

Cálculo de la Huella de Carbono de los másteres full time de Medio Ambiente y Sostenibilidad EOI.

MIGMA 2012

Miguel Arranz Gil
Miren Elosegui Ganchegui
Dario Estrada Sanchez
Mercedes Terradillos Martín

PROFESOR
Marcos López-Brea



Esta publicación está bajo licencia Creative Commons Reconocimiento, No comercial, Compartirigual, (by-nc-sa). Usted puede usar, copiar y difundir este documento o parte del mismo siempre y cuando se mencione su origen, no se use de forma comercial y no se modifique su licencia. Más información: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

ÍNDICE

1. Introducción	3
2. Objetivos	6
3. Descripción de la organización. Sede EOI Madrid.....	7
4. Descripción de la metodología	8
4.1. Metodologías para el cálculo de la huella de carbono de organizaciones	8
4.1.1. GHG Protocol: Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI	9
4.1.2. ISO 14064:2006. Gases de Efecto Invernadero.	10
4.1.3. Comparativa entre los dos estándares	11
5. Descripción del proyecto	13
6.1. Scope 1	15
6.2. Scope 2	16
6.3. Scope 3	17
7. Obtención de datos	20
7.1. Scope 1	20
7.2. Scope 2	22
7.3. Scope 3	22
8. Resultados e interpretación	27
8.1. Obtención y características de los datos	27
8.2. Análisis de la huella de carbono	30
9. Medidas propuestas para la reducción de emisiones.....	43
9.1. Medidas para reducir el <i>Scope</i> 1	43
9.1.1. Cambio de combustible	43
9.1.2. Vehículo del director	43
9.2. Medidas para reducir el <i>Scope</i> 2.....	43
9.2.1. Iluminación	43
9.2.2. Climatización.....	45
9.2.3. Suministro de electricidad.....	46
9.3. Medidas para reducir el <i>Scope</i> 3.....	48
9.3.1. Medio de transporte	48
10. Propuesta de medidas de compensación	50
11. Propuesta de toma de datos para futuros cálculos	52
12. Conclusiones	54
Bibliografía	55
ANEXO 1: base de datos.....	57
ANEXO 2: decálogo de buenas prácticas	60
ANEXO 3: encuestas tipo para la toma de datos.....	63

1. Introducción

Actualmente, el cambio climático es una de las preocupaciones más importantes a nivel global. El constante aumento de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) está contribuyendo a que dicho efecto se acentúe cada vez más, produciéndose un aumento paulatino de las temperaturas y de los episodios climáticos extremos.

Los GEI principales son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆), siendo el más conocido el CO₂. Una de las razones por la que este último se trata como el GEI por excelencia, es que para todos los mencionados anteriormente se determina su equivalencia en masa de CO₂. En este proyecto, el cómputo global de emisiones de GEI se mide en toneladas de CO₂equivalente (tCO₂eq).

Gas	Potencial de Calentamiento Global
CO ₂	1
CH ₄	25
N ₂ O	298
HFC	124-14.800
PFC	7.500-17.200
SF ₆	22.800

Figura 1. Factores de calentamiento global de los GEI (IPCC)

La preocupación por el cambio climático ha hecho que numerosas organizaciones hayan decidido cuantificar sus emisiones de CO₂, o lo que es lo mismo, calcular su huella de carbono.

La huella de carbono mide las emisiones de GEI producidas, directa o indirectamente, por una persona, organización, evento o producto (*Carbon Trust*). Se cuantifica en g, kg o toneladas de CO₂eq, convirtiendo el resto de GEI a CO₂eq mediante los factores de calentamiento global que aparecen en la Figura 1.

Las motivaciones que pueden llevar a una empresa a realizar este cálculo son (WBCSD & WRI, 2004):

- La gestión de los riesgos de los GEI y la identificación de oportunidades de reducción.
- Informes públicos y participación en programas voluntarios de GEI.
- Participación en programas de información obligatoria.
- Participación en mercados de carbono.
- Reconocimiento por acciones tempranas voluntarias.

Además de estas razones principales, existen otras, tales como la reducción de costes, liderazgo en Responsabilidad Social Corporativa, diferenciación respecto a otras organizaciones, facilitar el compromiso de la organización en la reducción de sus emisiones e influir con este análisis en las decisiones sobre proveedores, materiales, diseño, etc.

El cálculo de huella de carbono puede realizarse para una organización, un producto o un evento.



Figura 2. Ámbitos de la huella de carbono (elaboración propia).

El cálculo de huella de carbono de un producto consiste en medir todas las emisiones generadas a lo largo del ciclo de vida de la unidad de masa de un producto.

En lo que al cálculo de la huella de carbono de eventos se refiere, es un paso más que las organizaciones pueden dar a la hora de contabilizar sus emisiones. Para el cálculo de la huella de un evento se tienen en cuenta los siguientes aspectos:

- Emisiones de GEI asociadas al transporte
- Emisiones de GEI asociadas a la climatización
- Emisiones de GEI asociadas a la electricidad
- Emisiones de GEI asociadas a materiales y equipos
- Emisiones de GEI asociadas al catering
- Emisiones de GEI asociadas a otros procesos

Para el cálculo de la huella de carbono de un evento, debe tenerse en cuenta que algunas emisiones a considerar pueden estar ya cuantificadas dentro del cálculo la huella de la organización; por ello, y con el objetivo de obtener un resultado lo más ajustado posible a la realidad, se debe evitar la doble cuantificación de estos aspectos.

Para facilitar a las organizaciones el cálculo de la huella de carbono, existen diferentes metodologías, diferenciando el cálculo a nivel de organización y de producto.

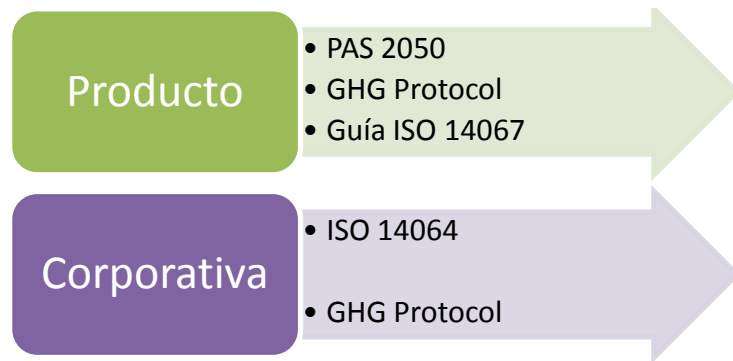


Figura 3. Metodología huella de carbono de producto y de organización (elaboración propia).

2. Objetivos

El objetivo principal del proyecto es definir las medidas para la reducción de las emisiones de GEI de los 4 másteres *full time* del área de medio ambiente y sostenibilidad impartidos en la Sede de Madrid de la Escuela de Organización Industrial (EOI).

Los objetivos específicos para tal fin son:

- La definición de los diferentes *Scopes* según la metodología GHG Protocol.
- El cálculo de la huella de carbono correspondiente a los 4 másteres *full time* del área de medio ambiente y sostenibilidad de la sede de Madrid en el año 2012.
- La propuesta de medidas para la reducción de esas emisiones.
- La propuesta de posibles proyectos para la compensación parcial de la huella de carbono.
- Definición de líneas estratégicas y directrices para futuros cálculos de la huella de carbono de la EOI.

3. Descripción de la organización. Sede EOI Madrid.

EOI Madrid se encuentra situada en la Ciudad Universitaria de Madrid, distrito de Moncloa-Aravaca, y cuenta con un edificio de 4.800 m² rodeado de una zona de jardines de más de 8.000 m².

La Escuela consta de numerosas instalaciones con el fin de amparar la totalidad de las actividades que se realizan en la misma. Las principales instalaciones con las que cuenta la Escuela son:

- Aulas
- Biblioteca
- Salón de actos
- Salas de estudio y de trabajo
- Aulas de informática
- Zona de oficinas
- Cafetería y restaurante
- Parking
- Jardín

Los principales agentes que interactúan en la Escuela se clasifican en cuatro grupos: alumnos, profesores, trabajadores y subcontratas (trabajadores externos que trabajan diariamente en la propia Escuela).

La plantilla está formada por 95 trabajadores, distribuidos en diferentes departamentos, orientados todos ellos a dar soluciones a las necesidades de todos los grupos de interés alrededor de la Escuela. Para el adecuado funcionamiento de las instalaciones y de la totalidad del edificio, la Escuela cuenta con un amplio servicio de proveedores y subcontratas.

PROVEEDORES	SUBCONTRATAS
<ul style="list-style-type: none"> ◦ Mensajería ◦ Mantenimiento del ascensor ◦ Mantenimiento de las bombas de calor ◦ Mantenimiento de los extintores ◦ Servicio de desinfección 	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Recepción ◦ Seguridad ◦ Cafetería ◦ Limpieza ◦ Mantenimiento ◦ Jardín

Figura 4. Servicios de subcontratas y proveedores de la EOI (elaboración propia).

4. Descripción de la metodología

El cálculo de la huella de carbono ha evolucionado mucho en los últimos años pero aún sigue planteando muchos problemas para las organizaciones que quieren realizarla. Es difícil determinar las emisiones a incluir, sobre todo en lo que a las indirectas se refiere, existiendo además un obstáculo añadido; la dificultad para acceder a la información necesaria para realizar un adecuado cálculo (en términos de relevancia y precisión).

Actualmente, existen diversas metodologías para el cálculo de la huella de carbono, las que se clasifican de acuerdo al objeto analizado: huella de carbono de producto y de organización.

El cálculo de la huella de carbono de producto no forma parte de este proyecto. A título informativo, se puede señalar que la huella de carbono de un producto se basa en contabilizar las emisiones de GEI asociadas al ciclo de vida de un producto, siendo las metodologías más utilizadas la Greenhouse Gas Protocol (Estándar de Contabilidad y Reporte del Ciclo de Vida de productos del Protocolo de GEI), la Norma PAS 2050 (Norma para la gestión de Huella de Carbono) y la Guía ISO 14067 (Huella de Carbono de productos).

A continuación se desarrollan en profundidad los fundamentos y metodologías del cálculo de la huella de carbono de organización.

4.1. Metodologías para el cálculo de la huella de carbono de organizaciones

El cálculo de la huella de carbono de las organizaciones se basa en la determinación y cuantificación de las emisiones de GEI asociadas al conjunto de las actividades de la empresa o entidad (Estrategia aragonesa de cambio climático, 2012).

Las metodologías más extendidas para el cálculo de la huella de organizaciones son la Greenhouse Gas Protocol (Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI) y la norma ISO 14064 (Gases de Efecto Invernadero).

Debido al carácter de este proyecto, se ha realizado un estudio más exhaustivo de estas dos metodologías, para poder decidir y justificar el uso de una sobre la otra.

4.1.1. GHG Protocol: Estándar Corporativo de Contabilidad y Reporte del Protocolo de GEI

Este estándar fue publicado por primera vez en 2001 y es, actualmente, la herramienta más extendida internacionalmente para el cálculo de las emisiones de GEI. La alianza entre el World Resources Institute (WRI) y el World Business Council for Sustainable Development (WBCSD) lleva ya más de 10 años trabajando conjuntamente con gobiernos, distintas áreas industriales y grupos medioambientales para mejorar las guías.

Aunque éstas han sido diseñadas principalmente desde la perspectiva de las empresas involucradas en el desarrollo de un inventario de GEI, el propio estándar tiene en cuenta otro tipo de organizaciones, poniendo como ejemplo las universidades (WBCSD & WRI, 2004).

Los principios en los que se basa un adecuado cómputo de las emisiones de gases de efecto invernadero son los siguientes: relevancia, consistencia, integridad y transparencia.

GHG Protocol indica que el primer punto que ha de tenerse en cuenta es la determinación de los límites de la organización, siendo posible definirlos desde distintos enfoques teniendo en cuenta la estructura de la empresa:

- Enfoque de participación accionarial
- Enfoque de control, el cual puede ser financiero u operacional

Una vez definidos estos límites, el estándar define el concepto de *Scope*, indicando qué emisiones se incluirían en cada tipo de alcance. El estándar deja como opcional el cálculo de aquellas emisiones indirectas que no se deban a la electricidad consumida. De hecho, se ha publicado recientemente un estándar sólo para el cálculo de estas emisiones correspondientes al *Scope 3* (Corporate Value Chain Scope 3. Accounting and Reporting Standard).

Definidos los límites que van a tenerse en cuenta, el estándar identifica los pasos que deben llevarse a cabo para el correcto cálculo de las emisiones:

1. Identificar las fuentes de emisiones de GEI
2. Seleccionar un método de cálculo de emisiones de GEI
3. Recopilar datos sobre las actividades y elegir factores de emisión
4. Aplicar herramientas de cálculo
5. Enviar los datos de emisiones de GEI al nivel corporativo (para comprobar que todos los datos se están recogiendo sobre las mismas bases)

Además, el estándar dedica un capítulo a analizar la calidad del inventario obtenido con el fin de garantizar la aptitud del mismo, teniendo en cuenta las incertidumbres y las limitaciones del método.

El cálculo total de las emisiones de GEI de una organización debe realizarse con el objetivo último de reducirlo, y es por ello que el estándar habla de posibles medios para la minimización, el control y el informe de estas reducciones.

El estándar GHG Protocol no aporta ninguna herramienta para informar sobre los resultados de las emisiones. Sin embargo, este informe debe fundamentarse en una total transparencia, basándose en los datos obtenidos y dejando claro las limitaciones e incertidumbres encontradas.

Por otra parte, el estándar tampoco establece cómo debe realizarse la verificación de las emisiones, aunque da las claves de cómo debería llevarse a cabo.

Como ha sido mencionado anteriormente, es necesario plantearse una reducción de las emisiones contabilizadas y, por ello, el estándar habla de establecer objetivos o metas de reducción.

4.1.2. ISO 14064:2006. Gases de Efecto Invernadero.

En 2006, la Organización Internacional de Estandarización (ISO) adoptó el estándar de GHG Protocol como base para la ISO 14064-I, primera parte de la norma completa, ya que esta norma está dividida en tres partes diferenciadas.

- **Parte 1 (ISO 14064-1:2006):** Especificaciones y orientaciones a nivel de organización, para la cuantificación y la declaración de las emisiones y reducciones de gases de efecto invernadero.

En esta primera parte la norma establece que deben definirse los límites de la organización, definiendo a su vez qué actividades están incluidas en el cálculo e identificando los focos de emisiones directas e indirectas.

La norma estima que una vez realizado el cálculo debe existir un informe del mismo, dando unas pautas para su realización, especificando qué debe incluirse y dejando a voluntad de la organización si esta información debe hacerse pública o no.

Por otra parte, y aunque no lo identifica como obligatorio, sí que considera aconsejable la verificación del cálculo.

- **Parte 2 (ISO 14064-2:2006):** Especificaciones y orientaciones a nivel de proyecto, para la cuantificación, la monitorización y la declaración de las reducciones y de las mejoras en la eliminación de gases de efecto invernadero.

