificaron las siguientes fuentes de emisión:

Fuentes de emisión del alcance 1	Fuentes de emisión del alcance 2	Fuentes de emisión del alcance 3
<p><b>Combustión fija:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Combustión del grupo electrógeno (gasoil)</li> <li>• Combustión para el funcionamiento del sistema de climatización (gas natural)</li> </ul> <p><b>Emisiones fugitivas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de equipos de refrigeración y aire acondicionado (HFC)</li> </ul>	<p>Consumo de electricidad</p>	<p><b>Combustión móvil:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamientos de los empleados de ida y vuelta al trabajo (USJ)</li> <li>• Desplazamientos de los alumnos de ida y vuelta a la USJ</li> <li>• Viajes de negocios de los empleados</li> </ul> <p><b>Emisiones de proceso:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de papel</li> <li>• Consumo de agua</li> </ul>

Tabla 2. Fuentes de emisión identificadas por alcance.

### 3.5 Toma de datos

La universidad dispone de un sistema de gestión ambiental según ISO 14.001:2004 certificado, que ha facilitado la toma de datos para la realización del cálculo de la HC. Se dispone de datos a través de facturas de consumo de gasoil, gas natural, electricidad, papel y agua.

Las emisiones de transporte de la Universidad San Jorge proceden de diferentes fuentes, que podemos clasificar como:

- viajes de los empleados (ida y vuelta) a la USJ
- viajes de los alumnos (ida y vuelta) a la USJ
- viajes de negocios.

Se realizó un estudio de movilidad para calcular las emisiones que se generan con los diferentes medios de transporte utilizados, en función de los usuarios y la frecuencia de uso. Los medios de transporte utilizados son seis:

- Servicio de Autobús de la Universidad
- Vehículos privados (gasolina y diésel)
- Tren
- Avión
- Autobús
- Taxi

Tipo desplazamiento	Medio de transporte utilizado
Viajes de los empleados (ida y vuelta) a la USJ	Servicio de Autobús de la Universidad Vehículos privados (gasolina y diésel)
Viajes de los alumnos (ida y vuelta) a la USJ	Servicio de Autobús de la Universidad Vehículos privados (gasolina y diésel)
Viajes de negocios	Tren (RENFE Ave y RENFE Media Distancia) Avión Autobús Taxi

Tabla 3. Resumen movilidad.

Para obtener los kilómetros realizados en cada uno de los medios de transporte, utilizaron diferentes estrategias:

- Servicio de autobús: se realizó un cálculo de los kilómetros totales recorridos durante el curso, teniendo en cuenta rutas, distancias y frecuencias.
- Vehículos privados: se realizó una encuesta de movilidad, que nos permitió conocer el tipo de combustible utilizado, los kilómetros totales recorridos y el número de pasajeros por vehículo.
- Viajes de negocio: a partir de los datos de tramitación de billetes, se calcularon los kilómetros recorridos por cada medio de transporte.

### 3.6 Factores de emisión

Los factores de emisión utilizados para realizar los cálculos se obtuvieron de fuentes oficiales, principalmente, Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias, Ministerio de Medio Ambiente, Oficina Catalana del Canvi Climatic y Endesa.

Estos factores, que aparecen en la tabla 4 se decidieron durante el primer cálculo de la Huella de Carbono, y se han mantenido en el periodo estudiado.