Esta parte incluye requisitos para la planificación de un proyecto de GEI, la identificación y selección de fuentes, sumideros y reservorios de GEI pertinentes para el proyecto y el escenario de la línea base, el seguimiento, la cuantificación, la documentación y el informe del desempeño del proyecto de GEI y la calidad de los datos de gestión.

- **Parte 3 (ISO 14064-3:2006):** Especificaciones y orientaciones para la validación y la verificación de las declaraciones de gases de efecto invernadero.

En esta parte de la norma se especifican los principios y requisitos, y se proporciona orientación para la verificación de las declaraciones sobre los GEI. Puede aplicarse a la cuantificación de los mismos para organizaciones o proyectos, incluyendo la cuantificación, el seguimiento y el informe de GEI (realizados según las dos partes anteriores).

4.1.3. Comparativa entre los dos estándares

COMPARATIVA TÉCNICA CORPORATIVA	GHG PROTOCOL	ISO 14064	OBSERVACIONES
LIMITES ORGANIZATIVOS	Aporta guía para establecer los límites, pero no tiene recomendaciones.	Aproximación por instalaciones y recomienda límites de control operacional.	Presentan líneas de trabajo parecidas.
LÍMITES OPERACIONALES	Diferencia entre <i>Scope 1</i> (obligatorio), <i>Scope 2</i> (obligatorio) y <i>Scope 3</i> (recomendable). Aporta guía sobre qué reportar.	Diferencia entre emisiones directas (obligatorias) e indirectas (algunas obligatorias - <i>Scope 2</i> - y otras recomendables - <i>Scope 3</i> -). Además aporta indicaciones sobre qué reportar.	Ambas incluyen 6 GEI (Protocolo Kyoto). Son prácticamente iguales, hay diferencias en formato pero no en contenido.
IDENTIFICACIÓN Y CÁLCULO DE EMISIONES DE GEI	Remite a sus herramientas de apoyo disponibles en su web para el cálculo de las emisiones.	No dispone de herramientas de apoyo, pero es más explícita en la selección y desarrollo de los cálculos.	
GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL INVENTARIO	No es obligatorio pero aporta una guía para la elaboración de un sistema de gestión de calidad	La organización debe establecer y mantener una gestión de la calidad de los procedimientos.	
INFORME/REPORTE DEL INVENTARIO DE GEI	Se centra en la transparencia y en la aportación de información al público.	Se centra en las necesidades de los usuarios definidos por la organización.	ISO está enfocada a usuarios y GHG está basada en información pública.

VERIFICACIÓN	Beneficios de la verificación sin recomendación explícita.	No indica la posibilidad de no hacerla.	ISO asume que la verificación se debe realizar y GHG no.
OBJETIVOS DE REDUCCIÓN	Describe cómo y por qué seleccionar objetivos, los tipos y cómo reportar.	No los considera, propone acciones dirigidas y proyectos.	Naturaleza de mejora de GHG frente a la estandarización de ISO.
HERRAMIENTAS	Tiene herramientas, y son muy prácticas.	No tiene.	

Figura 5. Criterios de selección de un estándar para la medida de huella de carbono (Ambrós, et al., 2012).

Cómo se puede observar en la tabla comparativa, el estándar GHG Protocol permite una mayor libertad en el desarrollo general y aplicación de la metodología, pero más concretamente, permite la elección de objetivos de reducción que no se basan sólo en proyectos establecidos. Es por ello que este estándar es más adecuado para una universidad o centro de estudios.

5. Descripción del proyecto

El cálculo de la huella de carbono de este proyecto abarca exclusivamente la sede de Madrid de la Escuela de Organización Industrial excluyendo de esta manera la sede de Sevilla.

El año de referencia tomado es el 2012 por lo que se han tenido en cuenta a dos promociones diferentes de postgrados (curso 2011/12 y curso 2012/13).

Debido a las múltiples actividades que se imparten y se organizan desde la EOI, se tuvieron que establecer unos límites para el cálculo de la huella ante la imposibilidad de calcular la de toda la Escuela. Los másteres seleccionados componen el área de medio ambiente y sostenibilidad de la sede EOI Madrid. Esta área consta de:

- Máster de Ingeniería y Gestión Medioambiental (MIGMA)
- Máster en Energías Renovables y Mercado Energético (MERME)
- Máster en Ingeniería y Gestión del Agua (MAGUA)
- International Master in Sustainable Development and Corporate Responsibility (IMSD)

La selección de estos cuatro másteres se debe a que se tratan de programas de formación del área de medio ambiente, que comparten una serie de características: son *full time* con un número total de horas que asciende a 750. Además 100 de estas horas se corresponden a asignaturas comunes. Por otro lado, parte del profesorado imparte clase en varios de los másteres.

Al limitar el cálculo al área de medioambiente ha sido necesario establecer el porcentaje correspondiente a *Scope 1*, *Scope 2*, y parte del *Scope 3* (trabajadores y subcontratas).

La EOI divide toda su actividad en cuatro bloques:

- Estructura
- Fondos europeos
- Mercado (donde se engloban todos los másteres de postgrado y los cursos organizados)
- Organismo intermedio

Los cuatro másteres están englobados en el área de mercado. El gasto total del área de mercado fue de 6.622.000 € en 2012. Desde el departamento de finanzas se facilitó un ratio correspondiente a estos cuatro másteres que es de 262 €/h que incluye gastos directos e indirectos.

Los gastos directos se deben a salarios, seguridad social y materiales utilizados. Respecto a los gastos indirectos imputados a los másteres se engloba consumo de electricidad, gastos de teléfono y otros que no se incluyen en gastos directos (otro tipo de materiales necesarios para el funcionamiento de la Escuela: seguridad, recepción, mensajería y transporte, mantenimiento...).

Teniendo en cuenta que las horas correspondientes a los másteres son 3.000, el área de medioambiente y sostenibilidad supone 786.000 € que es un 11,9 % del total, que se aplicará como se ha mencionado, al *Scope 1*, *Scope 2* y parte del *Scope 3*.

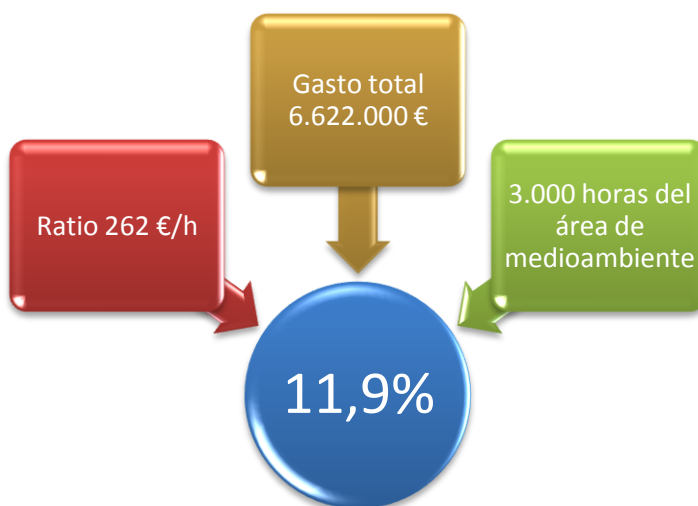


Figura 6. Ratio de la relevancia de los 4 másteres analizados (elaboración propia).

6. Scopes

Tras definir el alcance del proyecto, se han identificado las emisiones asociadas a las actividades que se llevan a cabo dentro de la Escuela, diferenciando entre directas e indirectas, tal y como exige la metodología empleada (GHG Protocol).

La guía define tres tipos distintos de *Scopes* o alcances: *Scope 1*, *Scope 2* y *Scope 3*. El objetivo de clasificar las emisiones dentro de éstos, es conseguir diferenciar más claramente las emisiones directas e indirectas, conseguir una mejor transparencia y un mayor control para las organizaciones (WBCSD & WRI, 2004).



Imagen 7. Scopes de GHG Protocol y emisiones relacionadas (Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE), 2011 "Enfoques metodológicos para el cálculo de la Huella de Carbono").

Las emisiones directas se agrupan dentro del *Scope 1*, el *Scope 2* recoge las emisiones procedentes del uso de energía eléctrica, y por último el *Scope 3*, otras emisiones indirectas distintas a la electricidad. Los *Scopes 1* y *2* son las emisiones mínimas que deben ser medidas y contabilizadas (WBCSD & WRI, 2004).

6.1. Scope 1

El *Scope 1* incluye todas aquellas emisiones directas que provienen de fuentes que la organización controla. Del total de las emisiones calculadas, se va a tener en cuenta el porcentaje que representa el área de medio ambiente y sostenibilidad dentro del total, como ya se ha explicado anteriormente.

GHG Protocol diferencia distintas posibles fuentes (WBCSD & WRI, 2004):

- La generación de electricidad, calor o vapor. Estas emisiones se producirán durante el uso de combustibles, ya sea en calderas, turbinas, etc.

La sede de Madrid de la EOI usa dos tipos de combustible distintos: propano para la cafetería y gasóleo para la caldera. No obstante, durante el 2012 no hubo consumo de gasóleo ya que la caldera, que se usa para calefacción; no se utilizó durante todo el año debido a una avería que obligó a realizar el cambio de la misma por una de gas natural. Durante el año 2012, se utilizó energía eléctrica para calefacción, alimentando mediante ésta las bombas de calor.

- Emisiones directas de los vehículos que la propia organización posea para el transporte de materiales, productos o empleados.

La EOI cuenta con un coche en propiedad, utilizado por el director de la Escuela. Durante el año 2012 se cambió el tipo de coche, que utilizaba gasolina 95 como combustible, por uno híbrido. Sin embargo, previo al cambio, se utilizaron diversos vehículos de sustitución, cuyas características son muy variadas.

- Emisiones fugitivas. Estas emisiones se deben a fugas, ya sean intencionadas o no, de metano e hidrofluorocarbonos (HFC) producidas en el transporte del gas y por emisiones del sistema de refrigeración.

La EOI no contabiliza estas emisiones y no existen datos referentes a estas posibles emisiones fugitivas, por lo que no se han incluido dentro del *Scope 1*.

6.2. Scope 2

El *Scope 2* tiene en cuenta las emisiones de GEI producidas debido a la generación de la electricidad que se consume en la organización (WBCSD & WRI, 2013).

La EOI tiene contabilizado el consumo de electricidad mediante las facturas que le remite Iberdrola, la cual procede del mix de generación eléctrica nacional.

6.3. Scope 3

El *Scope 3* aúna todas las demás emisiones indirectas, consecuencia de las actividades de la organización procedentes de fuentes que no pertenecen o no son controladas por la propia compañía. Algunos ejemplos de este *Scope 3* pueden ser la producción y obtención de materiales, el transporte de combustibles adquiridos o el uso de productos vendidos o servicios (WBCSD & WRI, 2004).

En el ámbito de la EOI se incluyen en este *Scope 3* las siguientes fuentes de emisión:

- Emisiones debidas a los viajes desde los diferentes puntos de origen de los alumnos y profesores que proceden de fuera de Madrid. Se tiene en cuenta este viaje inicial, ya que es realizado con el fin de participar en los másteres impartidos en la Escuela.
- Emisiones producidas por los traslados diarios de profesores, alumnos, trabajadores y subcontratas de la EOI.
- Emisiones debidas al *Study Trip* en los que participa parte del alumnado de la Escuela.

A continuación se desglosan en diferentes categorías las fuentes de emisión anteriormente descritas:

Alumnos: Este grupo aúna los alumnos que durante el año 2012 han cursado alguno de los siguientes másteres: MERME, MAGUA, MIGMA e IMSD.

Dentro de estos cuatro másteres, deben tenerse en cuenta varios aspectos:

Por un lado, en lo que a los alumnos se refiere, existe una gran variabilidad en su origen, por lo que las emisiones variarán mucho entre unos y otros. A continuación se describe brevemente la procedencia de los alumnos de cada máster:

- **MERME:** en el Máster de Energías Renovables y Mercado Energético, la procedencia de los alumnos es mayoritariamente nacional, desde diferentes puntos de la península como por ejemplo La Coruña, Málaga o Barcelona. Además, este máster cuenta con alumnos procedentes de diferentes países de Centro América como El Salvador, Puerto Rico, República Dominicana o Costa Rica, lo que eleva su huella.
- **MAGUA:** este Máster de Ingeniería y Gestión del Agua cuenta con alumnos procedentes de muy distintos lugares de la geografía española. Además de algún alumno residente en la Comunidad de Madrid, participan otros de Córdoba, Burgos o Valladolid entre otros.

- **MIGMA:** dentro del Máster en Ingeniería y Gestión Medioambiental en torno a la mitad de los alumnos proceden de fuera de la Comunidad de Madrid, por ejemplo de Andalucía, País Vasco o Asturias.
- **IMSD:** es sin duda el máster cuyos alumnos proceden de localizaciones más diversas, ya que se trata un máster internacional, enfocado a atraer alumnos de todo el mundo. Alguno de los orígenes de los participantes en este máster son Hawai, EEUU, Noruega o Colombia, cursándolo únicamente dos personas españolas.

A la hora de cuantificar las emisiones relativas a los alumnos, también poseen una gran importancia los trayectos realizados por los mismos diariamente. Dentro de este apartado existen varias alternativas en función del lugar de residencia de los alumnos, realizándose estos trayectos diarios andando, en transporte público o privado.

Por último, dentro de los 4 másteres analizados, existe la posibilidad de realizar un viaje académico organizado por la propia Escuela a Shanghái (China), Bombay (India) o Portland (EEUU); estos viajes también han sido considerados dentro del *Scope 3*.

Profesores: Al igual que en el grupo de los alumnos, se tendrán en cuenta las emisiones generadas por los desplazamientos realizados por los profesores que impartan clase en los 4 másteres analizados.

Aunque muchos profesores son de Madrid, existe un porcentaje relevante que procede de distintos puntos de toda la península (Bilbao, Toledo o Cáceres), e incluso de fuera de España (generalmente profesores del IMSD).

El estudio de este sector es relevante, ya que contribuye de forma notable a los resultados del *Scope 3*.

Trabajadores: La Escuela cuenta con un número importante de trabajadores que se desplazan diariamente a la EOI. Aunque la inmensa mayoría procede principalmente de la Comunidad de Madrid, existe algún caso en el que los trabajadores acuden diariamente desde alguna provincia cercana a Madrid.

En este caso también se repite la diversidad de medios de transporte, utilizando el vehículo privado, el transporte público o desplazándose a pie.

Del total de las emisiones calculadas, se va a tener en cuenta el porcentaje que representa el área de medio ambiente y sostenibilidad dentro del total (aplicando este porcentaje en los cálculos realizados), como ya se ha explicado anteriormente, porque no todos ellos se dedican exclusivamente a estos 4 másteres.

Subcontratas: Este sector ha sido incluido en el *Scope 3*, ya que diferentes trabajadores externos prestan sus servicios en la EOI, contribuyendo a las emisiones globales de la organización.

De todos ellos, se han considerado sólo aquellos que se desplazan diariamente a la Escuela, ya que su influencia es más representativa en el aporte total. Las subcontratas consideradas son recepción, cafetería, seguridad, limpieza y mantenimiento. Se ha excluido, por tanto, subcontratas y proveedores que sólo acuden en momentos puntuales a la EOI, tales como mantenimiento de ascensores y extintores, máquinas de vending, etc.

Al igual que ocurre con los trabajadores, se aplicará el porcentaje correspondiente a los cuatro másteres de estudio.

7. Obtención de datos

7.1. Scope 1

Como ya ha sido mencionado, el *Scope 1* aúna las emisiones directas de la organización analizada.

Durante el periodo analizado (año natural 2012), la EOI se responsabilizó económicamente del consumo de combustible realizado por la cafetería, estando este gasto incluido en el contrato entre ambos agentes. Por ello, la EOI es responsable de las emisiones generadas por la quema de gas propano, incluyéndose éstas dentro del alcance 1.

La EOI es propietaria de un solo vehículo que corresponde al coche del director. Se produjo un cambio de modelo durante el año analizado, con el fin de adquirir un vehículo más respetuoso con el medio ambiente (en lo que a emisiones atmosféricas se refiere).

El antiguo coche se utilizó hasta mediados del mes de marzo, existiendo dos coches de sustitución de marzo a septiembre, momento en el que se adquirió el actual vehículo.

A continuación se describe la metodología seguida para obtener los datos de consumo y factores de emisión necesarios para el cálculo del aporte de tCO_{2eq} de cada elemento analizado dentro del *Scope 1*:

- Los datos de consumo de ambos elementos han sido facilitados por la EOI. En el caso del coche del director, se han obtenido datos de consumo, los cuales han sido convertidos a Km recorridos en base al consumo medio de cada vehículo.
- En lo que a los factores de emisión se refiere, se han obtenido de distintas fuentes.
 - **Propano:** el factor de emisión del propano ha sido obtenido a partir de la “Guía práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero” de la Oficina Catalana del Canvi Climàtic.

$$\text{Emisiones (t CO}_{2\text{eq}}) = \text{Consumo (t)} \times \text{Factor Emisión (t CO}_{2\text{/t propano)}} \times \%4 \text{ másteres}$$

$$\text{Emisión} = 2,66 \text{ t} \times 2,94 \text{ t CO}_{2\text{/t propano}} \text{ consumido} \times 11.9\% = 0.93 \text{ t CO}_{2\text{eq}}$$

· **Coche:** Dependiendo del vehículo, y a partir de la base de datos sobre emisiones y consumos que el IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía) posee, se han obtenido los diferentes factores de emisión para cada vehículo utilizado durante el año 2012.

$$\text{Emisiones (t CO}_{2\text{eq}}) = \text{Distancia recorrida (Km)} \times \text{Factor Emisión (t CO}_2\text{/Km)} \times \% \text{ 4 másteres}$$

$$\text{Emisión} = 909 \text{ km} \times 150,25 \times 10^{-6} \text{ tCO}_2\text{/km} \times 11,9 \% = 0,0162 \text{ t CO}_{2\text{eq}}$$

$$\text{Emisión} = 6956 \text{ km} \times 117,9 \times 10^{-6} \text{ tCO}_2\text{/km} \times 11,9 \% = 0,0975 \text{ t CO}_{2\text{eq}}$$

$$\text{Emisión} = 5325 \text{ km} \times 143,6 \times 10^{-6} \text{ tCO}_2\text{/km} \times 11,9 \% = 0,091 \text{ t CO}_{2\text{eq}}$$

$$\text{Emisión} = 8944 \text{ km} \times 985 \times 10^{-7} \text{ tCO}_2\text{/km} \times 11,9 \% = 0,104 \text{ t CO}_{2\text{eq}}$$

A continuación se recogen los datos de consumo y su consiguiente aporte en las emisiones de CO₂ equivalente del Scope 1 de la EOI.

		Consumo total (t)	Factor de emisión (tCO ₂ /t propano)	Total CO ₂ emitido (t)	Contribución 4 másteres (%)	Total 4 másteres
PROPANO (t)		2,66	2,94	7,82	11,9	0,93
		Distancia recorrida (Km)	Factor de emisión (tCO ₂ /Km)	Total CO ₂ emitido (t)	Contribución 4 másteres (%)	Total 4 másteres
GASOIL	Volvo S80	909	150,25 * 10 ⁻⁶	0,1366	11,9	0,016
	Peugeot 508	6956	117,9 * 10 ⁻⁶	0,8201	11,9	0,097
	Toyota Avensis	5325	143,6 * 10 ⁻⁶	0,7647	11,9	0,091
GASOLINA	Toyota Prius	8944	985 * 10 ⁻⁶	0,8809	11,9	0,105
					Total CO_{2eq} emitido (t)	0,310

Figura 8. Tabla resumen de las emisiones correspondientes a Scope 1 (elaboración propia).

7.2. Scope 2

En lo que al *Scope 2* se refiere, tal y como previamente ha sido indicado, las emisiones de éste pertenecen al consumo eléctrico de la organización evaluada. Los datos de consumo eléctrico han sido facilitados por la EOI, a partir de las facturas eléctricas mensuales.

En lo que al factor de emisión se refiere, se ha utilizado el factor estandarizado para 2012, obtenido a través de la página del IDAE, que corresponde con el mix de generación eléctrica nacional.

A continuación se ha representado como se ha realizado el cálculo:

$$\text{Emisiones (t CO}_{2\text{eq}}) = \text{Consumo (MWh)} \times \text{Factor Emisión (t CO}_{2\text{/MWh)} \times \% \text{ 4másteres}$$

$$\text{Emisión} = 729,25 \text{ MWh} \times 0,3 \text{ t CO}_{2\text{/MWh}} \text{ consumido} \times 11,9\% = 26,03 \text{ t CO}_{2\text{eq}}$$

La siguiente tabla recoge el consumo y las emisiones de tCO_{2eq} al mismo.

	Consumo total	Factor de emisión (tCO ₂ /MWh)	Total CO ₂ emitido	Contribución 4 másteres (%)	Total 4 másteres
ELECTRICIDAD (MWh)	729,25	0,3	218,78	11,9	26,03
				Total CO _{2eq} emitido (t)	26,03

Figura 9. Tabla resumen de las emisiones correspondientes a *Scope 2* (elaboración propia).

7.3. Scope 3

Como se ha explicado en apartados anteriores, el principal aporte de emisiones al *Scope 3* proviene de los desplazamientos de los trabajadores, estudiantes, profesores y subcontratas que participan en la actividad diaria de la Escuela.

Por ello, se considera necesaria la redacción de encuestas mediante las cuales obtener información real de cómo influyen estos desplazamientos en el total de las emisiones de la EOI. Estas encuestas incluyen preguntas sobre el origen del desplazamiento, el medio de transporte utilizado y las características de los vehículos, entre otras (Anexo 3. Encuestas tipo).

Una vez obtenida toda la información, se procede a calcular las distancias recorridas por los miembros de la Escuela, y a partir de ésta y de la información sobre los factores de emisión, se obtienen valores numéricos de las emisiones en tCO_{2eq}.

Factores de emisión: Se han obtenido diferentes factores de emisión, de acuerdo al tipo, modelo y/o características específicas de los diversos medios de transporte utilizados:

• **Autobús:**

Los factores de emisión de todos los autobuses, incluidos autobuses urbanos, interurbanos e interprovinciales se han obtenido de la página web de ALSA (www.alsa.es).

Para el cálculo de las emisiones se ha realizado la siguiente operación:

$$\text{Emisiones (KgCO}_{2\text{eq}}) = \text{Distancia recorrida (Km)} \times \text{Factor Emisión (Kg/Km por pasajero)}$$

$$\text{Emisión} = 447 \text{ km} \times 0,029 \text{ kg/km por pasajero} = 12,93 \text{ kg de CO}_2 = 0,01293 \text{ t CO}_{2\text{eq}}$$

• **Metro:**

Para el caso del metro, se ha utilizado el factor que facilita la propia empresa y que aparece publicado en su página web (www.metromadrid.es).

Por otro lado, para conocer los kilómetros de vía que hay entre las diferentes paradas de origen y destino se ha utilizado información de METRO (base de datos de Metro).

Para el cálculo de las emisiones se ha realizado la siguiente operación:

$$\text{Emisiones (KgCO}_{2\text{eq}}) = \text{Distancia recorrida (Km)} \times \text{Factor Emisión (Kg/Km por pasajero)}$$

$$\text{Emisión} = 7,88 \text{ km} \times 0,03703 \text{ kg/km por pasajero} = 0,29 \text{ kg de CO}_2 = 0,00029 \text{ t CO}_{2\text{eq}}$$

• **Tren:**

La información relativa al factor de emisión de los trenes, tanto de cercanías como de larga distancia, se ha obtenido de la página de la Oficina Catalana del Canvi Climàtic.

Por otro lado, para conocer los kilómetros de vía que hay entre los diferentes lugares de origen y destino se ha utilizado información de RENFE (base de datos RENFE).

Para el cálculo de las emisiones se ha hecho la siguiente operación:

$$\text{Emisiones (KgCO}_{2\text{eq}}) = \text{Distancia recorrida (Km)} \times \text{Factor Emisión (Kg/Km por pasajero)}$$

Emisión = 170 km x 0,03 kg/km por pasajero = 5,1 kg de CO₂ = 0,0051 t CO_{2eq}

• **Avión:**

Debido a que algunos de los alumnos y profesores provienen de lugares de fuera de España, ha sido necesaria la búsqueda de información sobre el factor de emisión de los aviones. Para ello se ha consultado la página web de la International Civil Aviation Organization (www.icao.int). Mediante una calculadora online, la propia página web proporciona los Kg de CO_{2eq} por pasajero.

Como en los casos anteriores, la fórmula utilizada para el cálculo ha sido la siguiente:

Emisiones (KgCO_{2eq}) = Distancia recorrida (Km) x Factor Emisión (Kg/Km por pasajero)
--

Emisión = 1860 km x 0,079 kg/km por pasajero = 147,81 kg de CO₂ = 0,14781 t CO_{2eq}

• **Coche:**

Otro de los medios de transporte más utilizados por los miembros de la EOI es el coche. Este apartado presenta una diferencia con respecto a los anteriores, ya que, dependiendo del modelo de coche, el tipo de combustible utilizado y la potencia (en caballos), el factor de emisión puede variar notablemente. Se han tenido todos estos criterios en cuenta con el fin de obtener los resultados más representativos posibles.

Para ello, como norma general se han utilizado los datos de la página web del IDAE (www.idae.es), a excepción de los vehículos no representados en esta página, para los que se ha consultado las páginas web de sus respectivas marcas (como por ejemplo www.bmw.es y www.toyota.es).

Para los casos en los que mediante las encuestas no se he podido recoger la información necesaria, se ha decidido tomar como factor de emisión 0,130 kg CO₂/km (media obtenida a partir de todos los datos recogidos de vehículos). Éste, se trata de un dato que difiere bastante del dato medio proporcionado por el IDAE del parque de vehículos español. No obstante se ha decidido utilizar 0,130 kg CO₂/km, ya que se trata de un dato que refleja mejor la realidad de la organización estudiada.

Para el cálculo de las emisiones se ha utilizado la fórmula:

Emisiones (KgCO_{2eq}) = Distancia recorrida (Km) x Factor Emisión (Kg/Km por pasajero)
--

Emisión = 27 km x 0,160 kg/km por pasajero = 4,38 kg de CO₂ = 0,00438 t CO_{2eq}

• **Motocicleta:**

El último de los medios de transporte empleado por los miembros de la EOI es la motocicleta.

El factor de emisión que se ha utilizado para realizar los cálculos ha sido obtenido a partir de la base de datos de *Carbon Trust*. Este factor de emisión variará en función de la cilindrada de la motocicleta.

Para el cálculo de las emisiones se ha utilizado la siguiente fórmula:

$$\text{Emisiones (KgCO}_{2\text{eq}}) = \text{Distancia recorrida (Km)} \times \text{Factor Emisión (Kg/Km por pasajero)}$$

Emisión = 29 km x 0,11 kg/km por pasajero = 3,19 kg de CO₂ = 0,00319 t CO_{2eq}

Una vez realizados los cálculos previos, es necesario conocer el número de veces al año que acuden a la EOI los diferentes grupos que forman parte de ella. Para cada uno se han establecido procedimientos diferentes:

• **Alumnos:**

Se trata de un grupo complejo, ya que durante el año 2012 se incluyen dos cursos académicos diferentes: los alumnos del curso 2011/12 y los del curso 2012/13. Tras analizar ambos calendarios, se ha obtenido el número de días que los alumnos de cada curso han acudido a la EOI.

• **Profesores:**

De una manera similar a la del grupo de estudiantes, se han analizado los horarios de cada profesor, estableciéndose el número de días que cada profesor se ha desplazado a la EOI para impartir clase.

• **Trabajadores:**

Para este grupo se ha utilizado el calendario laboral de la Comunidad Autónoma de Madrid. De este calendario se han descontado, tanto los fines de semana y festivos, como las vacaciones correspondientes.

• Subcontratas:

Por último, para conocer el número de veces que las personas subcontratadas por la EOI acuden a la Escuela para prestar su servicio, se han utilizado encuestas.

La forma de calcular las emisiones respectivas a este grupo de personas es similar al de los trabajadores propios de la Escuela.

$$\text{Emisiones Totales por persona (KgCO}_{2\text{eq}}) = \text{Emisiones al día (KgCO}_{2\text{/día)} \times \text{Número días}$$

$$\text{Emisiones totales por persona} = 3,19 \text{ kgCO}_{2\text{/día}} \times 10 \text{ días} = 31,9 \text{ kg de CO}_{2} = 0,0319 \text{ t CO}_{2\text{eq}}$$

8. Resultados e interpretación

8.1. Obtención y características de los datos

Uno de los puntos más complejos y laboriosos dentro del cálculo de la huella de carbono es la toma de datos previa, ya que se requiere información detallada y exhaustiva de muy diversos ámbitos.

Aunque la Escuela tiene una base de datos en la que recopila información referente al *Scope* 1 y 2, no se ha planteado un sistema de obtención de información sobre el *Scope* 3, debido a la complejidad de delimitación y de toma de datos del mismo.

A la hora de realizar este tipo de cálculos, resulta indispensable delimitar las emisiones pertenecientes a cada *Scope* y establecer una metodología común para la toma de datos de cada uno.

Para el caso de la EOI, la toma de datos se ha realizado de la siguiente manera:

- **SCOPE 1**

Desde el Departamento de Calidad y Medio Ambiente se lleva un registro de los consumos de los distintos combustibles utilizados en las instalaciones, así como información del coche del Director.

Es por ello que estos datos son primarios.

- **SCOPE 2**

Al igual que con el *Scope* 1, este departamento también contabiliza los consumos mensuales de electricidad de la EOI Madrid.

Es por ello que estos datos son primarios.

- **SCOPE 3**

Como ya ha sido mencionado, la EOI no posee ninguna metodología para la obtención de datos relativos a este *Scope*.