FUENTES DE LAS EMISIONES	FACTOR DE EMISION	UNIDAD DE MEDIDA	FUENTE	
Combustión Fija	Gas Natural	2,1582	kg CO <sub>2</sub> /Nm <sup>3</sup>	Estrategia Aragonesa del Cambio Climático y Energías Limpias
	Gasoil	2,7857	kg CO <sub>2</sub> /litros	Estrategia Aragonesa del Cambio Climático y Energías Limpias
	Electricidad	0,28	Kg CO <sub>2</sub> /kWh	ENDESA
Combustión Movil	Autobús	0,58849	Kg CO <sub>2</sub> /km	Oficina Catalana del Canvi Climàtic
	Tren - RENFE AVE	0,02116	Kg CO <sub>2</sub> /km	Estrategia Aragonesa del Cambio Climático y Energías Limpias
	Tren - RENFE MEDIA DISTANCIA	0,02815	Kg CO <sub>2</sub> /km	Calculadora Estrategia Aragonesa del Cambio Climático y Energías Limpias
	Avión	ver ICAO	Kg CO <sub>2</sub> /km	ICAO
	Vehículos Diesel	0,165	Kg CO <sub>2</sub> /km	Calculadora Estrategia Aragonesa del Cambio Climático y Energías Limpias
	Vehículos Gasolina	0,190	Kg CO <sub>2</sub> /km	Calculadora Estrategia Aragonesa del Cambio Climático y Energías Limpias
	Taxi	0,165	Kg CO <sub>2</sub> /km	Calculadora Estrategia Aragonesa del Cambio Climático y Energías Limpias
Emisiones Fugitivas	HFC-134a	1300	Kg CO <sub>2</sub> /Kg	Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
	HFC-410a	1720	Kg CO <sub>2</sub> /Kg	Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
	HFC-407c	1520	Kg CO <sub>2</sub> /Kg	Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino
Emisiones de Proceso	Papel Virgen	3,0	Kg CO <sub>2</sub> /Kg	Estrategia Aragonesa del Cambio Climático y Energías Limpias
	Papel Reciclado	1,8	Kg CO <sub>2</sub> /Kg	Estrategia Aragonesa del Cambio Climático y Energías Limpias
	Agua	0,788	Kg CO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup>	Estrategia Aragonesa del Cambio Climático y Energías Limpias

Tabla 5. Factores de emisión.

### 3.7 Cálculo de emisiones de GEI

Una vez obtenidos los datos de las actividades y seleccionados los factores de emisión, se aplicaron las siguientes fórmulas para el cálculo.

$$\text{Huella de Carbono Actividad} = \text{Datos de la Actividad} \times \text{Factor de Emisión}$$

$$\text{Huella Carbono USJ} = \sum \text{Huella de Carbono Actividades}$$

$$\text{Huella Carbono por estudiante} = \text{Huella Carbono USJ} / \text{N}^\circ \text{ Estudiantes}$$

La recogida sistemática de datos y los cálculos de la huella de carbono, se realizan mediante una sencilla herramienta informática que facilita la gestión de la información.

**CALCULADORA EMISIONES CO<sub>2</sub> USJ**
**"EMISIONES ALCANCE 1 - DIRECTAS" CURSO ACADEMICO 201x-201x**

FUENTE DE EMISION	UNIDAD	CANTIDAD	FACTOR EMISION	TOTAL KG CO <sub>2</sub>
Gas Natural	m <sup>3</sup>	0,00	2,1582	0,00
Gasoil	litros	0,00	2,7857	0,00
HFC-134a	Kg	0,00	1300	0,00
HFC-410a	Kg	0,00	1720	0,00
HFC-407c	Kg	0,00	1520	0,00
<b>TOTAL EMISIONES DIRECTAS</b>				<b>0,00</b>

**"EMISIONES ALCANCE 2 - INDIRECTAS" CURSO ACADEMICO 201x-201x**

FUENTE DE EMISION	UNIDAD	CANTIDAD	FACTOR EMISION	TOTAL KG CO <sub>2</sub>
Electricidad	kWh	0,00	0,28	0,00
<b>TOTAL EMISIONES INDIRECTAS</b>				<b>0,00</b>

**"EMISIONES ALCANCE 3 - OTRAS EMISIONES INDIRECTAS" CURSO ACADEMICO 201x-201x**

FUENTE DE EMISION	UNIDAD	CANTIDAD	FACTOR EMISION	TOTAL KG CO <sub>2</sub>
Papel Virgen	Kg	0,00	3,0	0,00
Papel Reciclado	Kg	0,00	1,8	0,00
Servicio Autobús USJ	km	0,00	0,58849	0,00
Viajes Vehículos Privados GASOLINA	km	0,00	0,190	0,00
Viajes Vehículos Privados DIESEL	km	0,00	0,165	0,00
Viajes Tren RENFE-AVE	km	0,00	0,02116	0,00
Viajes Tren RENFE-MEDIA DISTANCIA	km	0,00	0,02815	0,00
Viajes Avión	km	0,00	ver ICAO	0,00
Viajes Autobús	km	0,00	0,58849	0,00
Viajes Taxis	km	0,00	0,165	0,00
Viajes Posgrados Vehículo Privado GASOLINA	km	0,00	0,190	0,00
Viajes Posgrados Vehículo Privado DIESEL	km	0,00	0,165	0,00
Consumo de agua	m <sup>3</sup>	0,00	0,788	0,00
<b>TOTAL OTRAS EMISIONES INDIRECTAS</b>				<b>0,00</b>