Con el fin de conseguir datos reales y fiables, se han utilizado encuestas, tanto presenciales como vía on-line para lograr que los resultados sean representativos.

Debido a la incertidumbre que la propia recopilación de datos plantea (en cuanto a cantidad y calidad de información obtenida) esta etapa se ha prolongado bastante en el tiempo (en torno a 3 meses).

Las primeras semanas se han dedicado a la redacción de las encuestas tipo, así como la comprobación de su comprensión y funcionamiento por parte de terceras personas. Durante los siguientes dos meses se han mantenido activas, teniendo que ampliar el plazo de obtención de la información debido a problemas (tales como falta de acceso directo a la información de contacto de profesores y subcontratas, lo que ha dado lugar a una ralentización de todo el proceso).

○ **ALUMNOS**

Durante el año 2012 coinciden dos cursos lectivos (curso académico 2011/12 y 2012/13).

Las encuestas correspondientes al curso 2012/13 se realizaron de manera personal, entrevistando a cada uno de los alumnos matriculados en los distintos másteres evaluados y teniendo en cuenta únicamente el periodo de octubre a diciembre. Es por ello que estos datos son primarios.

Por el contrario, las encuestas correspondientes al curso 2011/12 se realizaron vía e-mail a partir de encuestas on-line. La imposibilidad de obtener el correo electrónico personal de estos alumnos añadió una importante dificultad en la toma de datos, solventada mediante el uso de redes sociales.

Se tuvo en cuenta el periodo lectivo de enero a junio. Por lo tanto estos datos son primarios.

○ **PROFESORES**

En la Figura 10 se recoge el número de profesores que impartió clase en el año 2012 dentro de los distintos másteres.

	MIGMA	MAGUA	MERME	IMSD	Asignaturas comunes	Total
Número de profesores	41	31	65	39	14	190

Figura 10. Número de profesores por máster (elaboración propia).

Cabe señalar que ocho de estos profesores dieron clase en dos o más másteres, por lo que el total de profesores para los 4 másteres es de 182.

Para la obtención de la información necesaria, se optó nuevamente por encuestas on-line vía e-mail. Muchas de las encuestas enviadas no han sido contestadas por parte del profesorado, a pesar de haber sido enviadas hasta en tres ocasiones. Ante la imposibilidad de tener constancia del envío y de la recepción, el grado de incertidumbre de estos datos es alto, ya que se han obtenido resultados de únicamente 114 profesores, lo que supone un 63 %.

Por otra parte, ciertas respuestas no han sido suficientemente definidas: en algunos casos no se ha especificado el modelo y características del coche, por lo que se ha utilizado un factor medio; en otros, en las encuestas no se ha especificado el punto de origen, por lo que se ha utiliza una distancia genérica recorrida. Sabiendo que ciertos profesores acuden a la EOI tanto desde Madrid ciudad como desde los alrededores, fue necesario estimar un kilometraje medio de 25 km ida y vuelta en el caso de vehículos privados.

Debido a todo lo anteriormente comentado, las emisiones finales de los profesores se han obtenido en base a un 63 % de datos primarios. Las emisiones respectivas al 37 % restante no han sido tenidas en cuenta en este cálculo; la variabilidad de días de asistencia a la EOI y de trayecto recorrido ha dado lugar a la imposibilidad de realizar estimaciones.

○ TRABAJADORES

Para obtener información sobre los 95 trabajadores de la EOI Madrid, se han utilizado encuestas on-line, distribuidas a través de una plataforma interna.

El número de respuestas obtenidas es de 75 (78 % del total). Al igual que en el caso de los profesores, los datos de las encuestas no cumplimentadas y/o mal cumplimentadas (sin el grado de detalle requerido) han sido estimados considerando:

- Vehículo privado: 25 km de ida y vuelta, y un factor medio de emisión de vehículo tipo
- Transporte público: 8 km de ida y vuelta, y el factor de emisión de metro

A partir de ésta estimación y del número de días laborales establecidos, se han valorado las emisiones debidas al restante 22 % de los trabajadores. Para ello se ha tenido en cuenta que el 63 % de los trabajadores acude diariamente en transporte público a la EOI (considerando el factor de emisión del metro, ya que se trata del medio de transporte más utilizado dentro de este grupo), un 33 % en coche y un 4 % en motocicleta.

○ **SUBCONTRATAS**

Por lo que respecta a las subcontratas, se realizaron encuestas presenciales a todos los empleados de cafetería, limpieza, mantenimiento, seguridad y recepción. Por lo tanto estos datos son primarios.

8.2. Análisis de la huella de carbono

A continuación se han recopilado e interpretado los resultados de los cálculos realizados sobre las emisiones del área de medio ambiente y sostenibilidad de la EOI, y se ha procedido a su interpretación.

La Figura 11 representa la clasificación por *Scopes* de las emisiones correspondientes al área de medio ambiente y sostenibilidad de la EOI.

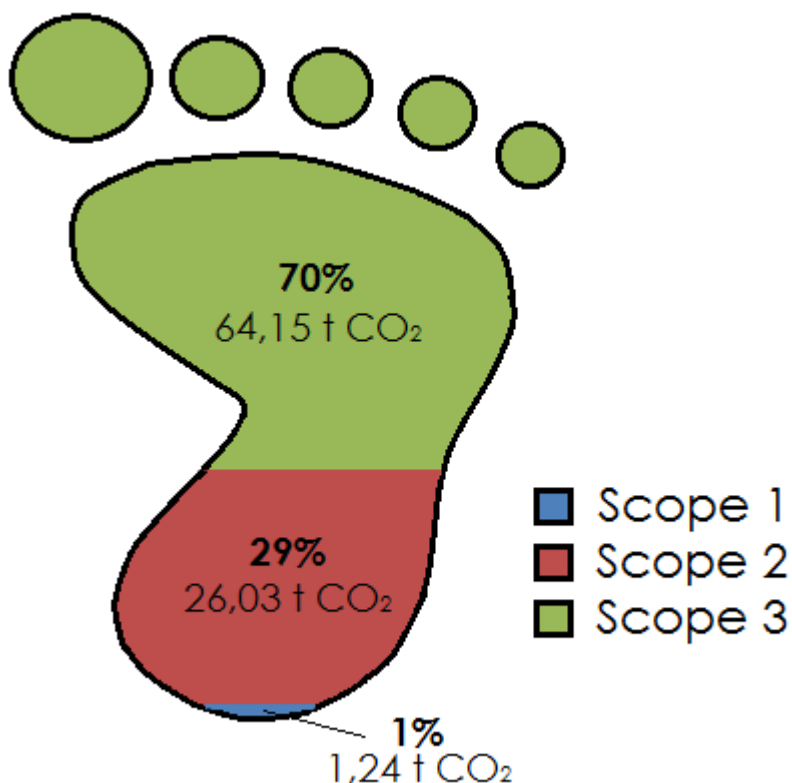


Figura 11. Relación de *Scopes* de los cuatro másteres evaluados (elaboración propia).

Para la obtención de las emisiones agrupadas dentro del *Scope* 1 y 2, se ha aplicado el porcentaje que los 4 másteres del área de medio ambiente analizados representan, es decir el 11,9 %.

Dentro del *Scope 3* también se ha aplicado esta proporción a los trabajadores y subcontratas, ya que no todos ellos se dedican en exclusiva al área de medio ambiente y sostenibilidad.

Se puede apreciar que el *Scope 1* sólo representa un 1 % de las emisiones totales de los cuatro másteres. Hay que tener en cuenta que al no haber consumos de gasóleo para la caldera durante el año 2012 las emisiones han sido menores a las de años anteriores.

En lo relativo al *Scope 2* se observa que un 29 % de las emisiones son debidas a los consumos de energía eléctrica.

La suma del *Scope 1* y 2 supone un 30 % de las emisiones globales del área de medioambiente y sostenibilidad, o lo que es lo mismo 27,2 t CO_{2eq}.

Teniendo en cuenta que el *Scope 3* representa en este caso las emisiones por desplazamiento diario a la EOI y las debidas al Study Trip, en torno al 70 % de las emisiones (64 t CO_{2eq}), se aprecia la importancia que el *Scope 3* tiene en la EOI.

Las emisiones totales referentes a los cuatro másteres que forman el área de medio ambiente y sostenibilidad de la EOI son 91,2 t CO_{2eq}.

El siguiente gráfico (Figura 12) representa las emisiones que aportan cada uno de los másteres a la huella de carbono de toda el área de medio ambiente.

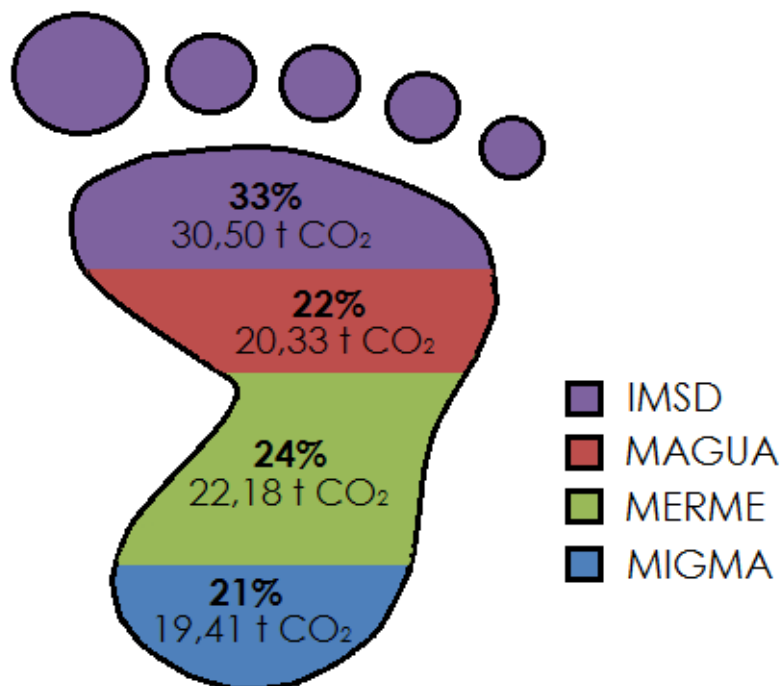
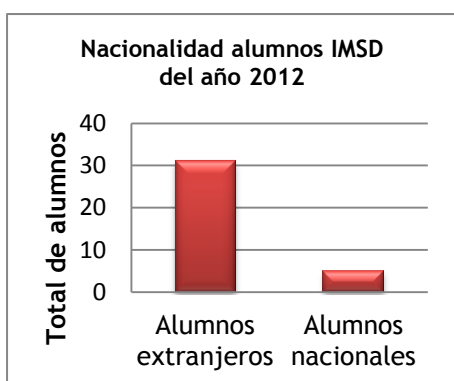


Figura 12. Aportación de cada máster a la huella total (elaboración propia).

El *Scope 1* y *2* se ha dividido a partes iguales entre los cuatro másteres. Las aportaciones de cada máster en el *Scope 3* se han calculado teniendo en cuenta el aporte de los alumnos y profesores específicos de cada máster, la proporción del aporte de trabajadores y subcontratas y la proporción del *Study trip*.

El máster que aporta más emisiones de CO_{2eq} es el IMSD, con 21,2 t CO_{2eq} (33 %). La principal razón es que éste está enfocado a alumnos internacionales, lo que favorece que su alumnado provenga de fuera de España.



Como se puede observar en la Figura 13, dentro de este máster, teniendo en cuenta los dos cursos lectivos impartidos dentro del año 2012, el 86 % de los alumnos son extranjeros, frente al 14 % de alumnos nacionales. Como ya se ha explicado anteriormente, este hecho hace que las emisiones sean más elevadas por tener que desplazarse hasta España.

Figura 13. Alumnos extranjeros vs nacionales en el IMSD (elaboración propia).

A continuación, el MERME es el segundo máster que mayor aporte en emisiones de CO_{2eq} supone, con un total de 15,5 t CO_{2eq} (24 %), ya que de los alumnos correspondientes al curso 2012/13, cuatro de ellos provienen de fuera de España.

En lo que a los alumnos españoles respecta, 16 alumnos vienen andando hasta la Escuela, 13 en transporte público y 8 en vehículo privado.

El MAGUA aporta el 22 % de las emisiones, las cuales se traducen en 13,9 t CO_{2eq}. Dentro de su aportación cabe destacar que las emisiones que producen sus alumnos son las terceras mayores entre los cuatro másteres, pero las emisiones que sus profesores producen por asistir a dar sus clases es la segunda mayor.

La Figura 14 compara de las emisiones producidas por los profesores de los diferentes másteres.

	MIGMA	MAGUA	MERME	IMSD
Profesores (Kg CO _{2eq})	549	770	725	3477

Figura 14. Comparación de las emisiones de los profesores de diferentes másteres.

Por último, el MIGMA aporta el 21 % de las emisiones (13,2 t CO_{2eq}).

En lo que a las emisiones del MIGMA respecta, contribuyen con 548,7 Kg CO_{2eq}, siendo el máster cuyos profesores menos repercuten sobre la huella de la EOI.

Si las emisiones que aportan los alumnos por los traslados en avión desde fuera del territorio nacional fueran excluidas de la suma de emisiones, el IMSD sería el máster con menor huella y los otros tres másteres restantes tendrían un resultado muy próximo entre sí.

8.3. Análisis del Scope 1 y 2

8.3.1 Scope 1

Como ya ha sido mencionado a lo largo del documento en lo relativo al *Scope 1*, y según establece GHG protocol, se tienen que tener en cuenta todas las emisiones producidas por los consumos de combustibles, por los vehículos propios de la organización y las emisiones fugitivas.

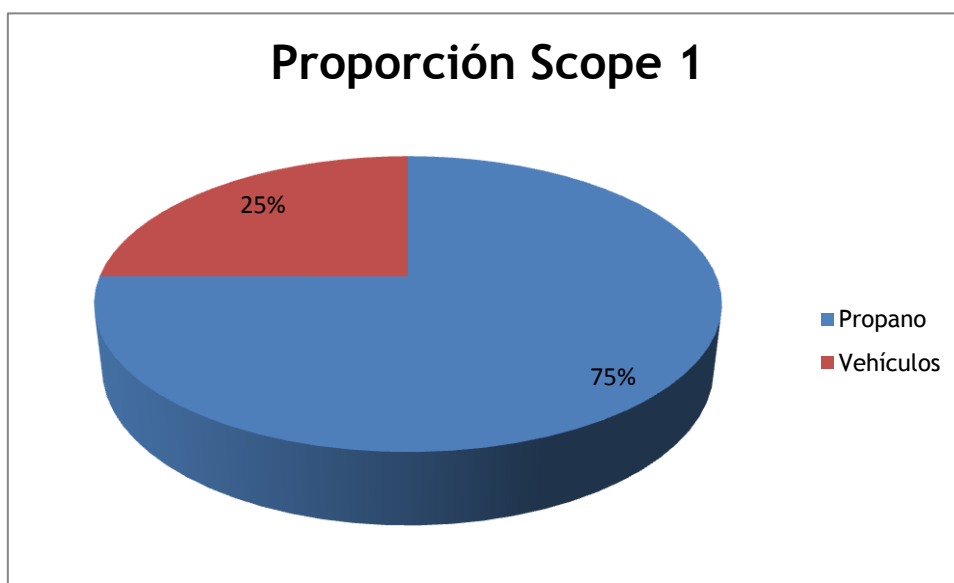


Figura 15. Proporción de *Scope 1* (elaboración propia).

En el presente gráfico se representan las emisiones producidas relativas al consumo de propano en la cafetería y el uso del vehículo del director durante el año 2012.

El total de las emisiones es de 1,24 t de CO_{2eq}, del cual el propano supone el 75 % (0,93 t CO_{2eq}) frente al 25 % (0,31 t CO_{2eq}) correspondiente al coche del director. Debe tenerse en cuenta que durante el año 2012 se realizó la sustitución del mismo, llegando a utilizarse 4 coches (entre el

coche anterior, el nuevo y los coches de sustitución), por lo que las emisiones relativas al vehículo no representan un año normal.

8.3.2. Scope 2

En lo que al *Scope 2* se refiere, durante el año 2012, el consumo eléctrico fue superior a lo normal como consecuencia del uso de bombas de calor para suplir la falta de caldera. Las emisiones de este *Scope* suponen 26 t CO_{2eq}.

8.4. Análisis del Scope 3

Se ha decidido realizar un análisis de las emisiones que aporta cada grupo de personas tenido en cuenta en el estudio del *Scope 3*.

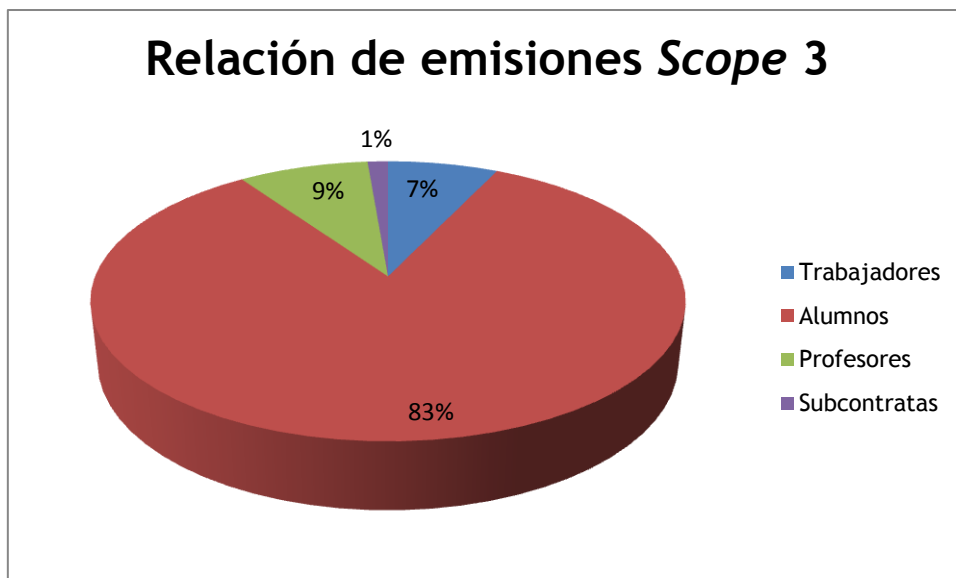


Figura 16. Relación de emisiones entre los distintos grupos de personas que contribuyen al *Scope 3* (elaboración propia).

De la Figura 16 se deduce que los alumnos son la principal aportación a la huella del área de medio ambiente y sostenibilidad, siendo estos el 83 % que son 52,8 t CO_{2eq}. Como antes se ha mencionado, esta cantidad de emisiones se debe principalmente a los traslados en avión hasta Madrid.

A continuación, muy por debajo de las emisiones de alumnos, con un 9 %, se sitúan los profesores representando en toneladas 5,3 t CO_{2eq}. Por último, están los trabajadores y las subcontratas que entre los dos suponen el 8 %.

Hay que tener en cuenta que tanto los trabajadores como las subcontratas han sido multiplicados por 11,9 %, por lo que su aporte que se ve reducido al sólo considerar el área de medio ambiente y sostenibilidad.

A continuación se va a analizar el tipo de transporte utilizado en los desplazamientos.

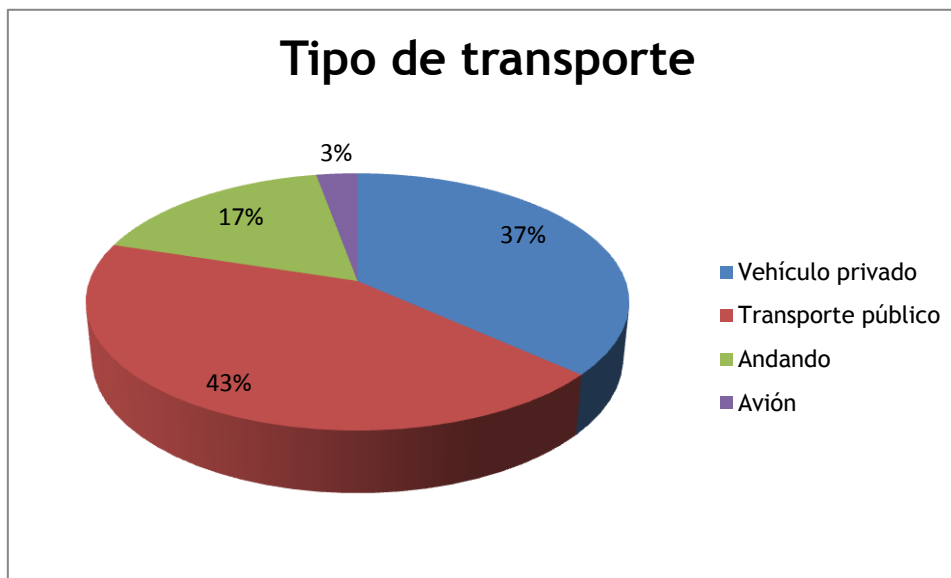


Figura 17. Distintos tipos de transporte utilizados (elaboración propia).

La estructura de la sede de la EOI en Madrid tiene un tamaño importante. Diariamente acude a sus instalaciones un gran número de personas, las cuales utilizan diferentes medios de transporte.

El medio de transporte más utilizado es el transporte público, representando un 43 % del total. En este grupo se incluyen el metro, el tren y el autobús. Este porcentaje se ve beneficiado por una medida implantada para los trabajadores de la Escuela, los cuales tienen subvencionado su abono transporte si se comprometen a utilizar este tipo de medio.

El segundo medio de transporte más utilizado es el vehículo privado, que supone el 37 % del total. La comodidad que otorga el uso de este medio es la principal razón que justifique esta posición.

En tercer lugar se encuentra el porcentaje de gente que acude caminando a la Escuela, que representa el 17 %. Este dato depende en gran medida de la cercanía o lejanía entre la residencia y la Escuela.

Por último, se incluyen los viajes en avión realizados por los profesores no residentes en la Comunidad de Madrid que representan un 3 % de los desplazamientos.

Una vez analizados los porcentajes de cada uno de los medios de transporte, resulta imprescindible relacionar esos desplazamientos con las emisiones de gases de efecto invernadero que generan.

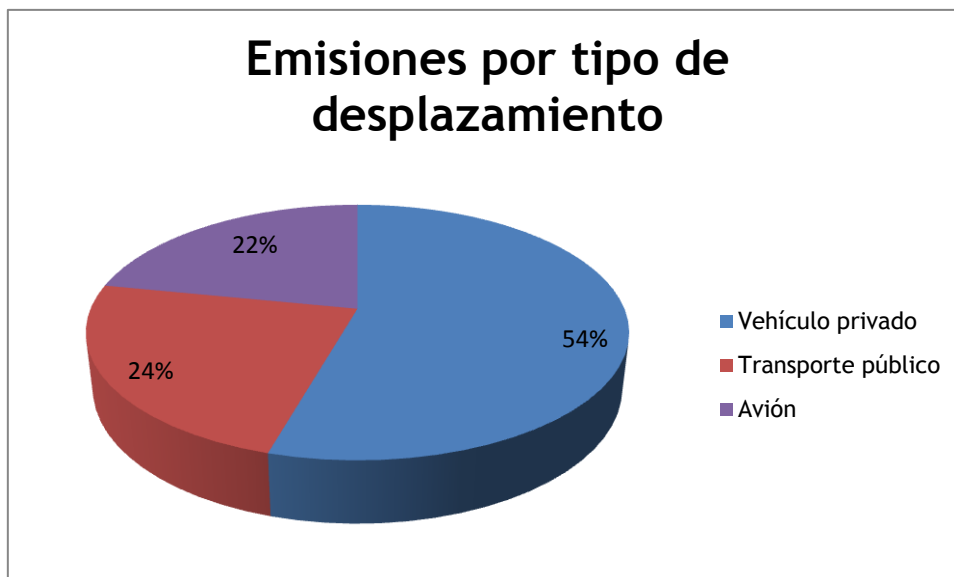


Figura 18. Emisiones por el tipo de transporte utilizado (elaboración propia).

El uso del vehículo privado supone el 54 % de las emisiones que se generan por el desplazamiento de los diferentes grupos que forman parte de la actividad diaria de la Escuela. En términos de tCO_{2eq} el aporte de los vehículos privados es de 8 tCO_{2eq} . Con respecto al total de la huella de carbono calculada en el estudio, estas emisiones representan casi un 9 %.

Por otro lado, el 24 % de las emisiones asignables a los desplazamientos corresponde con el uso del transporte público que supone una emisión de 3,4 tCO_{2eq} .

Por último, los desplazamientos en aviones, suponen el 22 % de las emisiones de las personas que se desplazan a la EOI, aunque sólo un 3 % de todas se desplacen en este medio.

Una vez analizados los datos globales, se va a desglosar la información por categorías:

- **ALUMNOS**

Los alumnos representan la mayor aportación a la huella de carbono de la EOI, por lo que es el sector que más se ha analizado.

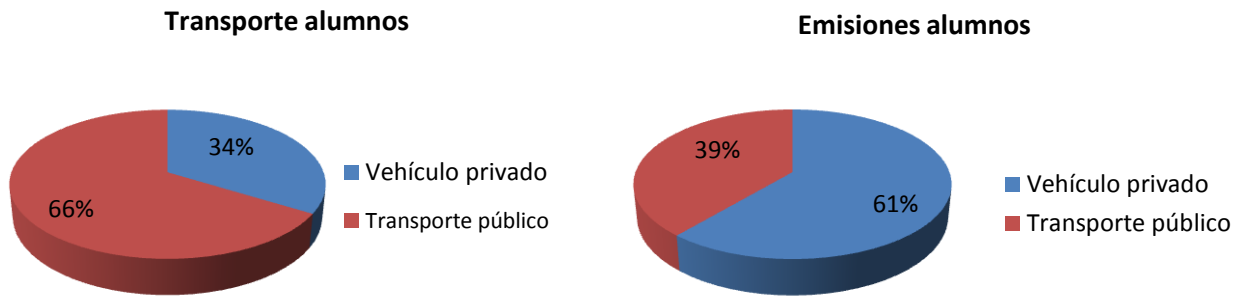


Figura 19. Tipo de transporte y emisiones asociadas de los alumnos (elaboración propia).

La mayor parte de los alumnos (66 %) realiza los trayectos diarios a la Escuela en transporte público, respecto al 34 % que viene en su propio coche.

En lo que a las emisiones se refiere, los aportes del vehículo privado (2,11 tCO_{2eq}) sobrepasan las emisiones asociadas al transporte público (1,56 tCO_{2eq}), dando un total de 3,67 tCO_{2eq}.

En el caso de los alumnos, la proporción de las emisiones de los vehículos privados respecto al transporte público es menor de la registrada en el resto de casos. Esto se debe a que la potencia de los coches de los alumnos también es menor a la del resto de sectores incluidos en el *Scope 3* (profesores, trabajadores y subcontratas).

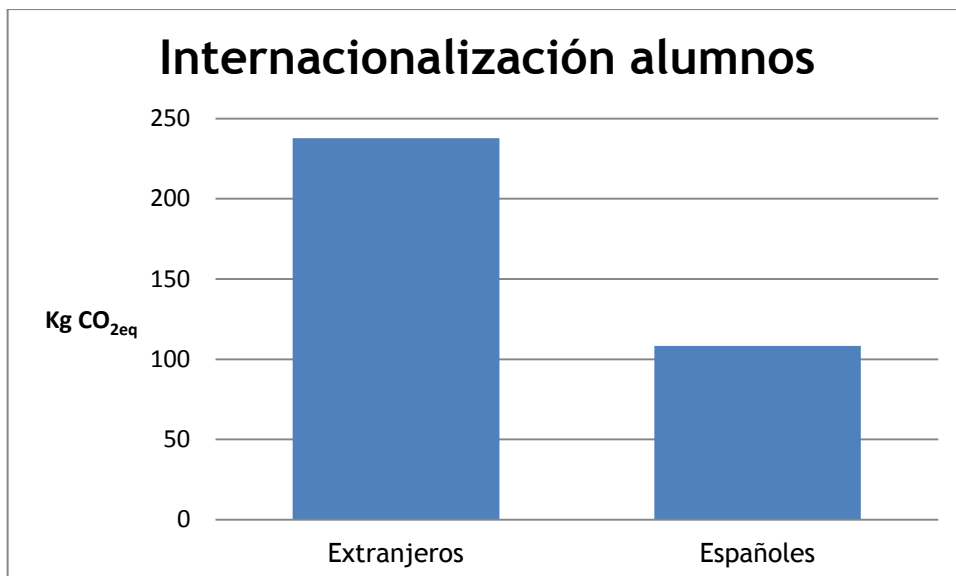


Figura 20. Internacionalización de alumnos (elaboración propia).

En la actualidad, uno de los principales objetivos de la Escuela es darse a conocer en el extranjero mediante su internacionalización. Para ello, se está potenciando la asistencia a los másteres full time de medio ambiente tanto de alumnos como de profesores extranjeros.

Esta internacionalización conlleva un mayor aporte de emisiones al *Scope 3*, y como consecuencia, al total de la Escuela. Como se puede observar en la Figura 21, las emisiones de GEI medias de un alumno que procede de fuera de España están cercanas a las 0,25 tCO₂ eq, mientras que las de un alumno procedente de cualquier punto de la geografía española está en torno a las 0,1 tCO₂eq.