<b>TOTAL Kg CO<sub>2</sub> UNIVERSIDAD SAN JORGE CURSO ACADEMICO 201x-201x</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL Tn CO<sub>2</sub> UNIVERSIDAD SAN JORGE CURSO ACADEMICO 201x-201x</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL Tn CO<sub>2</sub> UNIVERSIDAD SAN JORGE CURSO ACADEMICO 201x-201x / ESTUDIANTE</b>	<b>0,000</b>

 Tabla 6. Calculadora de Emisiones de CO<sub>2</sub>. USJ.

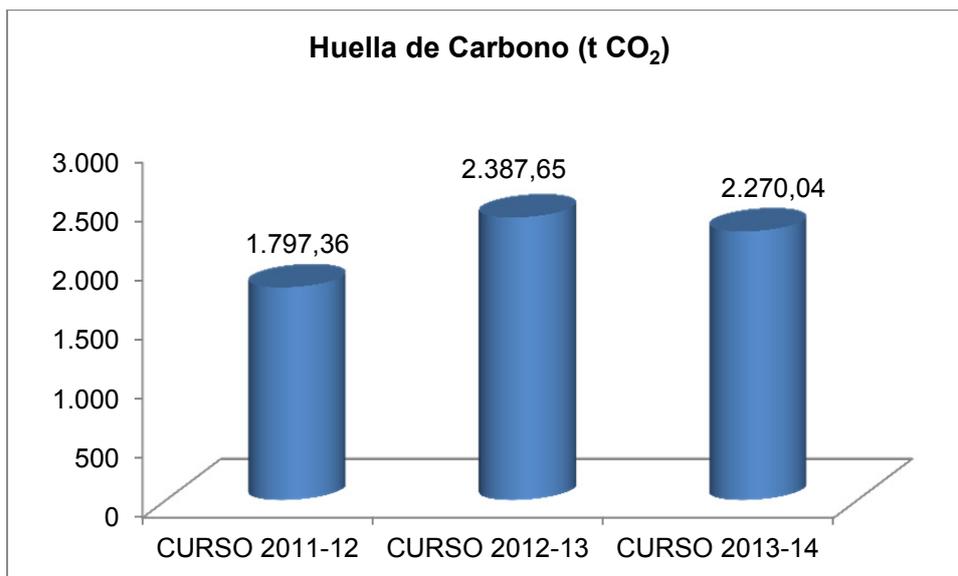
#### 4 Resultados del cálculo

A continuación se presentan los resultados del Cálculo de la Huella de Carbono de los cursos académicos 2011-12, 2012-13 y 2013-14.

	CURSO 2011-12	CURSO 2012-13	CURSO 2013-14
<b>Huella de Carbono (t CO<sub>2</sub>)</b>	1.797,36	2.387,65	2.270,04
<b>Huella de Carbono por estudiante</b>	1,23	1,21	1,00