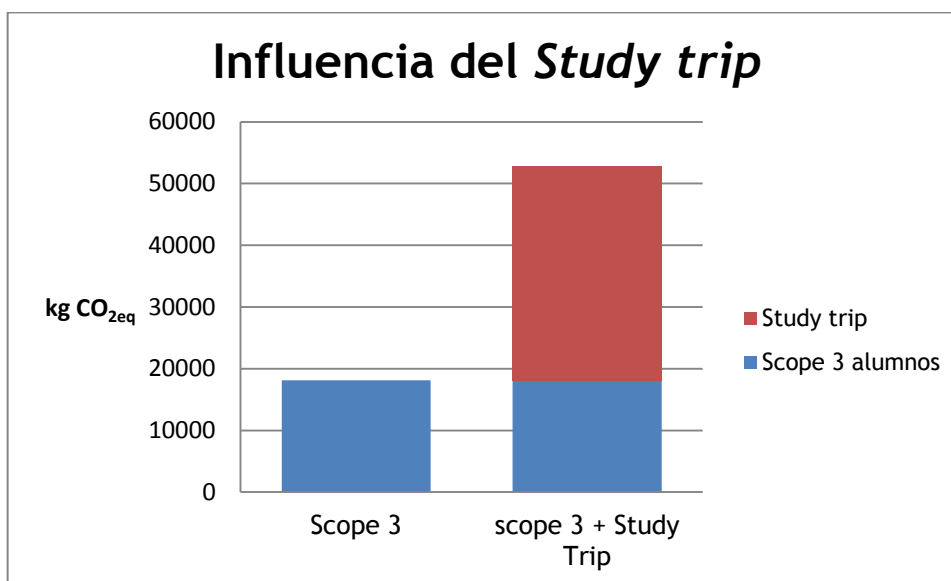


Figura 21. Influencia del *Study Trip* (elaboración propia).

Con la finalidad de que los alumnos conozcan mercados y formas de negocio diferentes, la EOI organiza para cada curso académico y de manera voluntaria un viaje internacional. Estos viajes suponen el desplazamiento de una cantidad importante de alumnos a destinos lejanos respecto a la Escuela, siendo necesario realizar largos viajes en avión, con su consecuente aporte en emisiones de gases de efecto invernadero.

Mediante esta gráfica (Figura 21) se pretende conocer el peso que el *Study Trip* posee dentro del *Scope 3* de alumnos. El total de las emisiones generadas exclusivamente por los alumnos es de 52,8 tCO₂eq, representando este evento casi 34 tCO₂eq.

La relación porcentual de las emisiones de los *Study Trip* con el total de las emisiones de la EOI, supone un 38 % del total.

Con estos análisis se puede observar el coste relativo a la huella de carbono que la EOI está pagando como consecuencia de la apertura internacional de sus actividades.

Además de sus emisiones debidas al desplazamiento desde sus países de origen hay que tener en cuenta los diarios. Los alumnos del área de medio ambiente y sostenibilidad proceden de todas partes de España, pero en el máster internacional lo común es que no sean españoles. Sus emisiones durante la estancia en Madrid dependen totalmente del lugar elegido para alojarse, ya que su cercanía a la Escuela marcará el que puedan venir andando. Aunque en el resto de másteres puede darse la circunstancia de que muchos sean de Madrid, esto no ocurre con el IMSD, por lo que se ha considerado interesante analizar este hecho y ver cómo influye en su huella.

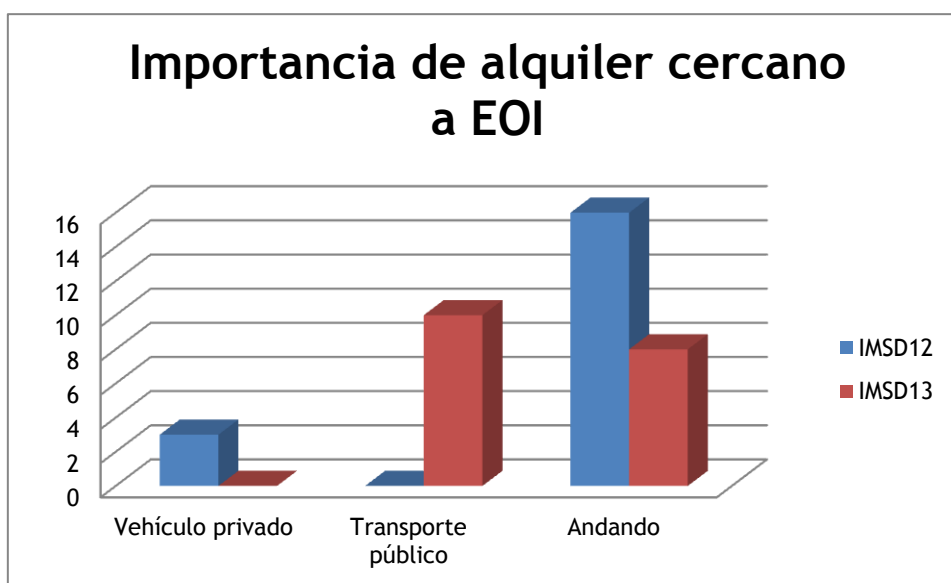


Figura 22. Número de alumnos del IMSD que utilizan cada tipo de transporte (elaboración propia).

Durante el curso 2011/12 el total de alumnos de IMSD no madrileños venía andando a la EOI, siendo su única aportación el viaje desde sus respectivos países. Sin embargo esta situación no se ha producido durante el presente curso 2012/13.

Si exceptuamos los alumnos madrileños que utilizaban su vehículo privado, no se producen emisiones en el curso 2011/12, mientras que en el curso actual se han emitido 3 kg de CO_{2eq} cada día.

• **PROFESORES**

Aunque los cuatro másteres estudiados tienen profesores comunes, la mayoría de ellos sólo imparten clase en uno. Como ya se ha explicado anteriormente, los datos han sido obtenidos mediante encuestas on-line realizadas a todo el profesorado implicado.

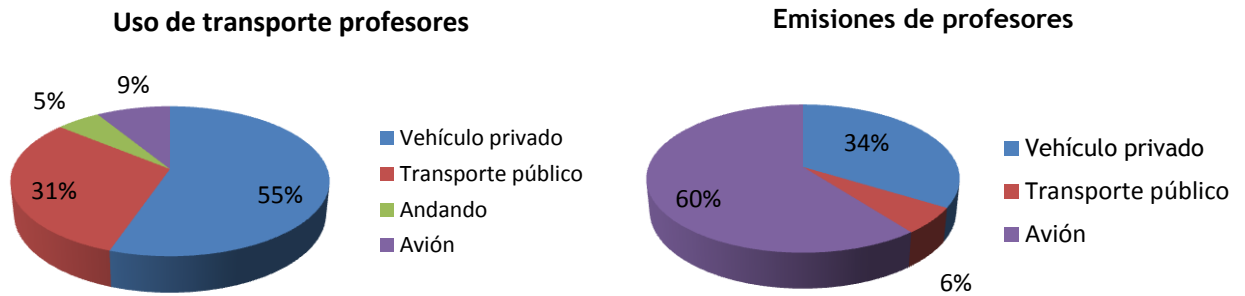


Figura 23. Tipo de transporte y emisiones asociadas de los profesores (elaboración propia).

Si se observa la Figura 23 se puede comprobar que más de la mitad de los profesores (55 %) utiliza motocicleta o coche para trasladarse a la Escuela, frente a un 31 % que elige el transporte público y un 5 % cuya cercanía les permite venir andando. El avión es elegido por el 9 % de los profesores.

Como se puede ver en la Figura 23, de los datos obtenidos, el 60 % de las emisiones producidas por los profesores se deben al uso del avión como medio de transporte, mientras que el uso del coche o motocicleta supone el 34 %. El transporte público, que incluye metro, autobús y tren de largo recorrido, sólo supone el 6 % de las emisiones de los datos obtenidos.

Las emisiones totales de los profesores de los que se tienen datos durante el año 2012 fueron de 5,3 t de CO_{2eq}.

A la vista de las dos gráficas puede concluirse que aunque sólo el 9 % de los profesores utilizan el avión para venir a la EOI, sus emisiones suponen el 60 % del total.

	VEHÍCULO PRIVADO	TRANSPORTE PÚBLICO
NÚMERO DE PROFESORES	63	35
EMISIONES (Kg CO ₂)	1.794	308

Figura 24. Emisiones relacionadas con el número de profesores (elaboración propia).

Según se puede apreciar en la Figura 24, casi el doble del profesorado prefiere el vehículo privado para sus desplazamientos a la Escuela, aumentando de esta manera sus emisiones casi 6 veces con respecto a las del transporte público.

- **TRABAJADORES**

A diferencia de lo que ocurre con los profesores, los porcentajes son totalmente distintos en los trabajadores que acuden diariamente a la EOI, debido en gran parte por la subvención de la EOI del abono transporte.

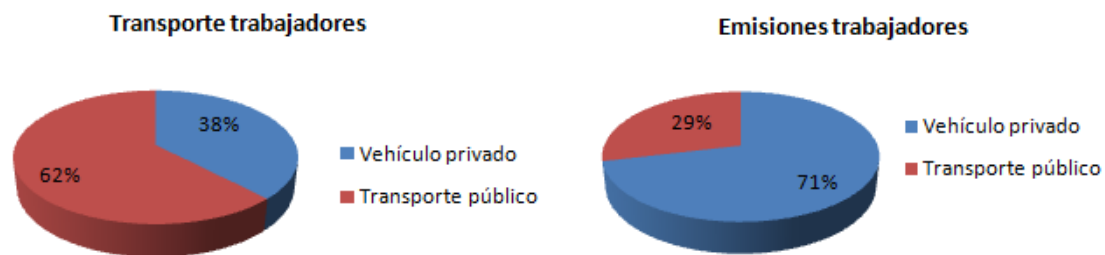


Figura 25. Tipo de transporte y emisiones asociadas de los trabajadores (elaboración propia).

Como puede verse en la Figura 25, el 62 % usa el transporte público frente al 38 % que elige el coche como medio de transporte a la Escuela.

Del total de emisiones debidas al desplazamiento diario de los trabajadores, el 71 % se debe al uso de coches y motocicletas, frente al 29 % del transporte público. Las emisiones totales de todos los trabajadores durante el año 2012 fueron de 4,5 t de CO_{2eq}.

	VEHÍCULO PRIVADO	TRANSPORTE PÚBLICO
NÚMERO DE TRABAJADORES	36	59
EMISIONES (Kg CO ₂)	3.212	1.300

Figura 26. Emisiones relacionadas con el número de trabajadores (elaboración propia).

Al igual que ocurría con el caso anterior, puede comprobarse como el número de trabajadores que usa el transporte público es 1,5 veces superior, y, sin embargo, sus emisiones son 2,5 veces menores a las de aquellos que eligen el coche o la motocicleta como su medio de transporte.

- **SUBCONTRATAS**



Figura 27. Tipo de transporte y emisiones asociadas de las subcontratas (elaboración propia).

Al igual que en los demás grupos que conforman el *Scope 3*, los trayectos realizados diariamente por los trabajadores subcontratados también repercuten notablemente en las emisiones globales de la Escuela.

Estas gráficas analizan la proporción de los trabajadores que vienen a la Escuela tanto en su vehículo privado como en transporte público y sus emisiones asociadas.

Se observa que un 33 % de los trabajadores subcontratados por la EOI acuden diariamente en vehículo privado, frente al 67 % que utiliza tanto el metro como el autobús.

Las emisiones del sector de las subcontratas relativo a los 4 másteres analizados suman un total de 0,86 t de CO₂, siendo 0,56 t (63 %) referentes a las emisiones provenientes del uso del vehículo privado y 0,32 t (37 %) del transporte público.

Comparando ambas gráficas, se deduce que, aunque una minoría de las personas tenidas en cuenta en este cálculo se desplaza a la Escuela en coche, las emisiones relativas a este sector son notablemente mayores que las emisiones relativas al uso del transporte público.

9. Medidas propuestas para la reducción de emisiones

9.1. Medidas para reducir el Scope 1

9.1.1. Cambio de combustible

Sustitución del propano de la cafetería

Actualmente el combustible utilizado en la cafetería es el propano, el cual tiene un factor de emisión de 2,94 kg CO₂/kg de gas propano (Oficina catalana del Canvi Climàtic, 2012). La elección de otro tipo de combustible con un factor menor reduciría las emisiones.

Teniendo en cuenta el cambio de caldera que se ha llevado a cabo, eliminando la caldera de gasóleo y sustituyéndola por gas natural, es interesante dar un paso más en esta dirección utilizando este último combustible en la cafetería.

El gas natural tiene un factor de emisión de 2,15 kg CO₂/Nm³ (Oficina catalana del Canvi Climàtic, 2012) lo que reduciría notablemente las emisiones correspondientes al Scope 1.

9.1.2. Vehículo del director

Menor utilización del vehículo del director

A lo largo del año 2012, como ya se ha mencionado, el coche del Director fue sustituido por un Toyota Prius Híbrido. A pesar de ello, los kilómetros que se realizan con el vehículo son muy elevados, por lo que se recomienda el uso de trenes de largo recorrido en lugar del coche cuando las distancias sean largas.

9.2. Medidas para reducir el Scope 2

9.2.1. Iluminación

Cambios de luminarias

Los cambios en el tipo de iluminación persiguen sustituir la luminaria convencional por bombillas de bajo consumo o LED. Con la aplicación de esta medida se pretende reducir el consumo eléctrico, lo que conlleva a su vez una reducción de las emisiones correspondientes al Scope 2. En la actualidad esta propuesta se está llevando a cabo de manera progresiva en la EOI.

Con el objetivo de reducir el consumo eléctrico, resulta indispensable, la sustitución de toda la luminaria a la mayor brevedad posible, ya que los beneficios que se obtienen con el cambio son importantes.

Detectores de presencia

Con el fin de reducir el consumo eléctrico, se debe considerar la instalación de detectores de presencia en muchas zonas de la Escuela para que la iluminación sólo se active si es verdaderamente necesaria. Esta medida no está siendo implantada en la EOI debido a su elevado coste.

A pesar de que ya existen zonas que cuentan con estos dispositivos, todavía hay numerosos puntos en los que la instalación de estos detectores es necesaria: lugares como pasillos o servicios son puntos en los que su instalación puede derivar en una notable disminución del consumo.

Actualmente se encuentran detectores de presencia en algunos servicios, los cuales sólo abarcan la zona de los lavabos, en los urinarios individuales tienen una llave de luz independiente que en muchas ocasiones se queda encendida.

Por ello, se considera que esta medida, al igual que el cambio de luminaria, debería llevarse a cabo a la mayor brevedad posible.

Instalación de interruptores individuales para la modulación de la luz por estancia

En algunas zonas de la Escuela los interruptores no permiten encender solamente un bloque de luces, sino que obligan a encender todos los bloques por ello, sería interesante la instalación de interruptores que permitan realizar esta función.

Con la objetivo de reducir las emisiones del Scope 2, continuar con la instalación de este tipo de interruptores podría permitir alcanzar este objetivo.

Cambios en los horarios dependiendo de la época del año

En un intento de aprovechar mejor las horas de luz, sería interesante adelantar el horario de las clases. En invierno, empezar los másteres a las 9:30 resulta demasiado tarde, y es necesario encender las luces durante muchas horas por la tarde.

9.2.2. Climatización

Mejora en los cerramientos

La construcción por módulos de parte de la Escuela, genera importantes pérdidas de energía, generándose éstas tanto por las propias paredes como por las ventanas. La medida propuesta se centra en optimizar las instalaciones de la Escuela, reforzando el aislamiento del edificio y realizando un cambio en las ventanas por otras que den lugar a menores pérdidas de calor y frío.

La propuesta planteada se trata de una alternativa muy costosa, por lo que se considera oportuno comenzar por la zona oeste del edificio (zona cafetería).

Regular la temperatura de forma natural y pausada

El sistema de climatización actual, regula la temperatura de las diferentes áreas de la Escuela mediante sistemas electrónicos unitarios.

En periodos en los que se utiliza la calefacción, las clases o despachos se calientan hasta alcanzar la temperatura deseada, introduciéndose a partir de este momento aire del exterior, con el fin de que la temperatura no se incremente momentáneamente en exceso.

Esta medida genera un enfriamiento relativamente rápido de la estancia, siendo necesario volver a incrementar el nivel de la calefacción en un corto periodo de tiempo.

Con el fin de evitar este derroche energético, se propone un cambio en el sistema actual, evitando que se introduzca aire del exterior tras alcanzar la temperatura deseada, y retrasando de este modo la necesidad de un posterior calentamiento de la estancia.

Adecuada instalación y mantenimiento de los termostatos

En la actualidad existen zonas de la Escuela en la que los termostatos no se encuentran calibrados adecuadamente. Por ello, se propone realizar tareas de mantenimiento y reparación periódicas de los mismos, con el fin de que la climatización de la Escuela sea la adecuada ya que al final supondrá un ahorro de energía.

Además, se considera que la instalación de los termostatos encargados de medir y determinar la necesidad de climatización no es la adecuada, situándose muchas veces cerca de los puntos calientes o fríos de la clase. Se considera necesario que se ubiquen en los emplazamientos representativos, con el fin de que la climatización de cada habitación sea la óptima.

Disminución de la temperatura de la calefacción en determinadas zonas

La zona de oficinas, debido a la suma del efecto de todos los equipos eléctricos y electrónicos que posee y de la calefacción, suele llegar a alcanzar una temperatura excesiva.

Con el fin de minimizar el consumo energético y conseguir una adecuada temperatura de trabajo, se aconseja bajar la temperatura de la calefacción de esta área, aprovechando el propio calor que generan los equipos.

Instalación de persianas

El uso de persianas en las estaciones más frías puede ayudar a evitar las pérdidas de calor en el edificio, por lo que el gasto en climatización y consecuentemente las emisiones ligadas a ello se reducirían.

Evitar tapar los radiadores con el mobiliario

En la zona de oficinas las bombas de calor y frío instaladas en algunos casos están tapadas parcialmente por mobiliario. Se recomienda que estos aparatos de climatización se encuentren libres de objetos para su funcionamiento óptimo.

Comprobar la etiqueta energética de la instalación de aire acondicionado al adquirir nuevos equipos

Una medida que, en el caso de tener que sustituir equipos de aire acondicionado, puede resultar interesante para reducir el consumo energético es la adquisición de productos cuya etiqueta certifique que son eficientes energéticamente.

9.2.3. Suministro de electricidad

Sistema de Garantías de Origen

En la actualidad la EOI contrata la energía eléctrica a la empresa Iberdrola, la cual le suministra la misma de la totalidad del mix energético nacional.

Con el objetivo de reducir las emisiones de CO₂ equivalentes de la organización, se propone a la EOI la contratación de electricidad que proceda exclusivamente de energías renovables. Aunque ello podría suponer un gasto extra a la hora de contratar la electricidad, es una de las medidas más adecuadas respecto a la viabilidad tanto técnica como económica que presenta.

Instalación de renovables

Esta medida está relacionada con la anterior. En caso de que no se pudiera aplicar la medida de garantía de origen a través de la empresa suministradora, se podrían instalar paneles solares en la azotea, a partir de los cuales obtener energía renovable para autoabastecerse.

Aunque en la actualidad esta posibilidad no es aplicable, se está debatiendo la aprobación de la Ley de autoconsumo energético con la que sería posible el autoabastecimiento energético de la EOI.

9.2.4. Ahorro energético

Guía de buenas prácticas para la disminución del consumo eléctrico

El objetivo de esta propuesta es similar a los mencionados en los apartados anteriores; la diferencia es que esta medida se centra en la acción tanto reactiva como proactiva de los grupos de gente relacionada con la EOI.

Se propone la creación y posterior comunicación de una guía de buenas prácticas dirigida a todos los grupos que forman parte de la actividad de la EOI para tratar de reducir el consumo eléctrico.

Actualmente no existe ninguna guía como tal en la que se recojan estas medidas, a pesar de que se están llevando a cabo algunas actuaciones (como por ejemplo la instalación de un programa informático que apaga automáticamente los ordenadores a partir de cierta hora).

Por ello, y tomando como referencia alguna de las medidas que ya se han implantado, resultaría beneficioso para tratar de reducir el consumo eléctrico, aglutinando varias en una guía a distribuir entre todos los miembros que formamos la EOI.

En el Anexo 2 se presenta un *Decálogo de buenas prácticas* para alumnos.

Incentivar la reducción del consumo

Actualmente, la EOI dispone de un contador del consumo energético global. Con el fin de concienciar a las personas relacionadas con la EOI, se propone instalar contadores individuales por departamento, de tal manera que toda la sección en su conjunto trabaje para reducir el consumo energético. Se sugiere incentivar al departamento donde el ahorro que se genere sea mayor.

“Energystar” de todos los equipos eléctricos

La EOI dispone de un gran número de equipos y sistemas informáticos, cuyo consumo abarca una gran parte de la totalidad de la electricidad utilizada. En la actualidad se incluyen criterios ambientales a la hora de adquirir nuevos equipos, aunque durante los últimos años, la adquisición de estos ha bajado notablemente. Estos criterios deben pasar a ser los primeros a considerar en las nuevas compras.

Adquirir impresoras y fotocopiadoras con “modo ahorro”

Para poder llevar a cabo la labor que realiza la Escuela, es indispensable el uso de una gran cantidad de equipos y sistemas informáticos, contribuyendo estos a un relevante uso eléctrico.

Con el fin de minimizar el consumo energético por parte de los mismos, se propone la adquisición de equipos que posean “modo ahorro” y el uso del mismo.

En la actualidad la EOI analiza e incluye criterios ambientales a la hora de adquirir equipos nuevos, y lleva a cabo la concienciación de sus trabajadores para que utilicen los equipos de manera que el gasto energético sea el menor posible. Se debe continuar con la concienciación sobre el uso del “modo ahorro” e incluirlo en la Guía de Buenas Prácticas. Anexo 2 para trabajadores.

Adquirir equipos de fax que no utilicen procesos térmicos para la impresión

Los equipos de fax que utilizan procesos térmicos para la impresión conllevan un mayor consumo de energía, por lo que se recomienda que a la hora de cambiar estos equipos, se adquieran los de menor consumo energético (equipos que no utilicen procesos térmicos en su impresión).

9.3. Medidas para reducir el Scope 3

9.3.1. Medio de transporte

Subvención del abono transporte

En la actualidad, la EOI, con la intención de fomentar el uso del transporte público entre sus trabajadores, subvenciona el abono transporte para aquellos que se comprometen a utilizarlo en sus trayectos diarios a la Escuela.

Se trata de una medida eficaz para reducir las emisiones del *Scope 3*, ya que el *Scope 3* es la principal fuente de emisiones dentro de la actividad desarrollada en la Escuela, siendo más relevante en el aporte de alumnos.

Se considera que la subvención del abono transporte podría ser ampliable al grupo de estudiantes y subcontratas, consiguiendo de esta manera una notable reducción en las emisiones del *Scope 3*.

Reducción del uso de avión por los profesores

Aunque sólo el 9 % de los profesores utiliza el avión como medio de transporte, esto supone el 60 % de las emisiones de acuerdo a los datos obtenidos.

Es por ello, que se podría valorar la utilización de video-llamadas como método para impartir clase en casos concretos, evitando de esta manera la emisión de muchas toneladas de CO₂ por el desplazamiento en avión.

Fomentar el alquiler próximo a la EOI

Como ya se ha comentado en puntos anteriores, una medida que debería de considerar la EOI es la creación de una bolsa de pisos/habitaciones para alquiler por parte de los alumnos que provienen de fuera de Madrid.

Con ello se conseguiría que parte del alumnado se desplazase a la Escuela andando sin tener que coger ningún tipo de transporte, contribuyendo de esta manera a reducir su huella. Sobre todo esto tendría una mayor relevancia para los alumnos internacionales cuyas emisiones por viajar hasta Madrid aumenta considerablemente la huella total de la Escuela.

10. Propuesta de medidas de compensación

Después de haber planteado una serie de medidas de reducción, y tras comprobar que existen ciertas emisiones que resultan muy difíciles de reducir, se plantea la posibilidad de llevar a cabo proyectos de compensación. Las emisiones que se pretenden compensar son las generadas en el *Study Trip* que los alumnos realizan anualmente y que en el año 2012 han supuesto 34 tCO_{2eq}. Estas emisiones, salvo que se cancelara el *Study trip* (aspecto que no se contempla dada su relevancia para los másteres), no pueden reducirse al tratarse de desplazamientos que obligatoriamente deben realizarse en avión

Para ello, y dado que la EOI no pertenece al mercado regulado de créditos de carbono, debe adquirir créditos VER (Verified Emission Reduction). Un crédito de CO₂ supone la “absorción” o la no generación de una tonelada de CO₂.

Estos créditos, utilizados dentro del mercado voluntario, se generan en proyectos establecidos en los distintos estándares.

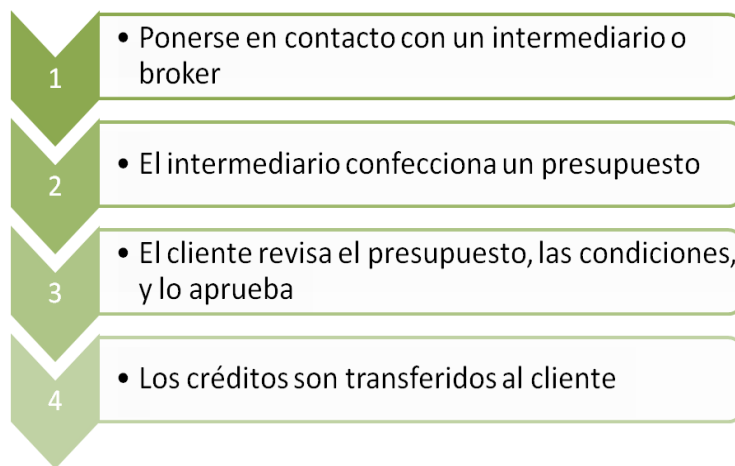


Figura 28. Proceso de compra de créditos VER (Ágreda, R et al., 2013. “Guía para la neutralidad de carbono en empresas no reguladas”).

Cómo puede apreciarse en la figura anterior existen dos vías para la compra de créditos, pero al ser la primera vez que la EOI lleva a cabo este proceso, se recomienda adquirirlos a través de un intermediario, que puede ser una empresa consultora.

A la hora de decidir el proyecto a implantar, resulta imprescindible buscar uno cuya escala sea acorde a la reducción que la EOI pretende llevar a cabo. Siguiendo esta premisa y conociendo la implicación que la Escuela tiene con el desarrollo sostenible, se ha llegado a la conclusión de que la mejor opción es participar en proyectos en los que den lugar a una mejora social. Un ejemplo de este tipo de proyectos, es la sustitución de las cocinas tradicionales, construidas con piedras donde se enciende el fuego que usan gran cantidad de madera y emiten una elevada cantidad de gases de efecto invernadero, por cocinas eficientes que reducen el consumo de madera y la cantidad de emisiones.

La EOI imparte el máster "International Master in Sustainable Development and Corporate Responsibility (IMSD)", por lo que se podría trabajar conjuntamente con el mismo en un proyecto que no sólo se centre en compensar las emisiones, sino también en fomentar el desarrollo sostenible de estos países, aprovechando la propia estructura del marco formativo de la Escuela para llevarlo a cabo.

En cuanto al coste que la compensación de estas emisiones puede suponer, debe tenerse en cuenta la necesidad de 34 créditos VER, cuyo precio oscila dependiendo del proyecto. En el caso de proyectos que incluyan compromisos sociales con la población, el precio puede ascender a 10-12€/crédito (Ágreda, R. et al., 2013).

11. Propuesta de toma de datos para futuros cálculos

Como ya ha sido mencionado, una de las fases más laboriosas del cálculo de la huella de carbono es la toma de datos. Se trata de una compleja labor que se prolonga bastante en el tiempo, ya que debe asegurarse que la información obtenida sea lo más representativa y fiable posible.

La metodología utilizada, la GHG Protocol, establece que de la totalidad de los datos utilizados para realizar el cálculo de huella de carbono de organización, los datos estimados deben ser los mínimos posibles.

Uno de los objetivos de este proyecto es la definición de líneas estratégicas para la obtención eficaz de datos, con el fin de que en futuros programas de cálculo de huella de carbono de la EOI se consiga disminuir y mejorar la obtención de los mismos.

Como ha sido mencionado anteriormente, en la actualidad la Escuela dispone de una base de datos en la que se recoge información relacionada con los *Scopes* 1 y 2 (datos de consumo y factores de emisión de cada materia).

En lo que al *Scope* 3 se refiere, la Escuela no ha hecho nada hasta el momento.

Por la importancia que el cálculo de la huella de carbono está adquiriendo en los últimos tiempos, la Escuela se ha planteado en varias ocasiones realizar el cálculo de la misma para su actividad, pero debido a la complejidad de su estructura y funcionamiento y a la inaccesibilidad de datos relativos a su *Scope* 3, no se ha llevado a cabo.

Con el fin de que este trabajo sea una aproximación a futuros cálculos de la huella de carbono de la EOI, se proponen unas directrices clave para favorecer la obtención de la información.

Se pretende conseguir el 100 % de los datos sobre los trayectos realizados por los 4 sectores más importantes de la Escuela: alumnos, profesores, trabajadores y subcontratas. Para ello, se propone realizar encuestas a cada segmento del personal relacionado con la actividad de la Escuela.

ALUMNOS

Para el cálculo de las emisiones relativas al *Scope* 3 de este segmento, se requiere la obtención de información respecto a la procedencia de los alumnos, al medio de transporte utilizado para venir a Madrid (tipo, tipo de combustible utilizado, potencia en caballos), la distancia recorrida diariamente para acudir a la Escuela y el medio de transporte utilizado para ello (tipo, combustible utilizado, potencia en caballos).

Al comienzo de cada master (en octubre), la Escuela exige a sus alumnos la firma del Reglamento del Alumnado de la EOI. Se propone la entrega de la encuesta (Anexo 3, encuesta tipo) mediante la cual se obtendrá toda esta información.