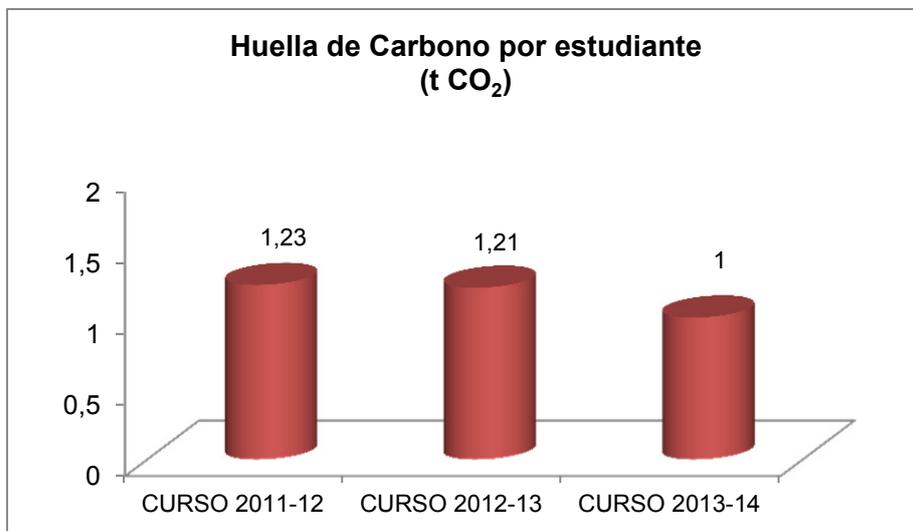
Tabla 7. Huella de Carbono de la Universidad San Jorge

En términos globales ha habido un aumento de emisiones desde el primer curso estudiado, si bien en el último curso se observa una disminución respecto al curso anterior.



Gráfica 1. Huella de Carbono de la Universidad San Jorge

La Huella de Carbono por estudiante (ratio de emisiones por alumno) ha disminuido en este periodo, puesto que el número de estudiantes en la USJ ha aumentado, pasando de 1.467 alumnos en el curso 2011-12 a 2.275 en 2013-14.

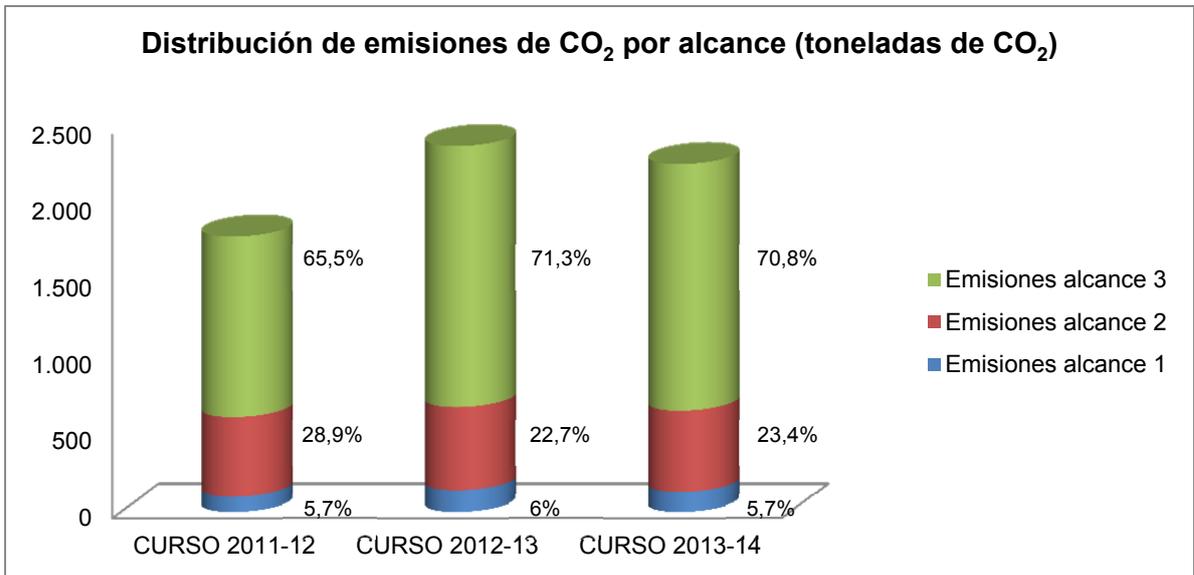


Gráfica 2. Huella de Carbono por estudiante de la Universidad San Jorge.

La distribución de emisiones de CO<sub>2</sub> por alcance, que aparece a continuación, muestra que la mayor parte de las emisiones generadas en el periodo de estudio provienen de las emisiones indirectas de alcance 3, fundamentalmente generadas por el transporte.

	CURSO 2011-12		CURSO 2012-13		CURSO 2013-14	
Huella de Carbono (t CO <sub>2</sub> )	1.797,36	100,00%	2.387,65	100,00%	2.270,04	100,00%
Emisiones alcance 1	102,02	5,68%	141,87	5,94%	130,47	5,75%
Emisiones alcance 2	518,04	28,82%	543,39	22,76%	531,23	23,40%
Emisiones alcance 3	1.177,30	65,50%	1.702,39	71,30%	1.608,34	70,85%

Tabla 8. Distribución de emisiones de CO<sub>2</sub> por alcance.



Gráfica 3. Distribución de las emisiones de CO<sub>2</sub> por alcance

A lo largo del periodo estudiado, el porcentaje de las emisiones de alcance 3 respecto al total, ha sufrido un aumento, pasando del 65% en el curso 11-12 al 70% del total de las emisiones en el curso 2013-14.

En la siguiente tabla se detallan las toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas, por alcance y actividad durante el periodo estudiado.

<b>"EMISIONES ALCANCE 1 - DIRECTAS " POR CURSO ACADEMICO</b>			
<b>FUENTE DE EMISION</b>	<b>TOTAL KG CO2 11-12</b>	<b>TOTAL KG CO2 12-13</b>	<b>TOTAL KG CO2 13-14</b>
Gas Natural	102.020,27	141.869,06	130.469,13
Gasoil	0,00	0	0
HFC-134a	0,00	0	0
HFC-410a	0,00	0	0
HFC-407c	0,00	0	0
<b>TOTAL t CO2</b>	<b>102.020,27</b>	<b>141.869,06</b>	<b>130.469,13</b>
<b>"EMISIONES ALCANCE 2 - INDIRECTAS" POR CURSO ACADEMICO</b>			
<b>FUENTE DE EMISION</b>	<b>TOTAL KG CO2 11-12</b>	<b>TOTAL KG CO2 12-13</b>	<b>TOTAL KG CO2 13-14</b>
Electricidad	518.038,36	543.392,14	531.229,16
<b>TOTAL t CO2</b>	<b>518.038,36</b>	<b>543.392,14</b>	<b>531.229,16</b>
<b>"EMISIONES ALCANCE 3 - OTRAS EMISIONES INDIRECTAS" POR CURSO ACADEMICO</b>			
<b>FUENTE DE EMISION</b>	<b>CURSO 11-12</b>	<b>CURSO 12-13</b>	<b>CURSO 13-14</b>
Papel Virgen	2,9	0,00	0,0
Papel Reciclado	2,2	5,88	14,7
Servicio Autobús USJ	94,2	55,40	51,7
Viajes Vehículos Privados	2409,8	673,00	616,4
Viajes Vehículos Privados	3649,9	885,29	868,8
Viajes Tren RENFE-AVE	268,1	3,08	2,7
Viajes Tren RENFE-MEDIA	15,0	0,29	0,0
Viajes Avión	29,8	5,39	1,8
Viajes Autobús	4,5	5,70	4,1
Viajes Taxis	1,6	0,24	0,2
Viajes Posgrados Vehículos	83,7	28,52	18,8
Viajes Posgrados Vehículos	120,0	35,51	25,2
Consumo de agua	s.d	4,08	3,9
<b>TOTAL t CO2</b>	<b>1.177,30</b>	<b>1.702,39</b>	<b>1.608,34</b>

Tabla 9. Emisiones de CO<sub>2</sub> por alcance y fuente en el periodo estudiado en la Universidad San Jorge.

## 5 Conclusiones

La Universidad San Jorge ha puesto en marcha un sistema de medición de las emisiones de CO<sub>2</sub> que permite calcular la Huella de Carbono de la organización, dentro de los alcances 1, 2 y 3, según establece el "Protocolo de Gases de Efecto Invernadero. Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte"

Esta sistemática utilizada durante los últimos tres cursos académicos proporciona un desglose exhaustivo de las fuentes de emisión de Gases Efecto Invernadero en la USJ y facilita la comparación cuantitativa a lo largo del tiempo, a partir del año base establecido.

La elaboración de una sencilla herramienta informática para el cálculo de la HC simplifica el cálculo durante sucesivos cursos académicos, favorece la comparación histórica y facilita el establecimiento de planes de mejora de gestión ambiental.

La encuesta de movilidad diseñada para calcular emisiones del alcance 3, aporta conocimiento sobre las pautas de movilidad que utilizan los estudiantes, el personal docente y el personal de gestión para acceder al campus.

La disminución de las emisiones ligadas al alcance 1 y 2, demuestra que diferentes actuaciones puestas en marcha en la USJ para disminuir el consumo energético han resultado eficaces.

Las emisiones de alcance 3 denominadas indirectas, son las que producen mayor cantidad de emisiones a la atmósfera. Fundamentalmente, se generan en los desplazamientos diarios de estudiantes, profesores y personal técnico desde la ciudad de Zaragoza al Campus Universitario de Villanueva de Gállego. Conviene seguir estableciendo acciones de mejora encaminadas a reducir estas emisiones.

## 6 Bibliografía

- FERRARO, ANTHONY. The Carbon Footprint of Miami University. Oxford, Ohio: Institute of Environmental Sciences Miami University, 2009. 57 p. Disponible en la siguiente página web: <http://www.units.miamioh.edu/sustainability/sites/edu.sustainability/files/documents/Miami%20University%20Carbon%20Footprint%20Report.pdf>
- HIJAZO, Marta. Cálculo de la Huella de Carbono de la Universidad San Jorge. Proyecto Fin de Máster no publicado. Universidad San Jorge, Facultad de Ciencias de la Salud, Zaragoza, 2013. 159 p
- IT – 123 Rev. 0. Cálculo de la Huella de Carbono. Sistema de Gestión Integrado de Calidad y Medio Ambiente. Universidad San Jorge.
- LÓPEZ ÁLVAREZ, NOELIA; BLANCO HERAS, DORA. Metodología para el cálculo de la huella ecológica en universidades. Universidad de Santiago de Compostela. Oficina de Desarrollo Sostenible. Disponible en la siguiente página web: [http://educacion.tamaulipas.gob.mx/formacion/cursos\\_2011/No13/AP/S8/A8P1.pdf](http://educacion.tamaulipas.gob.mx/formacion/cursos_2011/No13/AP/S8/A8P1.pdf)
- MONDÉJAR NAVARRO, MARÍA VICTORIA, et al. La huella de carbono y su utilización en las instituciones universitarias. Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universitat Politècnica de València. Huesca: XV Congreso Internacional de Ingeniería de Proyectos, julio 2011. 10 p. Disponible en la siguiente página web: [http://aeipro.com/files/congresos/2011huesca/CIIP11\\_1950\\_1959.3388.pdf](http://aeipro.com/files/congresos/2011huesca/CIIP11_1950_1959.3388.pdf)
- OBSERVATORIO DE LA SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA. Enfoques metodológicos para el cálculo de la Huella de Carbono. Noviembre 2011, 60 p. Disponible en la siguiente página web: [http://www.carbonfeel.org/Carbonfeel\\_2/Bitacora/Entradas/2011/9/15\\_Informe\\_Enfoques\\_metodologicos\\_para\\_el\\_calculo\\_de\\_la\\_Huella\\_de\\_Carbono\\_del\\_Isntituo\\_de\\_la\\_Sostenibilidad\\_en\\_Espana\\_files/Informe%20OSE.pdf](http://www.carbonfeel.org/Carbonfeel_2/Bitacora/Entradas/2011/9/15_Informe_Enfoques_metodologicos_para_el_calculo_de_la_Huella_de_Carbono_del_Isntituo_de_la_Sostenibilidad_en_Espana_files/Informe%20OSE.pdf)
- OFICINA CATALANA DEL CANVI CLIMÀTIC. Guía práctica para el cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI). Marzo 2012. 75 p.
- WORKD BUSINESS COUNCIL FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT; WORLD RESOURCES INSTITUTE, y SECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES (SEMARNAT). Protocolo de Gases de Efecto Invernadero; Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte. Edición Revisada. México: diciembre 2005. 138 p. Disponible en la siguiente página web: [http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo\\_de\\_gei.pdf](http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/protocolo_de_gei.pdf)