PROFESORES

En lo que a los profesores se refiere, los datos necesarios para la cuantificación de sus emisiones son la distancia realizada para acudir a la EOI y el tipo de transporte utilizado para ello (tipo, combustible utilizado, potencia en caballos).

Para la obtención de esta información, se aconseja a la EOI la realización de encuestas (Anexo 3, encuesta tipo) en el momento en el que se proceda a la firma de los contratos de cada profesor.

TRABAJADORES

El caso de los trabajadores es similar al de los profesores. Se requiere la información de la distancia recorrida desde casa a la Escuela y el medio de transporte utilizado (tipo, combustible utilizado, potencia en caballos).

Se propone adquirir esta información a partir de la base de datos que la EOI actualmente dispone y actualizarla y completarla mediante encuestas adicionales (Anexo 3, encuesta tipo).

SUBCONTRATAS

En lo que a las subcontratas se refiere, la información necesaria es similar a la de los profesores y trabajadores propios; se obtendrán datos sobre la distancia recorrida diariamente para acudir a la Escuela y el medio de transporte utilizado para ello (tipo, combustible utilizado, potencia en caballos).

Se estima oportuno, que esta información sea facilitada por parte de la empresa subcontratada, en el momento en el que la misma facilite a la EOI información para la coordinación de actividades empresariales.

12. Conclusiones

Las conclusiones que se extraen como resultado del estudio realizado en este trabajo, sobre el cálculo de la huella de carbono del área de medio ambiente y sostenibilidad de la sede de la EOI de Madrid, son las siguientes:

- La metodología GHG Protocol es la más adecuada para el cálculo de la huella de carbono de una organización como ésta, debido a que es flexible y permite la adaptación de su desarrollo a la organización, dejando abierta la posibilidad de elección de objetivos de reducción frente a las acciones dirigidas y los proyectos de la ISO 14064.
- Uno de los procedimientos más laboriosos en el cálculo de la huella de carbono, es la toma de datos. Se trata de una compleja labor que se prolonga en el tiempo, ya que debe asegurarse que la información obtenida sea lo más representativa y fiable posible. Además, debido a que han sido datos tomados “a posteriori”, esta etapa ha resultado aún más compleja por lo que se sugiere un método futuro de toma de datos.
- La conclusión principal obtenida tras realizar el análisis de los resultados conseguidos, es la importancia del Scope 3 respecto a los otros dos. Éste aglutina el 70 % de las emisiones totales del área de estudio. Estas emisiones se deben a los desplazamientos realizados para acudir a la Escuela, tanto de alumnos (incluyendo el Study Trip), como de profesores y subcontratas.
Se trata de emisiones cuya reducción es compleja, por deberse a emisiones indirectas realizadas por los usuarios de la Escuela.
- Se han propuesto medidas de reducción de las emisiones generadas en cada *Scope*. La adopción de muchas de ellas supone importantes inversiones, por lo que se considera difícil su implantación.
- En el caso del Study Trip, viaje realizado por parte de los alumnos con el fin de ampliar los conocimientos adquiridos durante el máster, su reducción no es posible, ya que el atractivo del mismo se basa en realizar viajes a puntos geográficamente estratégicos. Ha de tenerse en cuenta que las emisiones relativas a este viaje equivalen al 38% de toda la huella de carbono del área de medio ambiente y sostenibilidad. Por todo ello, se ha tomado la decisión de proponer medidas de compensación para el mismo.

Bibliografía

Ágreda, R., Bilbao, A., Cavero, S.J. y Delgado, P. Tutor: Juan José Freijo, 2013. “Guía para la neutralidad de carbono en empresas no reguladas”. Proyecto final de máster en Ingeniería y Gestión Medioambiental. Escuela de Organización Industrial, Madrid.

Ambrós, L., Calabria, I., Ripoll, O. y Román, E. Tutor: Juan José Freijo, 2012. “Criterios de selección de un estándar para la medida de huella de carbono”. Proyecto final de máster en Ingeniería y Gestión Medioambiental. Escuela de Organización Industrial, Madrid.

Base de datos de Carbon Trust.

Base de datos de Renfe.

European Commission, Institute for Environmental and Sustainability H08 Sustainability Assessment Unit. “Draft Organisation Environmental Footprint Guide”, 2013.

Escuela de Organización industrial, 2012. “Declaración medioambiental Madrid Enero Diciembre 2012”.

Estrategia Aragonesa de Cambio Climático y Energías Limpias, 2012. “Guía para la elaboración de un plan de acción”. Sistema de adhesión a la EACCEL. Dirección General de Calidad Ambiental del Departamento de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente del Gobierno de Aragón.

Observatorio de la Sostenibilidad en España (OSE), 2011. “Enfoques metodológicos para el cálculo de la Huella de Carbono”

Oficina catalana del Canvi Climàtic, 2012. “Guía práctica para el cálculo de emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI)”. Generalitat de Catalunya. Comisión Interdepartamental del Cambio Climático.

Sprangers, S., 2011. “Calculating the carbon footprint of universities”. Master’s Thesis Economics & Informatics. Erasmus University Rotterdam, Países Bajos.

World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute (WBCSD & WRI), 2013b. “Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard”. Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard.

World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute (WBCSD & WRI), 2013. “The Greenhouse Gas Protocol”. A Corporate Accounting and Reporting Standard.

Páginas web:

AENOR: www.aenor.es

Alsa: www.alsa.es/nosotros/calculadora-ecologica/?formulario=calculadora

BMW: www.bmw.es

EOI: www.eoi.es

IDAE: www.idae.es/coches

International Civil Aviation Organization: www.icao.int/environmental-protection/CarbonOffset/Pages/default.aspx

Metro: www.metromadrid.es/es/comunicacion/prensa/2012/Abril/noticia9.html

Toyota: www.toyota.es

ANEXO 1: base de datos

- Ejemplo de recogida de datos de alumnos

2012/13	Medio transporte	Km diarios	Factor de emisión (KgCO ₂ /km*pasajero)	Km desde lugar de procedencia	Factor de emisión (KgCO ₂ /km*pasajero)	Emisiones (Kg CO _{2eq})
MIGMA01	Vehículo privado	30,0	0,155	-	-	181,4
MIGMA02	Vehículo privado	17,0	0,154	-	-	102,1
MIGMA03	Andando	-	-	591,0	0,17	100,5
MIGMA04	Andando	-	-	306,0	0,03	9,2
MIGMA05	Andando	-	-	419,0	0,029	12,2
MIGMA06	Transporte público	13,9	0,03703	-	-	20,2
MIGMA07	Vehículo privado	18,0	0,16	77,5	0,16	124,7
MIGMA08	Andando	-	-	170,0	0,03	5,1
MIGMA09	Andando	-	-	355,0	0,144	51,1
MIGMA10	Andando	-	-	396,0	0,029	11,5
MIGMA11	Vehículo privado	30,0	0,109	-	-	127,5
MIGMA12	Transporte público	40,3	0,03703	-	-	58,2
MIGMA13	Transporte público	55,3	0,03703	-	-	79,8
MIGMA14	Transporte público	16,7	0,03703	422,0	0,12	74,8
MIGMA15	Andando	-	-	447,0	0,029	13,0

- Ejemplo de recogida de datos de trabajadores

	Medio transporte	Km recorridos	Factor de emisión (KgCO ₂ /km*pasajero)	Emisiones (Kg CO _{2eq})
Trabajador 01	Transporte público	22,8	0,03703	206,9
Trabajador 02	Vehículo privado	25,0	0,153	879,8
Trabajador 03	Andando/transporte público	4,8	0,03703	41,1
Trabajador 04	Vehículo privado	25,0	0,12	690,0
Trabajador 05	Transporte público	7,6	0,03703	65,1
Trabajador 06	Transporte público	6,2	0,03703	52,7
Trabajador 07	Vehículo privado	84,4	0,105	2038,3
Trabajador 08	Transporte público	9,4	0,03703	80,3
Trabajador 09	Transporte público	9,4	0,03703	80,3
Trabajador 10	Transporte público	33,2	0,03703	282,7
Trabajador 11	Vehículo privado	25,0	0,178	1023,5
Trabajador 12	Transporte público	8,0	0,03703	68,1
Trabajador 13	Transporte público	36,2/4,3	0,04/0,03703	369,6
Trabajador 14	Vehículo privado	7,2	0,1	165,6
Trabajador 15	Transporte público	8,6	0,03703	73,1

- Ejemplo de recogida de datos de profesores

	MIGMA (días)	MAGUA (días)	MERME (días)	IMSD (días)	Total (días)	Medio transporte	Km recorridos	Factor de emisión (KgCO ₂ /km*pasajero)	Emisiones (Kg CO _{2eq})
Profesor 01				4		Vehículo privado	25,0	0,130	13,0
Profesor 02	1	1			2	Vehículo privado	159,2	0,112	35,7
Profesor 03					2	Vehículo privado	54,8	0,130	14,2
Profesor 04				10	10	Vehículo privado	27,4	0,160	43,8
Profesor 05	4				4	Andando	-	-	0,0
Profesor 06			1			Transporte público	8,0	0,03703	0,3
Profesor 07				3		Vehículo privado	25,0	0,130	9,8
Profesor 08				4		Avión			319,9
Profesor 09				1	1	Vehículo privado	15	0,112	1,7
Profesor 10	1	1			2	Vehículo privado	7	0,130	1,8
Profesor 11		2			2	Transporte público	9,89	0,03703	0,7
Profesor 12				3	3	Vehículo privado	25	0,126	25,0
Profesor 13			1			Vehículo privado	7,6	0,104	0,8
Profesor 14					7	Transporte público	16,9	0,03703	4,4
Profesor 15	2				2	Vehículo privado	9,2	0,110	2,0

ANEXO 2: decálogo de buenas prácticas

DECÁLOGO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA ALUMNOS

1. Utiliza el transporte público para venir a la Escuela siempre que te sea posible.
2. En caso de utilizar el vehículo privado, intentar compartirlo con más gente.



30 Km
i/v



3,42 Kg
CO_{2eq}



0,87 Kg
CO_{2eq}



60 horas
de TV

3. Si ves equipos informáticos y luces por las instalaciones que no se estén utilizando apágalos, así como aquellos equipos informáticos que no se vayan a usar en periodos superiores a 30 min.
4. Si necesitas recargar alguno de tus dispositivos electrónicos, retíralos una vez la carga se haya completado.
5. Pasamos muchas horas en la EOI, por lo que en momentos en los que no utilizamos los dispositivos electrónicos, se aconseja ponerlos en modo ahorro, atenuar las pantallas o utilizar salvapantallas “black screen”; incluso si fuera necesario, la hibernación de los mismos.
6. Si estás en buena forma física y no tienes problemas de movilidad reducida, evita el uso del ascensor y sube las escaleras a pie. ¡Tu salud te lo agradecerá y te permitirá ahorrar en gimnasio!
7. Intenta aprovechar la luz natural siempre que sea posible.
8. Ayúdanos a mantener la climatización del edificio teniendo las puertas y ventanas cerradas durante su funcionamiento.

¿Sabías qué? Por cada grado que aumenta la calefacción o disminuye la refrigeración se consume entre un 8 y un 10 % más de energía

EOI
TIPS

9. Apaga los equipos de climatización en los momentos en los que no sean necesarios.
10. ¡Contribuye a reducir tu huella!

DECÁLOGO DE BUENAS PRÁCTICAS PARA TRABAJADORES

1. ¡Recuerda! te subvencionamos el abono transporte. Ven hasta la EOI en transporte público.
2. En caso de utilizar el vehículo privado, intentar compartirlo con más gente.



30 Km
i/v



3,42 Kg
CO_{2eq}



0,87 Kg
CO_{2eq}



60 horas
de TV

3. Aunque tengamos un sistema que apaga tu ordenador al final de la jornada laboral, si te vas antes ó sabes que vas a tardar en volver a tú lugar de trabajo, apágalo.
4. Si necesitas recargar alguno de tus dispositivos electrónicos, retíralos una vez la carga se haya completado.
5. Pasamos muchas horas en la EOI, por lo que en momentos en los que no utilizamos los dispositivos electrónicos, se aconseja ponerlos en modo ahorro, atenuar las pantallas o utilizar salvapantallas “black screen” e incluso apagar la pantallas cuando no las estás utilizando.
6. Si estás en buena forma física y no tienes problemas de movilidad reducida, evita el uso del ascensor y sube las escaleras a pie. ¡Tu salud te lo agradecerá y te permitirá ahorrar en gimnasio!
7. Intenta aprovechar la luz natural siempre que sea posible.
8. Ayúdanos a mantener la climatización del edificio teniendo las puertas y ventanas cerradas durante su funcionamiento.



¿Sabías qué? Una fotocopiadora que se queda encendida durante la noche consume energía suficiente para hacer 1.500 copias

9. Apaga los equipos de climatización en los momentos en los que no sean necesarios.
10. ¡Contribuye a reducir tu huella!

ANEXO 3: encuestas tipo para la toma de datos

Encuesta Tipo Alumnos

1. Master(+)

DMSD MAGUA MERME MIGMA

2. Lugar de origen y medio de transporte utilizado (Ejemplo: Valencia / Tren):

3. En caso de haber respondido coche o moto en la pregunta anterior, especifique modelo, caballos y tipo de combustible:

4. Medio de transporte utilizado y parada de origen para acudir a la EOI:

-Coche:Salida (Ejemplo: Castellana 60 aprox.)

-Autobús:Parada de origen y nº de autobús

-Metro:Parada origen

-Andando

(*)

5. En caso de haber respondido coche o moto en la pregunta anterior, especifique modelo, caballos y tipo de combustible:

1. Encuesta profesores

1. Nombre y apellido (para el computo de días)(+)

2. En el caso de que para impartir clase en la EOI provenga de fuera de la Comunidad de Madrid, indique su procedencia (Ejemplo: Barcelona)

3. En el caso en el que provenga de fuera de Madrid, indicar medio de transporte utilizado para venir:

Coche

Autobús

Tren

Avión

Otro (por favor, especifique)

4. Medio de transporte utilizado y parada de origen para acudir a la EOI:

-Salida (Ejemplo: Castellana 60 aprox.)

-Parada de origen y nº de autobús

-Parada de origen metro

-Andando(+)

5. En caso de haber respondido coche o moto en la pregunta anterior, especifique modelo, caballos y tipo de combustible:

1.Encuesta trabajadores de la EOI

1. Medio de transporte utilizado y parada de origen para acudir a la EOI:

- Salida (Ejemplo: Castellana 60 aprox.)
- Parada de origen y n° de autobús
- Parada origen metro
- Andando(*)

2. En caso de haber respondido coche o moto en la pregunta anterior, especifique modelo, caballos y tipo de combustible:

1.Encuesta trabajadores subcontratas

1. Proveedor(*)

2. Medio de transporte utilizado y parada de origen para acudir a la EOI:

- Salida (Ejemplo: Castellana 60 aprox.)
- Parada de origen y n° de autobús
- Parada de origen metro
- Andando(*)

3. En caso de haber respondido coche o moto en la pregunta anterior, especifique modelo, caballos y tipo de combustible: