



MÁSTER EN GESTIÓN Y TECNOLOGÍA AMBIENTAL  
UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

**TRABAJO FIN DE MASTER**

**Memoria de Prácticas en la empresa 1A Ingenieros:  
“Cálculo de la Huella de Carbono de 1A Ingenieros  
mediante las metodologías MC3 y del GHG  
Protocol”**

IKER IRIARTE GARCIA

JULIO, 2013



PEDRO ANTONIO GARCIA ENCINA, profesor/a del Departamento de Ingeniería Química de la Universidad de Valladolid, y LUIS JESUS SANCHEZ RIVAS, responsable del Departamento de Energía de 1A Ingenieros

INFORMAN:

Que D. IKER IRIARTE GARCIA ha realizado bajo nuestra dirección el Trabajo Fin de Master titulado *Memoria de Prácticas en la empresa 1A Ingenieros: "Cálculo de la Huella de Carbono de 1A Ingenieros mediante las metodologías MC3 y del GHG Protocol"*

Valladolid, 22 de Julio de 2013

*Fdo. Nombre y apellidos del Tutor*

*Fdo. Nombre y Apellidos del tutor*

Reunido el Tribunal designado por el Comité Académico del Master en Gestión y Tecnología Ambiental, para la evaluación de Trabajos Fin de Master, y después de estudiar la memoria y atender a la defensa del trabajo *Memoria de Prácticas en la empresa 1A Ingenieros: "Cálculo de la Huella de Carbono de 1A Ingenieros mediante las metodologías MC3 y del GHG Protocol"*, presentado por el alumno D. IKER IRIARTE GARCIA, decidió otorgarle la calificación de \_\_\_\_\_.

Valladolid, 22 de Julio de 2013

El Presidente

El Secretario

Fdo.:

Fdo.:

Vocal

Fdo.:

## ÍNDICE

1. Resumen.....	6
2. Antecedentes.....	6
3. Objetivos.....	9
4. Metodología.....	9
4.1. Huella de Carbono.....	9
4.2. Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3).....	12
4.3. GHG Protocol.....	14
5. Cálculo y Resultados.....	15
5.1. Cálculo de la Huella de Carbono de 1A Ingenieros mediante la metodología MC3.....	15
5.2. Cálculo de la Huella de Carbono de 1A Ingenieros mediante la metodología del GHG Protocol.....	20
6. Discusión.....	24
6.1. Comparación de resultados: MC3 vs GHG Protocol.....	24
6.2. Comparación con la Huella de Carbono de otras empresas.....	28
6.3. Recomendaciones para disminuir la Huella de Carbono.....	31
7. Conclusiones.....	33
8. Bibliografía.....	33
Anexos.....	35
Anexo 1: Información recibida	
Anexo 2: Encuesta	
Anexo 3: Realización del cálculo mediante MC3	
Anexo 4: Realización del cálculo mediante GHG Protocol	

## 1. RESUMEN

El presente Trabajo Fin de Máster corresponde a una memoria de las prácticas de un total de 282 horas realizadas en la empresa 1A Ingenieros, sita en Valladolid.

En las mencionadas prácticas fueron llevadas a cabo, no solo una, sino varias tareas. Éstas correspondieron a:

- Estudio de los Términos de Referencia del proyecto Slovseff. Slovseff es, en pocas palabras, un proyecto en el que el Banco Europeo para la Reconstrucción y Desarrollo concede una serie de créditos a bancos, para que éstos, con la ayuda de un consultor del proyecto, los ceda a proyectos de Eficiencia energética industrial, Proyectos de energías renovables y Proyectos de eficiencia energética en el sector residencial, todos ellos en Eslovaquia.
- Estudio teórico de la realización de Auditorías Energéticas en el sector industrial y residencial.
- Investigación sobre Huella de Carbono. Realización de una aplicación práctica: Cálculo de la Huella de Carbono de la propia empresa 1A Ingenieros mediante la aplicación de dos metodologías distintas: el Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3) y el del GHG Protocol, y comparación entre ellas.

Como las tareas realizadas han sido varias, la presente memoria se va a centrar detalladamente en una de ellas: la Aplicación práctica del cálculo de la huella de carbono de la empresa 1A Ingenieros utilizando las metodologías MC3 y del GHG Protocol.

Los resultados obtenidos de huella de carbono bruta fueron de 141.1 tCO<sub>2</sub> con MC3 y de 208.4 tCO<sub>2</sub> con GHG Protocol. Las diferencias son debidas a que GHG Protocol considera la categoría “Transporte hogar-puesto de trabajo” (55.4 tCO<sub>2</sub>), siendo esta además una de las tres categorías más relevantes en cuanto a emisiones, estas son: la primera “Servicios y Contratas” (27.1%), la segunda “Transporte hogar-puesto de trabajo” (26.6%) y la tercera “Consumo de combustible en los vehículos de empresa” (22%), contabilizando entre las tres más de  $\frac{3}{4}$  de las emisiones totales de la empresa (75.7%).

Es interesante resaltar el ratio de emisiones por empleado y año, que asciende a 4.96 tCO<sub>2</sub> (3.64 tCO<sub>2</sub> sin considerar “Transporte hogar-puesto de trabajo”); dato que se encuentra en valores similares, aunque un poco más elevados que otras empresas del mismo sector.

Las categorías de consumo detectadas donde la empresa puede realizar mejoras para reducir emisiones son “Consumo de combustible en los vehículos de empresa”, “Transporte hogar-puesto de trabajo” y “Consumo de electricidad”.

## 2. ANTECEDENTES

1A Ingenieros es una empresa con sede en Castilla y León, constituida en el año 1997 y perteneciente al sector de la Ingeniería y la Edificación. Se trata de una empresa líder en Castilla y León y una de las de las ingenierías más prestigiosas en esta Comunidad Autónoma. Su filosofía se basa en los siguientes valores: ilusión, liderazgo, creatividad, compromiso y dinamismo; siendo el principal objetivo de la empresa conseguir la Excelencia.

El valor de esta empresa se sustenta en la capacidad de generar y desarrollar soluciones para resolver los problemas de sus clientes. Para conseguirlo desarrolla sus acciones hacia el Project Management. La finalidad del Project Management es coordinar todos los recursos disponibles para conseguir los objetivos; y para ello es necesaria la interacción entre conocimiento, tecnología, entorno, estructuras, procesos, servicios y productos.

La empresa presta servicios orientados hacia las áreas que se van a explicar brevemente a continuación:

### ➤ Medio Ambiente

El área de Medio Ambiente presta servicios que están orientados a modificar impactos sobre el entorno natural, abarcando el ciclo completo de medidas (estudios, comportamientos, nuevas técnicas, alternativas, etc.). Los principales servicios que se llevan a cabo son, entre otros, son: Evaluación de Impacto Ambiental, Prevención y Control Integrados de la Contaminación, Proyectos de Ejecución, Estudios Preliminares, Estudios de Gestión MedioAmbiental, y Declaraciones de Vertidos.

### ➤ Industria

Esta área de 1A Ingenieros participa principalmente en grandes proyectos relacionados con el sector industrial, y orientados a diferentes ámbitos, como la Alimentación, Bodegas, Fabricación y Montaje, Almacenaje y Exportación, etc. Desarrolla dos líneas principales de trabajo: la Gestión integral de proyectos de plantas industriales y Diseño de instalaciones industriales específicas.

### ➤ Edificación

El equipo que conforma el área de Edificación desarrolla proyectos innovadores y diferenciadores, integrando las nuevas fuentes de energía presentes en el mercado junto con un diseño sostenible. Trabaja en el sector residencial, en el dotacional, así como en edificación singular. Los principales servicios que presta son: estudios de viabilidad, tramitación de licencias, redacción de proyectos, auditorías, etc y otros más específicos como la ingeniería bioclimática, cálculos de estructuras o ingeniería de

instalaciones. Dentro de esta área, 1A Ingenieros cuenta con una gran experiencia en el diseño de superficies comerciales así como de centros deportivos y de ocio.

➤ Obra Civil/Infraestructuras

El área de infraestructuras desempeña su acción en el desarrollo eficiente de infraestructuras lineales, hidráulicas y medioambientales. Los campos que principalmente trabaja son: Ingeniería de infraestructuras terrestres, Ingeniería del ciclo del agua y Renovación de infraestructuras municipales.

➤ Urbanismo

Este área está formada por un equipo multidisciplinar especializado en las áreas jurídica, técnica y medioambiental capaz de afrontar los retos futuros del planteamiento y desarrollo urbanístico. Los servicios que provee son: asesoramiento urbanístico, planeamiento general, planeamiento de desarrollo, gestión urbanística.

➤ Instalaciones

El equipo que conforma el área de instalaciones desarrolla su trabajo en los diferentes sectores actuales, aplicando soluciones tecnológicamente avanzadas en todas las disciplinas, y permitiendo obtener soluciones más eficientes e innovadoras. Ofrece los servicios de ingeniería en los siguientes tipos de instalaciones: Climatización, Fontanería, saneamiento, electricidad, (AT, MT y BT), Protección contra incendios, telecomunicaciones, instalaciones especiales, etc.

➤ Seguridad y Salud

Actualmente la empresa está potenciando el área de seguridad y salud, no sólo tratando de cubrir las necesidades del mercado, sino también asesorando técnicamente a los clientes. Merece la pena destacar entre los servicios que presta: asesoría técnica, coordinación de seguridad y salud en obras con/sin proyecto, elaboración de estudios y planes de seguridad y salud, supervisión de obras y de coordinaciones de seguridad.

➤ Energía

Y por último, el servicio donde la empresa tiene probablemente el mayor campo de trabajo actualmente, el de Energía. El que ha sido además el servicio donde he realizado mis prácticas. La empresa, ha creado en esta área servicios altamente cualificados relacionados con las energías convencionales y las renovables, destacando la bioenergía. 1A Ingenieros es referente en el diseño y desarrollo de múltiples tipos de tecnologías de captación, transformación y distribución de energía. Ha participado con éxito en más de 5.000 proyectos en generación, distribución y consumo, con distintas fuentes de energía, como son gas natural, biomasa, solar, geotermia, biogás y eólica. Los servicios prestados más habitualmente comprenden

las dos siguientes áreas: ahorro y eficiencia energética y proyectos de generación de energía en régimen especial y convencional.

Finalmente, conviene resaltar la calidad de la empresa, la cual está certificada por la empresa Applus en ISO 9001, además en el año 2007 certificó su modelo de gestión adecuado a los estándares del EFQM (Modelo Europeo de Excelencia Empresarial). Como consecuencia de esta última certificación, le empresa consiguió el Premio a la Excelencia Empresarial en Castilla y León en la categoría de Pequeñas y Medianas Empresas, entregado por la Junta de Castilla y León (1A Ingenieros 2013).



Imagen 1: Distinciones obtenidas por 1A Ingenieros. Fuente: [www.1aingenieros.com](http://www.1aingenieros.com)

### 3. OBJETIVOS

El principal objetivo del presente trabajo va a ser conocer la Huella de Carbono de la empresa 1A Ingenieros, aplicando para ello las metodologías MC3 y del GHG Protocol.

Además, una serie de subobjetivos son:

- Comparar los resultados obtenidos entre ambas metodologías
- Comparar con la Huella de Carbono de otras empresas del mismo sector
- Detectar posibles puntos de mejora, en los que se pueda reducir la cantidad de emisiones generadas
- Realizar recomendaciones para tratar de reducir emisiones en los puntos de mejora detectados.

### 4. METODOLOGÍA

#### 4.1. Huella de Carbono

##### 4.1.1. Qué es la Huella de Carbono y para qué sirve

La Huella de Carbono se podría definir como el parámetro utilizado para describir la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a una empresa, evento, actividad o al ciclo de vida de un producto/servicio para determinar su

contribución al cambio climático. Este parámetro se expresa en toneladas de CO<sub>2</sub> (Magro González 2013).

Conocer la Huella de Carbono de una determinada organización, empresa, actividad, evento o producto puede resultar en una serie de beneficios interesantes como son: reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, identificación de potenciales ahorros, cumplimiento y preparación ante posibles requerimientos legales, dar respuesta a posibles requisitos informativos por parte de los clientes, mejora de la reputación y de la imagen (Fundación Entorno 2013). El conocimiento de la Huella de Carbono permite actuar en consecuencia a ella y tratar de reducirla optimizando los recursos, economizando los procesos y reduciendo el impacto producido en el medio ambiente.

#### **4.1.2. Enfoques**

Existen dos enfoques distintos para el cálculo de la huella de Carbono, uno para Producto y otro para Organizaciones. A continuación se explican brevemente en qué consisten cada uno de ellos:

Huella de Carbono de producto: consiste en recopilar toda la información disponible sobre los consumos de energía y materia, de cada una de las etapas por las que va pasando una determinada mercancía o producto (extracción, fabricación, transformación, transporte, almacenamiento, uso, etc.), y convertirla a emisiones de CO<sub>2</sub>.

Huella de Carbono de organizaciones: consiste en recopilar los datos referentes a los consumos directos e indirectos (a posteriori se explicará cuales van a considerarse emisiones directas y cuales indirectas) de materiales y energía de una organización y traducirlos en emisiones de CO<sub>2</sub> con el fin de contar con un inventario de emisiones lo más completo posible (para ello es imprescindible recabar la mayor cantidad de información posible).

#### **4.1.3. Metodologías de referencia para el cálculo**

Existen actualmente diversos protocolos o guías que, a nivel internacional, permiten realizar el cálculo de la huella de carbono. Estas metodologías, que solamente se van a nombrar, van a ser separadas en dos grupos, correspondiendo cada uno de ellos a los dos tipos de enfoques distintos que se le puede dar al cálculo de la huella de carbono.

Protocolos para realizar el cálculo de la Huella de Carbono de Organizaciones: PAS 2060, ISO 14064, GHG Protocol (Organizaciones), European Commission: Organization Environmental Footprint, Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3)

Protocolos para realizar el cálculo de la Huella de Carbono de Productos: PAS 2050, ISO 14069, GHG Protocol (Productos), European Commission: Product Environmental Footprint.

Además existen otros como: Bilan Carbone (Francia), CML2 baseline 2000 (Holanda).

#### **4.1.4. Alcances**

Las emisiones que derivan de las actividades de las empresas, centrándonos ya en el enfoque a las organizaciones, se pueden separar según sea su alcance, de la siguiente manera:

Alcance 1: son emisiones directas de GEI. Ocurren de fuentes que son propiedad o están controladas por la empresa. Son las correspondientes a las procedentes de los combustibles y carburantes quemados por vehículos, a las que se emiten de quemar en calderas combustibles como gas natural, carbón, gasoil, etc.

Alcance 2: son emisiones indirectas de GEI por energía, derivadas de su actividad pero generadas por otras entidades. La más representativa es la electricidad consumida, la cual, para ser producida ha generado emisiones en la quema de combustibles.

Alcance 3: El resto de las emisiones indirectas, que son consecuencia de las actividades de la empresa, pero ocurren en fuentes que no son propiedad ni están controladas por la empresa. Aquí entran en juego el consumo de materiales (por ejemplo el papel, o los aparatos eléctricos), el consumo de agua, el uso de servicios (como los servicios médicos) o la generación de residuos. (Iberdrola 2013)

#### **4.1.5. Cálculo de la Huella de Carbono. Pasos a seguir.**

Pueden existir y, de hecho existen, diversas formas de realizar el cálculo de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero de las empresas u organizaciones. Pero básicamente se tienen que fundamentar en lo mismo y seguir una serie de pasos comunes, los cuales son:

- Identificación y documentación de las fuentes de emisiones de GEI
- Selección de un método de cálculo de emisiones de GEI. Este método de cálculo debe minimizar al máximo la incertidumbre de las estimaciones y que los resultados que produzca sean los más precisos posible.
- Recolección de los datos sobre la actividad de la empresa
- Selección de los factores de emisión
- Cálculo de las emisiones aplicando la herramienta de cálculo previamente seleccionada. Cada metodología particular tendrá sus propios pasos a seguir particulares para el cálculo de las emisiones.

- El último paso consistiría en, si la empresa tiene diversas plantas o fábricas, enviar los datos de emisiones de GEI al nivel corporativo.

En el presente estudio, se han seleccionado dos metodologías para el cálculo de la Huella de Carbono de la empresa 1A Ingenieros. Estas dos metodologías son: GHG Protocol y Método Compuesto de las Cuentas Contables, las cuales han sido seleccionadas porque se pueden acceder libremente en la red, mientras que otras muchas son de pago, siendo además reconocidas y aceptadas como buenos métodos de cálculo.

#### 4.2. MÉTODO COMPUESTO DE LAS CUENTAS CONTABLES (MC3)

La metodología MC3 fue desarrollada principalmente por Juan Luis Domenech, Biólogo por la Universidad de Oviedo y Responsable de Medio Ambiente de la Autoridad Portuaria de Gijón, que fue el coordinador del grupo de trabajo que desarrolló la huella ecológica corporativa. MC3 desarrolla un enfoque mixto, orientado a ambos, la organización y el producto. Concretamente, se trata de un enfoque de tipo “top-down” (arriba-abajo), mediante el cual se calcula primero la huella de la organización, y a continuación, se asigna esta a la huella de los productos o servicios que salen y “bottom-up”, que indica que se tienen en cuenta todos los consumos de la organización (Domenech 2010).

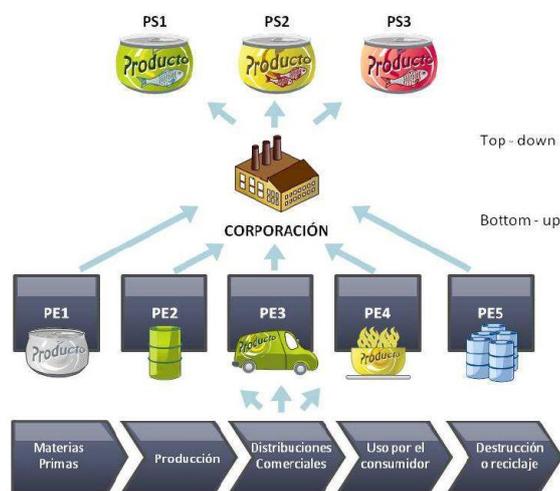


Figura 2: MC3: Cálculo bottom-up y top-down, con enfoque a organizaciones y productos

El método MC3 incluye tanto las emisiones directas, que son las realizadas en las instalaciones de la empresa, como las emisiones indirectas que surgen al adquirir bienes y servicios que incorporan energía en su obtención. Convierte a carbono todos los tipos de consumos posibles en la organización. Incorpora todas las categorías de consumo, incluidas también las fuentes derivadas del uso del suelo y del consumo de recursos orgánicos (Guevara Sala 2010). Además incorpora las emisiones del resto de gases de efecto invernadero que aparecen en el Protocolo de Kyoto.

Esta metodología es compatible con standards de información reconocidos, como las “Sustainability Guidelines” (Directrices de Sostenibilidad) del GRI (Global Reporting Initiative).

Los datos necesarios, o la mayor parte de ellos, se van a obtener a ser posible de las cuentas contables de la empresa, ya que es donde se incluyen la totalidad de los consumos. Además se suelen utilizar facturas de consumos (de combustibles, agua, electricidad...), datos facilitados por los Departamentos y disponibles en la memoria.

Esta metodología tiene varias ventajas, que la hacen muy interesante:

- Es un método completo, calcula la huella de carbono a partir de todos los consumos de bienes y servicios que tiene la empresa y de los residuos que esta genera.
- Está basado en el “compound-method” (método compuesto) de Wackernagel y Rees, el cual es un buen método reconocido por investigadores para el cálculo de huella de carbono.
- Es compatible con ISO 14064, que no ofrece herramienta de cálculo.
- Es factible técnicamente. Su cálculo no requiere amplia contribución de personal experto.
- Es transparente. Las guías y hojas de cálculo están disponibles libremente en la red, incluyen además factores de intensidad energética y productividades. La hoja de cálculo (en Excel) es totalmente transparente pues todos los factores de conversión están “a la vista”, y pueden ser modificables por otros más precisos que los inicialmente incluidos. Funciona como una matriz de consumos y superficies y puede ser empleada por cualquier entidad.
- Es flexible. La hoja de cálculo ofrece la posibilidad de añadir o cambiar los factores empleados para el cálculo, de acuerdo a las necesidades específicas de cada caso.
- El resultado final puede expresarse como Huella de Carbono, en toneladas de CO<sub>2</sub>, o como Huella Ecológica, en hectáreas (Carballo et al. 2009) (Guevara Sala 2010).

El mayor inconveniente que plantea el método es que al estar basado en las cuentas contables de la empresa no se admiten estimaciones para datos desconocidos.

#### **4.2.1. Estructura de la Hoja de Cálculo MC3**

La Hoja de Cálculo se compone de 20 pestañas correspondientes a: una guía de uso, una hoja de datos de entrada básicos y otra de resultados, una matriz de electricidad, una tabla de equivalencias entre las cuentas contables y las categorías de consumo, una matriz de capítulos arancelarios para la conversión de euros a peso, dos matrices de intensidades energéticas, una matriz de obras propias, una matriz de servicios, una matriz de impuestos para el cálculo de la huella de las infraestructuras y servicios

públicos, dos matrices de productividades, una matriz de residuos y vertidos, tres matrices de gases, una para los GEI Kioto, otra para los GEI no Kioto, y otra para el resto de gases y partículas y una matriz de recomendaciones para la planificación y reducción de emisiones.

La pestaña principal es la de datos de entrada, que incorpora la matriz característica. En esta matriz, en filas, se sitúan las fuentes de emisiones contempladas, que son: combustibles, electricidad, materiales, obras, servicios, suelo, agua, recursos agrícolas, ganaderos, pesqueros, forestales y residuos y vertidos. Por columnas, nos encontramos con varios grupos de ellas que ofrecen la siguiente información:

- Columna primera: descripción de las categorías de consumo
- Columnas 2-6: consumos anuales
- Columnas 7-8: factores de emisión
- Columnas 9-14: huella por tipo de categorías de suelo
- Columnas 15-16: huella de carbono total y contrahuella

### **4.3. GHG PROTOCOL**

Se trata de un estándar internacional de cálculo de emisiones desarrollado por dos organismos: el WRI (World Resources Institute) y el WBSCD (World Business Council for Sustainable Development). Este protocolo pretende ofrecer un marco para contabilizar de manera estándar las emisiones de GEI, de organizaciones públicas o privadas. Es el método que primero se desarrolló y sobre el cual se han basado otras metodologías, como las ISO. Además es la herramienta internacional de cálculo de emisiones más utilizada por gobiernos y empresarios para entender, cuantificar y gestionar sus emisiones de gases de efecto invernadero.

Este método, es eficaz para obtener emisiones de GEI tanto directas como indirectas. Contabiliza todas las emisiones, desde las debidas al uso de combustible en las instalaciones, a los viajes, a la combustión estacionaria y a las emisiones indirectas derivadas del consumo de electricidad. Incluso permite el tratamiento de todas las emisiones indirectas que se producen a partir de fuentes que no son propiedad de la organización (Guevara Sala 2010).

Así como en todas las metodologías, se deben utilizar datos reales de las organizaciones para realizar el cálculo. En cuanto a las estimaciones, se permiten solamente en el caso de desconocimiento de los datos reales y con métodos validados por expertos.

El mayor inconveniente de este estándar es que ofrece una guía para contabilizar e informar sobre las emisiones de una organización pero dicha organización no se puede certificar en base a este estándar.

#### **4.3.1. Estructura de las Hojas de Cálculo del GHG Protocol**

Para realizar el cálculo de la Huella de Carbono con la metodología del GHG Protocol es necesario el uso de varias hojas Excel, contrariamente a la metodología MC3, la cual solo precisa de una sola Hoja Excel. Dependiendo además del sector para el que se quiera aplicar el cálculo, las del GHG Protocol varían. En el caso que nos compete, las Hojas de Cálculo que se utilizarán son las correspondientes al Sector Servicios y Organizaciones con sede en oficinas, éstas son:

- Hoja de Cálculo de combustión estacionaria
- Hoja de Cálculo de electricidad adquirida
- Hoja de Cálculo de refrigeración y aire acondicionado
- Hoja de Cálculo de transporte y fuentes móviles
- Hoja de Cálculo de asignación de emisiones de una Planta combinada de calor y electricidad
- Hoja de Cálculo de factores de emisión
- Hoja de Cálculo de estimación de incertidumbres

Además de las Hojas de cálculo ya creadas, se debe aplicar el documento de Guía de Cálculo para conocer las emisiones de Alcance 3.

### **5. CÁLCULO Y RESULTADOS**

#### **5.1. Cálculo de la Huella de Carbono de 1A Ingenieros mediante la metodología MC3**

Se ha realizado el cálculo de la Huella de Carbono de la empresa 1A Ingenieros aplicando el Método Compuesto de las Cuentas Contables, el cuál además incluye el cálculo de la Huella Ecológica. Para ello se ha utilizado la versión 2.0 de la Hoja de Cálculo, descargada del sitio web: [www.jdomenech.com/articulos/arti-ecofootprint-V2-2010.xls](http://www.jdomenech.com/articulos/arti-ecofootprint-V2-2010.xls).

El ámbito de cálculo corresponde a las actividades desempeñadas por la empresa durante el año 2012.

#### **Recopilación Información**

La información necesaria para el cálculo ha sido facilitada por el Departamento de Administración de la propia empresa. La información recibida corresponde a:

- Cuentas contables de 1A Ingenieros 2012: incluye la cuenta de Pérdidas y Ganancias, además del Balance
- Facturas mensuales del consumo de electricidad de la empresa durante el año 2012
- Facturas trimestrales del consumo de agua de la empresa durante el año 2012

Se pidió además el Informe de Responsabilidad Corporativa de la empresa para completar la información recibida, pero la empresa no elaboraba, en el mencionado año, dicho informe.

### **Actualización Hojas de Datos**

Para proceder a la realización del cálculo, primeramente se procedió a actualizar la Hoja de Cálculo V.2.0. Las pestañas actualizadas fueron las siguientes:

- Datos Básicos de Entrada: se actualizaron los precios de electricidad, agua, combustibles y valor del euro al año 2012. Además, se actualizó el valor de la renta global al año 2010, siendo este el más próximo posible al 2012.
- Matriz de electricidad: se actualizó el MIX eléctrico al año 2011 (el último año del que se encontraron datos) de la compañía que suministra la electricidad a la empresa: Iberdrola e Iberdrola Renovables.
- Matriz de Capítulos Arancelarios: el Factor de Conversión (€/t) de los 99 capítulos arancelarios fue actualizado a datos del año 2012 publicados por la Agencia Tributaria en sus bases de datos.

Cómo se realizó esta actualización y cuáles son las fuentes de donde se obtuvieron los datos para llevar a cabo la actualización se detalla en el Anexo 3.

El resto de pestañas de las que se extrae información para realizar el cálculo (Matriz de intensidades energéticas simple y compuesta, Matriz de obras propias, Matriz de servicios, Matriz de Impuestos y Obras públicas, Matriz de Rendimientos simples y agrupados, Matriz de residuos y vertidos, Matrices de gases) contienen datos que no es necesario actualizar.

### **Introducción de la Información**

La introducción de la información facilitada por la empresa en las Hojas de cálculo se realiza en cuatro pestañas:

- Pestaña Entrada de datos de Huella de Carbono: se introdujeron los siguientes consumos de la empresa: carburante, material de oficina y otros, mobiliario, maquinaria, aparatos eléctricos comunes y de precisión, servicios externos de oficina, servicios de oficina de alto valor, servicios de hospedería, telefonía, servicios médicos, servicios culturales y sociales, formación externa, servicios de limpieza y mantenimiento, correo y paquetería, transporte de personas en taxi, tren y avión, alimentación y bebidas, comidas de empresa y agua potable todos ellos en € gastados menos carburante en litros y agua potable en m<sup>3</sup>; además se introdujeron la producción de residuos sólidos en toneladas, el vertido de agua residual en m<sup>3</sup> y uso del suelo en ha.

- Pestaña Matriz de electricidad (mix eléctrico por compañías): introducción del consumo eléctrico en kWh
- Pestaña Matriz de obras propias: introducción del importe consumido en materiales de construcción (obras propias) en €
- Pestaña Matriz de resultados: introducción de ingresos y número de empleados, para la obtención de ratios

Es en el Anexo 3 donde se detalla más como se realizó la introducción de la información necesaria por matrices para realizar el cálculo.

### Realización del cálculo

Está basado en la siguiente fórmula metodológica para el cálculo de las emisiones:

$$\text{Datos Actividad} \times \text{Factor de Emisión} = \text{Emisiones}$$

Una vez introducidos los datos, es la Hoja la que directamente realiza los cálculos (se detalla en el Anexo 3). Esto es posible debido a que las celdas están preparadas con las fórmulas que realizan las multiplicaciones de los datos de actividad por los factores de emisión, habiendo previamente realizado las conversiones necesarias de los datos de actividad para que estos puedan ser multiplicados por los factores de emisión que la Hoja incorpora. De esta manera, en la pestaña Matriz de resultados, se nos presenta el resultado final de Huella de Carbono en t CO<sub>2</sub> emitidas por las actividades de la empresa 1A Ingenieros durante el año 2012. Como se ha anunciado previamente, además esta metodología incluye el cálculo de la Huella Ecológica, cuyo resultado final se muestra expresado en ha/año.

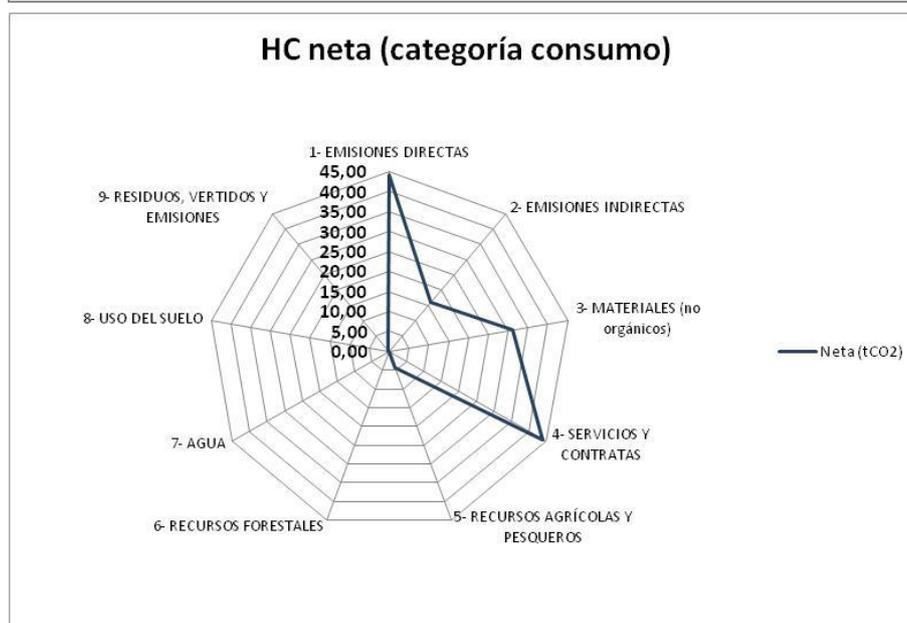
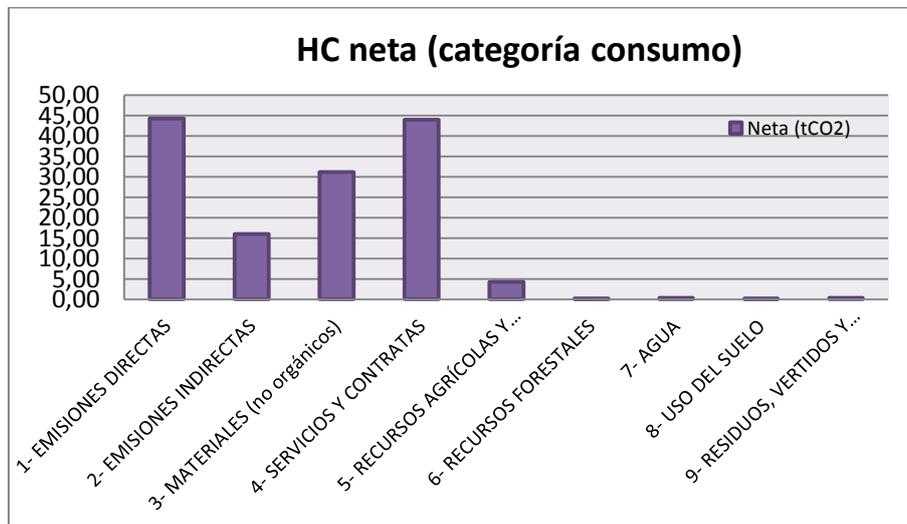
### Resultados

- ❖ Por categorías contempladas en el Método Compuesto de las Cuentas Contables:

A continuación se presenta una tabla que muestra las emisiones brutas, de contrahuella y netas (bruta – contrahuella) en tCO<sub>2</sub> que corresponden a las distintas categorías:

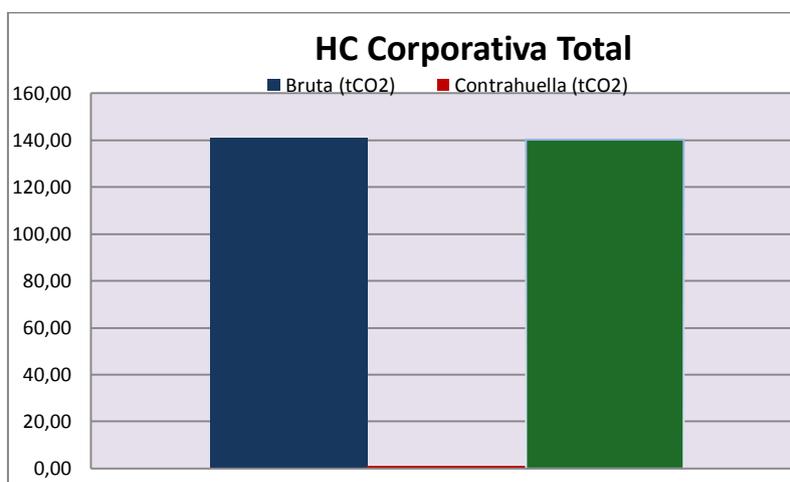
	Bruta (tCO <sub>2</sub> )	ContraHuella (tCO <sub>2</sub> )	Neta (tCO <sub>2</sub> )
1- EMISIONES DIRECTAS	44,20	0,00	44,20
2- EMISIONES INDIRECTAS	15,99	0,00	15,99
3- MATERIALES (no orgánicos)	31,14	0,00	31,14
4- SERVICIOS Y CONTRATAS	44,02	0,00	44,02
5- RECURSOS AGRÍCOLAS Y PESQUEROS	5,00	0,80	4,20
6- RECURSOS FORESTALES	0,01	0,00	0,01
7- AGUA	0,38	0,00	0,38
8- USO DEL SUELO	0,01	0,00	0,01
9- RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES	0,35	0,00	0,35
<b>TOTAL</b>	<b>141,10</b>	<b>0,80</b>	<b>140,29</b>

Estos resultados se comentan en los dos siguientes gráficos que se presentan, el primero de barras y el segundo radial, los cuales muestran de manera más visual la cantidad de emisiones pertenecientes a cada una de las categorías:



Las dos categorías que presentan más Huella de Carbono son las Emisiones directas, las cuales pertenecen a la combustión directa de combustibles (de Alcance 1) y los Servicios y Contratas (de Alcance 3). Esto tiene su lógica en una empresa, como 1A Ingenieros, que desarrolla sus actividades en una oficina. La gran relevancia que tienen las Emisiones directas es debida al gran consumo de combustible en los vehículos de la empresa ya que se realizan gran cantidad de desplazamientos diarios. Por su parte, también es lógico que sean los Servicios y Contratas la otra categoría que más emisiones generen, ya que al ser una empresa de oficina realiza muchos gasto en contrataciones de servicios de todo tipo: consultoría, ingeniería, formación, médicos, de transporte, etc.

Por último, el gráfico a continuación mostrado recoge la información correspondiente a la Huella de Carbono total, tanto Bruta como de Contrahuella, así como el resultado final en Huella de Carbono neta:



En el gráfico se aprecia claramente como la Contrahuella (0.8 tCO<sub>2</sub>) apenas tiene relevancia en comparación con la Huella Bruta (141.1 tCO<sub>2</sub>). Así pues, el resultado final de la Huella de Carbono Neta (140.3 tCO<sub>2</sub>), apenas varía de la Bruta.

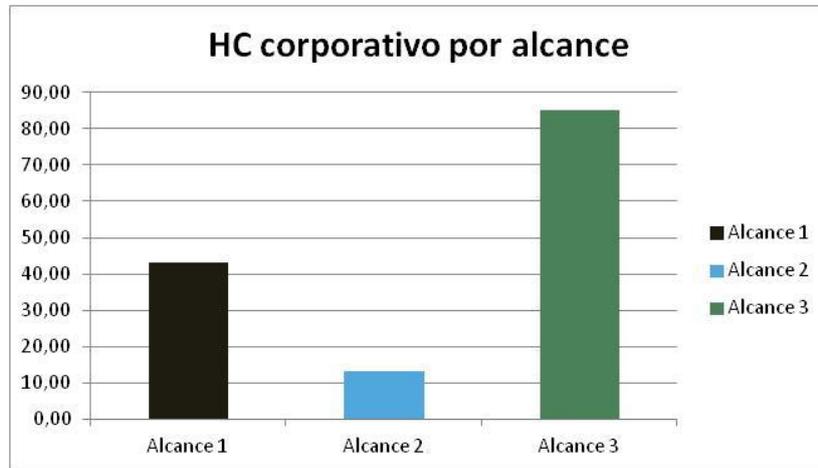
En cuanto a Huella Ecológica, 1A Ingenieros tiene una Huella Bruta de 49,4 ha/año, una Contrahuella de 0.9 ha/año, y una Huella Neta de 48.4 ha/año.

❖ Por Alcance:

En la siguiente tabla se presentan categorizadas por tipo de alcance las emisiones correspondientes a cada una de las categorías y subcategorías contempladas en la metodología:

	Huella de Carbono (tCO <sub>2</sub> )			
	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3	Información Adicional
1.1.- Combustibles (COMBUSTIÓN)	42,88			
1.2.- Otras emisiones directas	0,00			
9.5.1.- Gases GEI Protocolo Kioto (COMBUSTIÓN)	0,23			
2.1.- Electricidad		13,0		
9.5.1.- Gases GEI Protocolo Kioto		0,06		
1.1.- Combustibles (CICLO DE VIDA)			1,32	
2.1.- Electricidad (CICLO DE VIDA)			2,97	
3.- MATERIALES (no orgánicos)			31,14	
4.- SERVICIOS Y CONTRATAS			44,02	
5.- RECURSOS AGRÍCOLAS Y PESQUEROS			5,00	
6.- RECURSOS FORESTALES			0,01	
7.- AGUA			0,38	
8.- USO DEL SUELO			0,01	
9.- Residuos no peligrosos			0,00	
9.2.- Residuos peligrosos			0,00	
9.3. Residuos radiactivos				
9.4. Vertidos en efluentes			0,05	
9.5.1.- Gases GEI Protocolo Kioto			0,00	
1.1.- Combustión (COMBUSTIÓN BIOCOMBUSTIBLES)				0,00
9.5.1.- Gases GEI Protocolo Kioto (COMBUSTIÓN BIOCOMBUSTIBLES)				0,00
<b>TOTAL</b>	<b>43,11</b>	<b>13,07</b>	<b>84,92</b>	<b>0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>141,10</b>			

En representación de los resultados de la tabla, el gráfico de barras siguiente recoge las emisiones agrupadas por tipo de alcance y permite observar visualmente las diferencias que hay entre ellos:



Se observa cómo hay diferencias significativas entre las emisiones correspondientes a cada uno de los distintos Alcances. Mientras que la Huella de Carbono de Alcance 1 (43.1 tCO<sub>2</sub>) es más del triple que la de Alcance 2 (13.1 tCO<sub>2</sub>), la de Alcance 3 (84.9 tCO<sub>2</sub>) es la mayor, siendo además prácticamente el doble que la de Alcance 2.

## 5.2. Cálculo de la Huella de Carbono de 1A Ingenieros mediante la metodología del GHG Protocol

Se ha realizado el cálculo de la Huella de Carbono de la empresa 1A Ingenieros aplicando el método establecido del GHG Protocol del World Resources Institute y World Business Council for Sustainable Development, el método más utilizado internacionalmente para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero. Para ello se han utilizado los Documentos Guía y Hojas de Cálculo, encontradas en el sitio web del método: <http://www.ghgprotocol.org>.

Se recuerda que el ámbito de cálculo corresponde al año 2012.

### Recopilación Información

La información utilizada para el cálculo es la misma que para la metodología MC3:

- Cuentas contables de 1A Ingenieros 2012: incluye la cuenta de Pérdidas y Ganancias, además del Balance. En estas cuentas se detalla el gasto de la empresa en cada una de las partidas
- Facturas mensuales del consumo de electricidad de la empresa durante el año 2012
- Facturas trimestrales del consumo de agua de la empresa durante el año 2012

Además se pasó una encuesta a los trabajadores de la empresa para conocer la movilidad de los trabajadores del hogar al puesto de trabajo (Anexo 2), información que sólo es posible conocer de esta manera. La encuesta fue pasada por correo electrónico y respondida de la misma manera.

### **Introducción de la Información y Realización del cálculo**

No todas las Hojas preparadas para el sector Servicios son utilizadas en el cálculo, ya que algunas de ellas no aplicaban a este caso. No fueron utilizadas las siguientes: Hoja de Cálculo de combustión estacionaria ya que 1A no usa calderas, ni hornos ni otros equipos de combustión estacionaria, Hoja de Cálculo de refrigeración y aire acondicionado ya que la empresa no utiliza esos equipos, ni Hoja de Cálculo de asignación de emisiones de una Planta combinada de calor y electricidad, ni Hoja de Cálculo de estimación de incertidumbres ya que aplica más a productos. Respecto a las Hojas que sí se utilizaron, en todas ellas se siguió el método siguiente de cálculo de emisiones:

$$\text{Datos Actividad} \times \text{Factor de Emisión} = \text{Emisiones}$$

Algunas de las Hojas, ya están preparadas para realizar los cálculos automáticamente una vez que se le han introducido los datos, como son las Hojas de Cálculo de electricidad adquirida y la de transporte y fuentes móviles. Sin embargo, la Hoja de Cálculo para las emisiones de Ámbito 3 no está preparada, sino que fue necesario crearla siguiendo la Guía de Cálculo. El detalle de la introducción de la información y del cálculo de las emisiones en cada una de ellas viene explicado en el Anexo 4.

#### Hoja de Cálculo de electricidad adquirida

En esta Hoja se calculan las emisiones generadas durante la producción de la electricidad consumida por la empresa en el ámbito de estudio. Son emisiones indirectas, de ámbito 2.

#### Hoja de Cálculo de transporte y fuentes móviles

En esta Hoja se calculan las emisiones debidas a todos los tipos de transporte. Las hay directas de Ámbito 1, que son las correspondientes al consumo de carburante para los coches de la empresa e indirectas de Ámbito 3, que son las correspondientes al uso de servicios de transporte por parte de la empresa por tierra (taxi y tren) y aire (avión). La empresa, sin embargo, no utiliza el servicio de transporte por mar.

#### Hoja y Guía de Cálculo para emisiones de Ámbito 3

Como no existe una Hoja preparada por el GHG Protocol para el cálculo de las emisiones de Ámbito 3, se procedió a crear una en la que se incluyeron los cálculos de emisiones de las categorías que indica la Guía que pertenecen al ámbito 3. Existen algunas de estas categorías que no aplican al caso de 1A Ingenieros, tanto éstas

como las categorías que si aplican y cuyas emisiones hay que calcular, vienen detalladas en el Anexo 4.

Para obtener el resultado final de emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por las actividades de la empresa 1A Ingenieros se ha preparado una Hoja Excel de resultados en las que se suman las emisiones previamente calculadas procedentes de todas las actividades. Esto se detalla en el siguiente apartado.

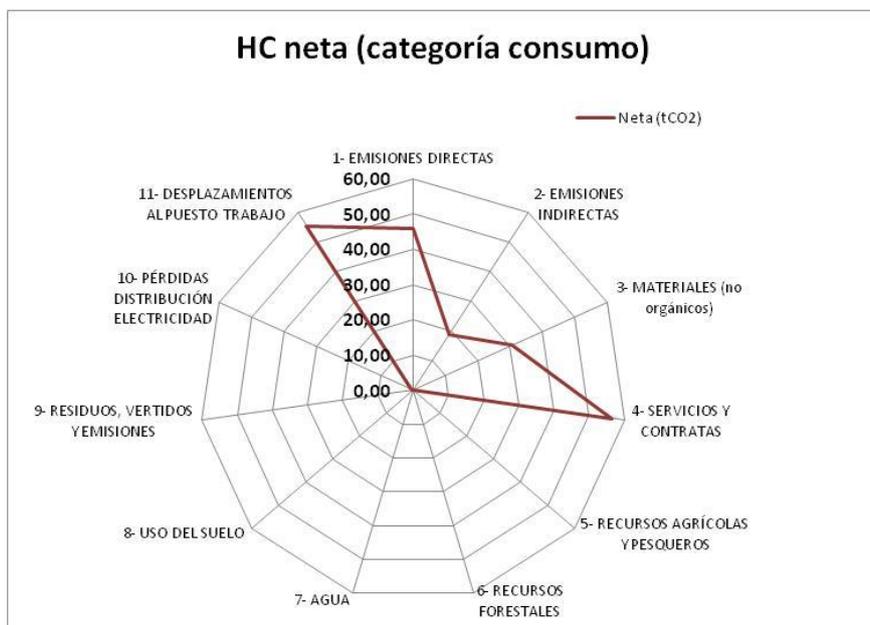
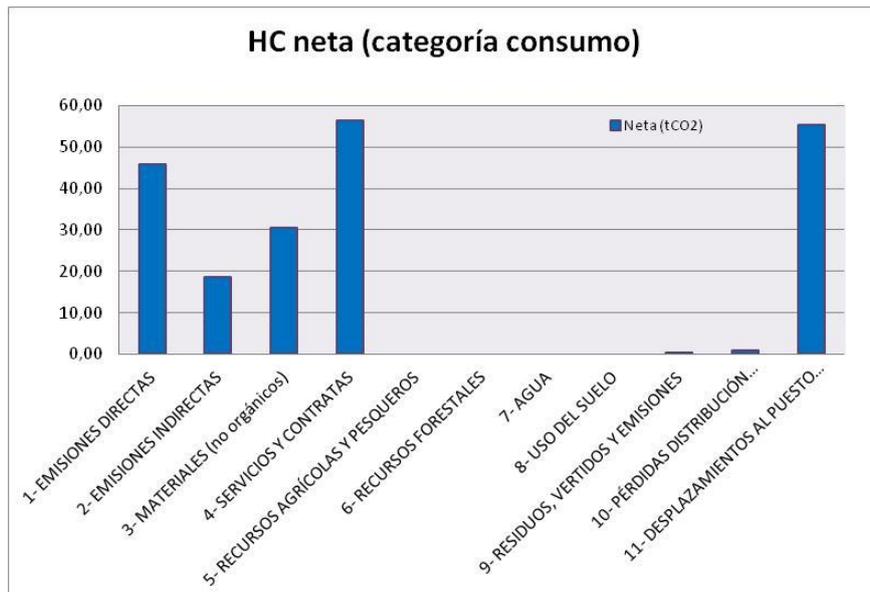
## Resultados

❖ Por categorías:

La siguiente tabla muestra las emisiones de CO<sub>2</sub> que generan las actividades de la empresa 1A Ingenieros en cada una de las categorías consideradas, estas son las mismas que en la metodología MC3 además de dos nuevas que esa metodología no contemplaba: las pérdidas en la distribución de la electricidad y los desplazamientos desde el hogar al puesto de trabajo:

CATEGORÍAS	T CO2
1- EMISIONES DIRECTAS	45,91
2- EMISIONES INDIRECTAS	18,65
3- MATERIALES (no orgánicos)	30,60
4- SERVICIOS Y CONTRATAS	56,53
5- RECURSOS AGRÍCOLAS Y PESQUEROS	-
6- RECURSOS FORESTALES	-
7- AGUA	-
8- USO DEL SUELO	-
9- RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES	0,43
10- PÉRDIDAS DISTRIBUCIÓN ELECTRICIDAD	0,85
11- DESPLAZAMIENTOS AL PUESTO TRABAJO	55,40
<b>TOTAL</b>	<b>208,4</b>

Los dos siguientes gráficos (uno de barras y radial el otro) muestran visualmente las diferencias en cuanto a emisiones de las diferentes categorías contempladas:

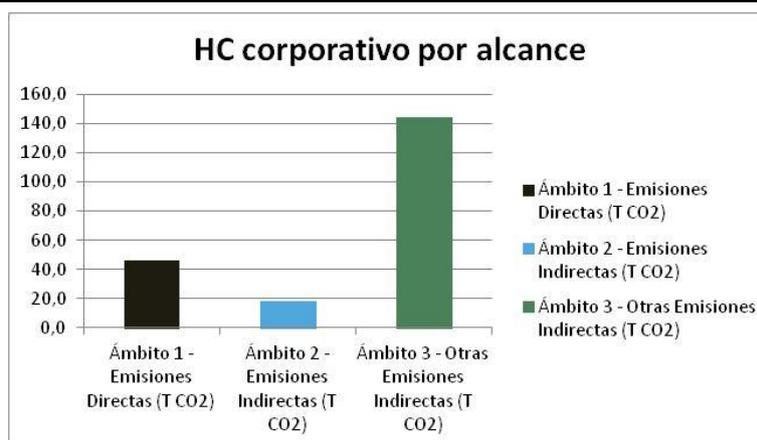


Como resultados de la aplicación de esta metodología, aparece la irrupción de una nueva categoría como una de las tres que más emisiones genera, se trata de la categoría Desplazamientos hogar-puesto de trabajo (55.4 tCO<sub>2</sub>), la cual la metodología MC3 no contemplaba, pero que como se puede observar en el gráfico tiene gran relevancia. Las otras dos categorías que más emisiones generan son las mismas que en la metodología MC3, Servicios y contratatas (56.5 tCO<sub>2</sub>) y Emisiones directas (45.9 tCO<sub>2</sub>).

❖ Por alcance:

En cuanto a la categorización por alcances de cada una de las categorías de consumo, se muestran en la siguiente tabla, con su gráfica correspondiente de Huella de Carbono total para cada uno de los alcances:

CATEGORÍAS	Alcance 1	Alcance 2	Alcance 3
1- EMISIONES DIRECTAS	45,91		
2- EMISIONES INDIRECTAS		18,65	
3- MATERIALES (no orgánicos)			30,60
4- SERVICIOS Y CONTRATAS			56,53
5- RECURSOS AGRÍCOLAS Y PESQUEROS			-
6- RECURSOS FORESTALES			-
7- AGUA			-
8- USO DEL SUELO			-
9- RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES			0,43
10- PÉRDIDAS DISTRIBUCIÓN ELECTRICIDAD			0,85
11- DESPLAZAMIENTOS AL PUESTO TRABAJO			55,40
<b>TOTAL</b>	<b>45,9</b>	<b>18,6</b>	<b>143,8</b>



El resultado que ofrece esta metodología por alcances es muy llamativo. Las emisiones de Alcance 3 (143.8 tCO<sub>2</sub>) son, con mucha diferencia, las más significativas, siendo más del triple que las de Alcance 2 (45.9 tCO<sub>2</sub>) y más de siete veces las de Alcance 3 (18.6 tCO<sub>2</sub>).

## 6. DISCUSIÓN

### 6.1. Comparación de resultados: MC3 vs GHG Protocol

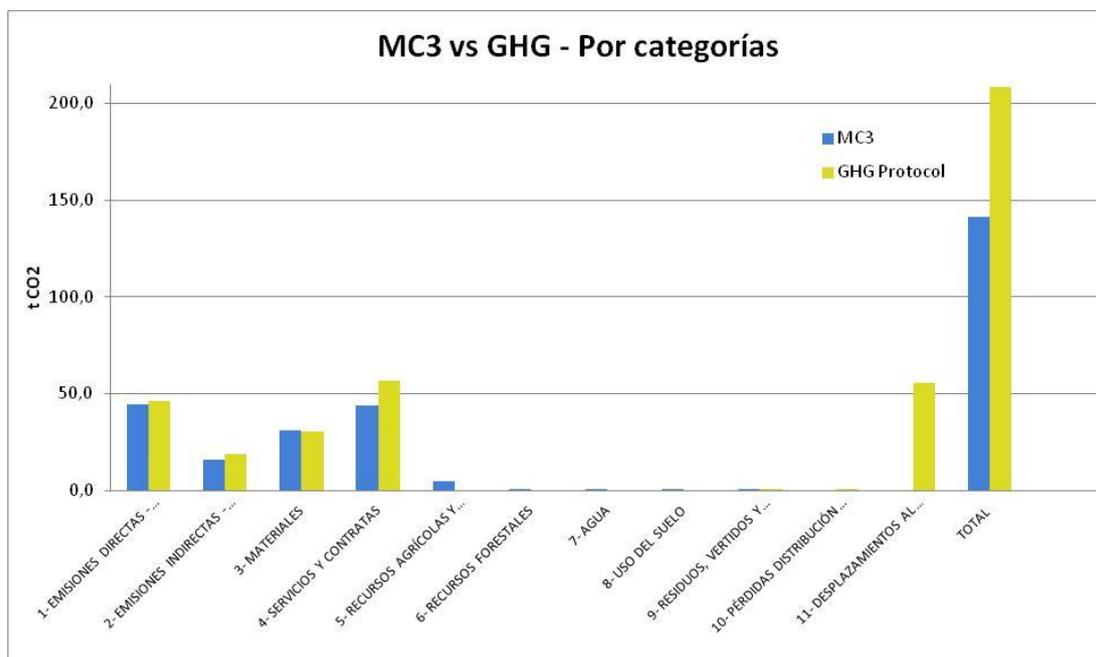
#### Comparación Huella de Carbono MC3 vs GHG Protocol por categorías:

Las siguientes tabla y gráfica establecen una comparativa en la cantidad de emisiones generadas por categoría calculadas por la metodología MC3 y GHG Protocol.

En la tabla se han representado la cantidad de CO<sub>2</sub> que es emitida por categoría y además el porcentaje que cada categoría supone del total. En el caso del GHG Protocol, además se han obtenido los porcentajes sin considerar la categoría Desplazamiento Hogar-Puesto de trabajo en el total, para poder compararla mejor con la de MC3.

En el gráfico se muestra las cantidades totales de emisiones por categoría calculadas por cada una de las dos metodologías (incluida categoría Desplazamiento Hogar-Puesto de trabajo en GHG Protocol).

	MC3		GHG Protocol		
	T CO2e	%	T CO2e	% con desplazamiento puesto trabajo	% sin desplazamiento puesto trabajo
1- EMISIONES DIRECTAS - Combustible	44,2	31,3	45,9	22,0	30,0
2- EMISIONES INDIRECTAS - Electricidad	16,0	11,3	18,6	8,9	12,2
3- MATERIALES	31,1	22,1	30,6	14,7	20,0
4- SERVICIOS Y CONTRATAS	44,0	31,2	56,5	27,1	37,0
5- RECURSOS AGRÍCOLAS Y PESQUEROS	5,0	3,5	-	-	-
6- RECURSOS FORESTALES	0,0	0,0	-	-	-
7- AGUA	0,4	0,3	-	-	-
8- USO DEL SUELO	0,0	0,0	-	-	-
9- RESIDUOS, VERTIDOS Y EMISIONES	0,4	0,2	0,4	0,2	0,3
10- PÉRDIDAS DISTRIBUCIÓN ELECTRICIDAD	-	-	0,9	0,4	0,6
11- DESPLAZAMIENTOS AL PUESTO TRABAJO	-	-	55,4	26,6	
<b>TOTAL con desplazamiento puesto trabajo</b>			<b>208,4</b>	<b>100,0</b>	
<b>TOTAL sin desplazamiento puesto trabajo</b>	<b>141,1</b>	<b>100,0</b>	<b>153,0</b>		<b>100,0</b>



- Considerando la categoría Desplazamiento Hogar-Puesto de trabajo Debido a la no consideración de la categoría Desplazamiento Hogar-Puesto de trabajo por parte de la metodología MC3 y la sí consideración por parte del GHG Protocol y la relevancia (26.6%) que ésta tiene en el total de Huella de Carbono, la Huella de Carbono total calculada por GHG Protocol (208.4 tCO<sub>2</sub>) es significativamente superior a la de MC3 (141.1 tCO<sub>2</sub>). Como se puede apreciar en el gráfico, y se acaba de comentar, la diferencia entre ambas la establece mayormente la mencionada categoría.

De esta manera, y debido a la gran influencia de esta categoría, la incidencia que tienen (porcentaje que suponen) el resto de categorías en el resultado final es mucho menor en GHG Protocol que en MC3. Por ejemplo, en la categoría Emisiones directas: mientras que en toneladas de CO<sub>2</sub>, el resultado es muy similar (44.2 tCO<sub>2</sub> de MC3 vs 45.9 tCO<sub>2</sub> del GHG Protocol), en porcentaje hay diferencia significativa entre ellos (31.3% de MC3 vs 22% del GHG Protocol). Algo similar ocurre con otras categorías,

analizando la de Materiales observamos como en cantidad de emisiones el resultado obtenido está muy cerca de ser el mismo (31.1 tCO<sub>2</sub> de MC3 vs 30.6 tCO<sub>2</sub> de GHG Protocol), mientras que en importancia relativa dista mucho uno del otro (22.1% de MC3 vs 14.7%).

- Desconsiderando la categoría Desplazamiento Hogar-Puesto de trabajo  
Para realizar una comparativa más adecuada entre el resto de categorías se ha procedido a no incluir la categoría Desplazamiento Hogar-Puesto de trabajo por razones ya mencionadas. Así, de esta manera, observamos cómo tanto la Huella de Carbono total (MC3: 141.1 tCO<sub>2</sub> vs GHG Protocol: 153.0 tCO<sub>2</sub>) como el peso del resto de categorías son muy similares entre ambas metodologías. Por mencionar las mismas que en el punto anterior: Emisiones directas (31.3% de MC3 vs 30.0% del GHG Protocol), Materiales (22.1% de MC3 vs 14.7%).  
Existen otras categorías que afectan solo a una de las dos metodologías, como son Pérdidas en la distribución de electricidad (solo en GHG Protocol), Recursos agrícolas y pesqueros, Recursos Forestales, Agua y Uso del Suelo (estas cuatro solo en MC3); estas categorías no se han eliminado ya que tienen relevancia baja en cuanto al global, 3.5% la que más, que es la categoría de Recursos agrícolas y pesqueros.

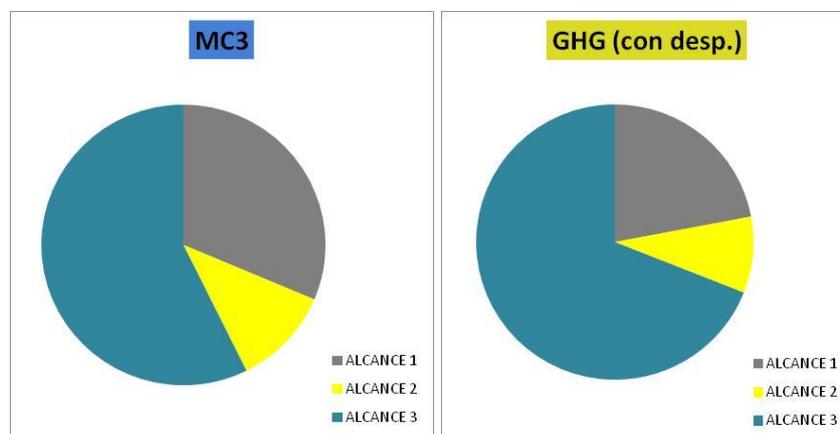
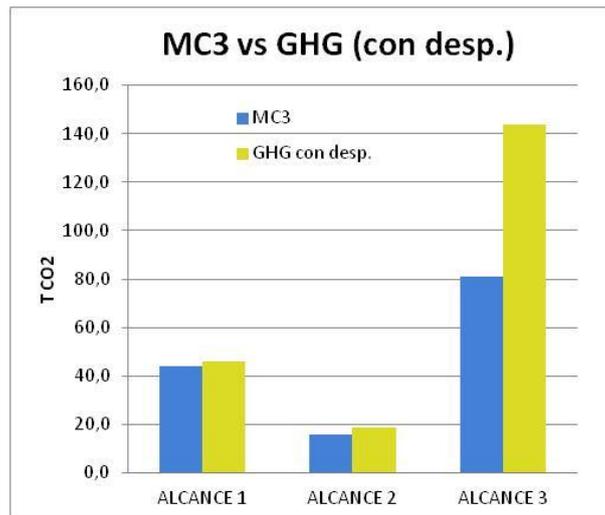
Como conclusión de esta comparación, destacaremos la importancia de la cantidad de emisiones generadas por las categorías Emisiones directas, Servicios y Contratas y, sobre todo, Desplazamiento Hogar-Puesto de trabajo, la cual hace que la Huella de Carbono final calculada por GHG Protocol sea un 32.3% mayor que la de MC3 (208.4 vs 141.1 tCO<sub>2</sub>). Sin esa categoría GHG Protocol es tan solo un 7.8% mayor que MC3 (153.0 vs 141.1 tCO<sub>2</sub>).

#### Comparación Huella de Carbono MC3 vs GHG Protocol **por alcances:**

- Incluyendo la categoría Desplazamiento al puesto de trabajo

Las siguientes tabla y gráficas establecen una comparativa en la cantidad y porcentaje de emisiones generadas por alcances calculadas por las metodología MC3 y GHG Protocol:

	CON desplazamiento puesto trabajo			
	MC3		GHG Protocol	
	T CO <sub>2</sub> e	%	T CO <sub>2</sub> e	%
ALCANCE 1	44,2	31,3	45,9	22,0
ALCANCE 2	16,0	11,3	18,6	8,9
ALCANCE 3	80,9	57,3	143,8	69,0
<b>TOTAL</b>	<b>141,1</b>	<b>100,0</b>	<b>208,4</b>	<b>100,0</b>

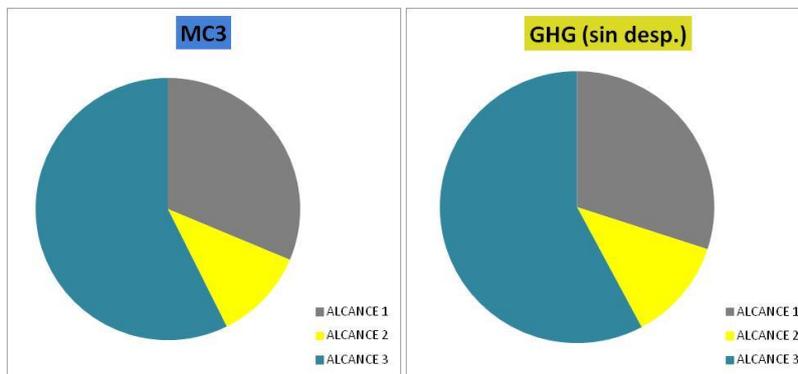
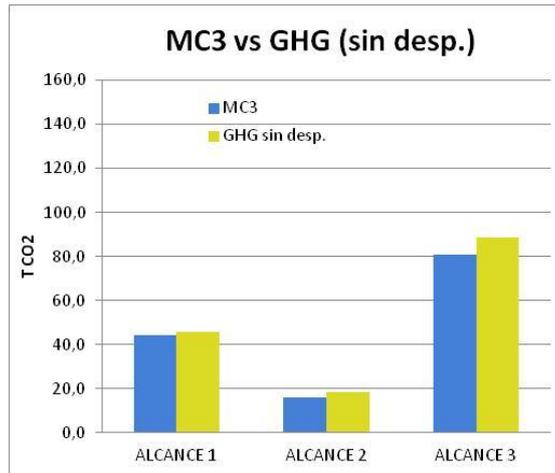


De estos gráficos se puede observar como las emisiones de alcances 1 y 2 son muy similares entre ambas metodologías. En cambio, en cuanto al alcance 3, es notoria la diferencia entra ambas metodologías, esto es debido, como se ha visto en puntos anteriores, a la relevancia que tiene la categoría Desplazamiento hogar-puesto de trabajo, y que solo incluye la metodología del GHG Protocol. Esto supone que el alcance 3 en la metodología GHG Protocol suponga más de 2/3 de las emisiones (69%), mientras que en MC3 es del 57.3%.

➤ Excluyendo la categoría Desplazamiento al puesto de trabajo

Se ha procedido a elaborar la misma presentación de la información por alcances pero sin incluir la categoría de Desplazamiento hogar-puesto de trabajo, para poner de manifiesto su relevancia, y para poder hacer una mejor comparación del resto de categorías entre ambas metodologías.

	SIN desplazamiento puesto trabajo			
	MC3		GHG Protocol	
	T CO2e	%	T CO2e	%
ALCANCE 1	44,2	31,3	45,9	30,0
ALCANCE 2	16,0	11,3	18,6	12,2
ALCANCE 3 (sin desplazamiento)	80,9	57,3	88,4	57,8
<b>TOTAL</b>	<b>141,1</b>	<b>100,0</b>	<b>153,0</b>	<b>100,0</b>



Ahora podemos observar como las emisiones en cada uno de los alcances (1, 2 y 3) son bastante similares entre ambas metodologías. En los gráficos radiales se aprecia claramente como ambos resultados obtenidos por alcances son porcentualmente prácticamente idénticos (Alcance 1: 31.3% vs 30.0%, Alcance 2: 11.3 vs 12.2%, Alcance 3: 57.3% vs 57.8%).

## 6.2. Comparación con la Huella de Carbono de otras empresas

Para evaluar donde se encuentra la empresa en cuanto a cantidad de emisiones, se va a realizar una comparación con otras empresas que hayan publicado sus cálculos, además esto va a servir para detectar puntos de mejora.

Primeramente, se va a establecer la unidad de comparación. Ésta va a ser la cantidad de emisiones de CO<sub>2</sub> anuales generadas por trabajador de la empresa. Para calcularla, vamos a utilizar los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología del GHG Protocol, ya que esta considera los desplazamientos desde el hogar al puesto de trabajo, y ello, como ya se ha visto, representaba un porcentaje importante de las emisiones totales. Además, las empresas de las que se han podido obtener resultados, en su mayoría, han utilizado esta metodología para sus cálculos. De esta manera, la comparación va a ser más aproximada.

T CO2 emitidas por trabajador y año en 1A Ingenieros:

$$\frac{208.4 \text{ T CO}_2}{42 \text{ empleados}} = 4.96 \text{ tCO}_2/\text{empleado}$$

Si no considerásemos la categoría "Transporte hogar-puesto de trabajo":

$$\frac{153 \text{ T CO}_2}{42 \text{ empleados}} = 3.64 \text{ tCO}_2/\text{empleado}$$

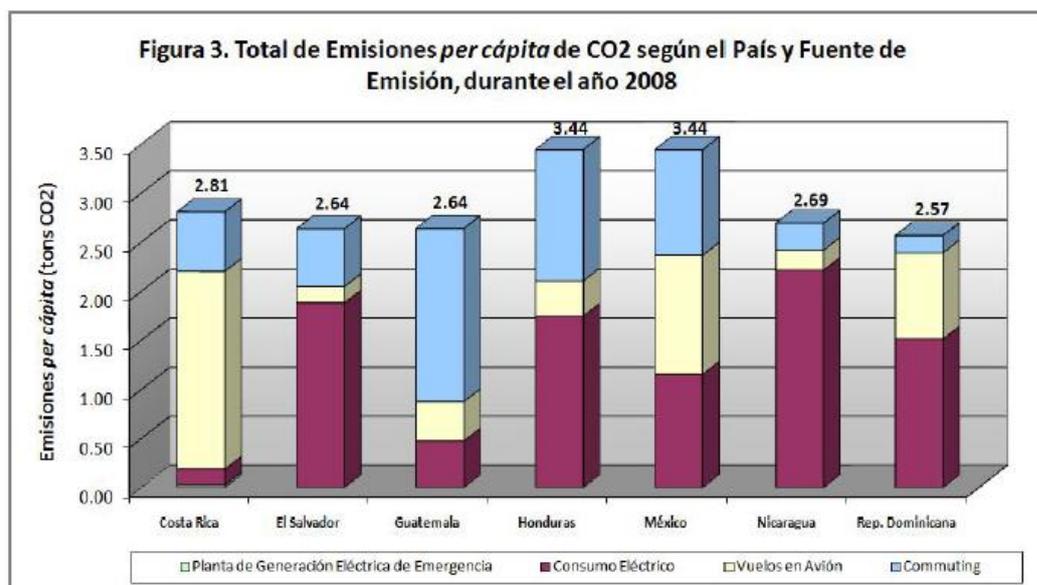
Para poder comparar los resultados de una manera objetiva, se van a elegir empresas del sector que hayan calculado su Huella de Carbono y hayan hecho público sus resultados. No tiene mucho sentido comparar con la Huella de Carbono de sectores muy distintos al de empresas que operan en oficinas, ya que los ratios de emisiones estarán muy alejados entre ambas empresas. Las empresas que se van a evaluar son: OikoCredit, Ministerio del Ambiente de Perú, Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente de España.

A continuación se presentan la Huella de Carbono de las mencionadas instituciones:

#### **OIKOCREDIT**

Como se define el propio organismo en su página web, se trata de una institución privada de financiamiento del desarrollo, que responde a las necesidades de empresas generadoras de ingresos para personas económicamente necesitadas y que contribuyen al desarrollo de la comunidad local (OikoCredit 2013).

Para realizar el cálculo de la Huella de Carbono del año 2008, la empresa utilizó la metodología del GHG Protocol. Sin embargo, no tuvo en cuenta todos los aspectos para el cálculo de la Huella de Carbono, los que consideró son: emisiones directas de la planta de generación eléctrica de emergencia, electricidad consumida, vuelos en avión y commuting (desplazamientos al puesto de trabajo). Directamente calcula las emisiones per capita, haciéndolo además para los distintos países en los que tiene sucursales, como se puede ver en el siguiente gráfico:



(OikoCredit 2009)

Con una media de emisiones de CO<sub>2</sub> *per cápita* de 2.89 tCO<sub>2</sub> anuales, se encuentra por debajo del ratio de 1A Ingenieros (4.96 tCO<sub>2</sub>/empleado). Sin embargo, ambos resultados no son realmente comparables debido a que en el cálculo de la Huella de Carbono se han tenido en cuenta categorías de consumo que no han sido tenidas en cuenta por OikoCredit como consumo de materiales, otros servicios que no sean transporte, residuos, vertidos y emisiones, etc.

Para realizar una mejor comparación, se ha calculado la Huella de Carbono de 1A Ingenieros teniendo en cuenta la misma información que Oikocredit:

$$\frac{45.91 \text{ t CO}_2 \text{ (E. dir)} + 18.65 \text{ t CO}_2 \text{ (E. ind.)} + 12.93 \text{ t CO}_2 \text{ (transporte)} + 55.40 \text{ t CO}_2 \text{ (commuting)}}{42 \text{ empleados}} = 3.16 \text{ tCO}_2/\text{empleado}$$

De esta manera, vemos como la Huella de Carbono de 1A Ingenieros y de Oikocredit no se diferencia mucho, dependiendo el país considerado esta última es mayor o menor, pero siempre en unos valores muy similares.

#### MINISTERIO DEL AMBIENTE DE PERU

Los resultados que publica este organismo son para el año 2009. En este año, para el cálculo de su Huella de Carbono, este Ministerio se sirvió de la metodología del GHG Protocol y tuvo en cuenta las siguientes actividades para el cálculo: combustible de vehículos propios, consumo de electricidad, servicio de transportes contratados, consumo de agua y materiales, transporte casa-trabajo. Las cuáles son las más relevantes en el cálculo de Huella de Carbono de 1A Ingenieros y por lo tanto, permite comparar ambos resultados directamente.

$$\frac{674.64 \text{ T CO}_2}{188 \text{ empleados}} = 3.59 \text{ tCO}_2/\text{empleado}$$

(MINAM 2010)

La Huella de Carbono de este Ministerio es inferior a la de 1A Ingenieros, concretamente un 27.6% (3.59 tCO<sub>2</sub> vs 4.96 t CO<sub>2</sub>) más baja.

Además el Ministerio, en su informe, nos ofrece el desglose de emisiones por alcance:

- Alcance 1: 9% (22% en 1A Ingenieros)
- Alcance 2: 12% (8.9% en 1A Ingenieros)
- Alcance 3: 79% (69% en 1A Ingenieros)

Esto nos da una idea de que en 1A Ingenieros las emisiones correspondientes al Alcance 1 parece que son demasiado elevadas y es un punto interesante donde se podría actuar para reducir Huella de Carbono

El mismo informe, muestra desglosadas sus emisiones por categoría en la siguiente tabla, lo que resulta interesante para comparar:

Fuente	Emisiones GEI [ton CO <sub>2</sub> e]	Participación
<b>Alcance 1</b>	<b>56.80</b>	<b>8.42%</b>
Vehículos propios	56.80	8.42%
<b>Alcance 2</b>	<b>83.67</b>	<b>12.40%</b>
Consumo de energía eléctrica	83.67	12.40%
<b>Alcance 3</b>	<b>534.17</b>	<b>79.18%</b>
Transporte Local	8.86	1.31%
Transporte aéreo nacional	284.90	42.23%
Transporte aéreo internacional	34.54	5.12%
Transporte terrestre nacional	42.99	6.37%
Consumo de agua	1.31	0.19%
Consumo de papel	23.34	3.46%
Transporte casa-trabajo	138.22	20.49%
<b>Total</b>	<b>674.64</b>	<b>100.00%</b>

A destacar de esta tabla, son un par de categorías de alcance 3: mientras que en el Ministerio las emisiones de servicios de transporte suponen un 55.03% en 1A Ingenieros suponen tan solo un 12.93%. En cambio, el transporte casa-trabajo supone un 20.49% en el Ministerio, mientras que alcanza un 26.6% en 1A Ingenieros. Este, parece ser otro punto interesante en el que se puede actuar para reducir emisiones.

(MINAM 2010)

### MINISTERIO DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE DE ESPAÑA

Los resultados que publica este organismo son para el año 2011. En este año, para el cálculo de su Huella de Carbono, este Ministerio se sirvió de la metodología X y tuvo en cuenta las siguientes actividades para el cálculo: combustible de vehículos propios, combustible de edificios, consumo de electricidad, servicio de transportes externo e interno contratados, compras y contrataciones, gestión de residuos.

$$\frac{200131 \text{ T CO}_2}{2838 \text{ empleados}} = 70.52 \text{ tCO}_2/\text{empleado}$$

Este resultado resulta muy elevado comparando con las otras instituciones evaluadas (2.89 tCO<sub>2</sub>/empleado y 3.59 tCO<sub>2</sub>/empleado) y 1A Ingenieros (4.96 tCO<sub>2</sub>/empleado). Por lo que no lo vamos a tener en cuenta para compararlo (MAGRAMA 2013).

### **6.3. Recomendaciones para disminuir la Huella de Carbono**

Por último, una vez conocidas las categorías de consumo susceptibles de mejorar, se van a proponer unas pequeñas recomendaciones para tratar de reducir las emisiones procedentes de estas categorías. Estas van a ser específicas para cada una de las dos categorías, que como vemos, las dos son debidas a desplazamientos:

- Emisiones directas debidas al consumo de carburante en vehículos propios

Debido a que estas emisiones están asociadas a los desplazamientos realizados en los coches de empresa, es realmente complicado realizar recomendaciones, por lo que no se van a realizar, para tratar de reducir esas emisiones, ya que la gran mayoría sino la totalidad de esos viajes son obligados por las actividades de la empresa

- Transporte del hogar al puesto de trabajo

Las recomendaciones encaminadas a reducir las emisiones en esta categoría van a ir más encaminadas a realizar un esfuerzo personal por parte de los trabajadores, ya que es a nivel individual como se pueden conseguir reducciones.

Se desprende de la encuesta llevada a cabo, que el perfil más repetido en la empresa es un conductor que utiliza su propio vehículo diesel en solitario para los desplazamientos hogar-puesto de trabajo y viceversa. De todos es sabido que este es uno de los perfiles que más emisiones genera de los existentes en esta categoría. Se proponen a continuación recomendaciones para tratar de reducir el número de personas que responden a este perfil y sustituirlos por perfiles que generen menos emisiones:

- o Realizar los desplazamientos, a ser posible, a pie o en bicicleta, o si la distancia a recorrer es superior, en autobús urbano.
- o Otra opción interesante es la utilización de la bicicleta eléctrica, a la cual tan solo se le asocian las emisiones indirectas correspondientes a la electricidad que consume.
- o Si no hay otra opción que utilizar el vehículo personal, tratar de compartir trayecto con otro compañero.
- o Además, durante el horario partido de invierno, evitar, en la medida de lo posible, largos recorridos a la hora de la comida. Se pueden reducir, de esta manera, los viajes diarios realizados de 4 a 2.

Siendo una de las categorías relevantes en cuanto a porcentaje de emisiones que supone, y aunque la empresa se encuentre en parámetros de emisión razonables, se van a realizar recomendaciones en la categoría de consumo de electricidad, ya que

con pequeños cambios se pueden conseguir ahorros energéticos y reducción de emisiones de manera sencilla. Estas recomendaciones se dirigen únicamente al consumo de electricidad por parte de la empresa, ya que la generación de la electricidad la realiza el proveedor y ahí la empresa no actúa.

#### Iluminación:

- Usar bombillas de bajo consumo. Las de tecnología LED son las de más bajo consumo
- Apagar las luces cuando no se necesiten: cuando un espacio se deshabita y al finalizar la jornada laboral.
- Aprovechar la luz natural siempre que se tenga acceso a la misma.
- Tener las paredes laterales de color blanco o colores claros para de esta manera aprovechar más la luz natural y evitar el uso de luz artificial.
- Limpiar las lámparas frecuentemente. Una lámpara sucia pierde hasta en un 50% su luminosidad.
- En lugares poco frecuentados, se debe considerar la opción de instalar lámparas con sensores de presencia.

#### Equipos informáticos:

- Las pantallas convencionales son la parte del PC que más energía consume, cambiarlas por monitores de tipo LCD o LED.
- Utilizar los sistemas de ahorro de energía que traen todos los equipos.
- Apagar el monitor del PC, cuando éste no esté en uso.
- Para el caso de impresoras compartidas, apagarlas al finalizar la jornada laboral.
- Desconectar los PCs, impresoras y otros equipos después de apagarlos (MINAM 2010).

## 7. CONCLUSIONES

- Tanto el GHG Protocol como el Método Compuesto de las Cuentas Contables (MC3) son metodologías válidas para el cálculo de la huella de carbono de una organización.
- En el caso de 1A Ingenieros es preferible el GHG Protocol, ya que incorpora el Transporte de los empleados desde el hogar al puesto de trabajo (26.6% de las emisiones totales)
- La huella de carbono de 1A Ingenieros asciende a 208.4 tCO<sub>2</sub>/año, siendo de 4.96 tCO<sub>2</sub>/empleado y año (3.64 tCO<sub>2</sub> sin considerar “Transporte hogar-puesto de trabajo”).
- Las emisiones de alcance 3 son las mayoritarias (69%) en la huella de carbono de 1A Ingenieros.
- Las categorías que más contribuyen a la huella de carbono son, por este orden: Servicios y Contratas (27.1%), Transporte de los empleados desde el hogar al puesto de trabajo (26.6%) y Emisiones directas debidas al consumo de combustibles en los vehículos de la empresa (22%). Sumando  $\frac{3}{4}$  (75.7%) de las emisiones totales.
- La huella de carbono de 1A Ingenieros se encuentra en valores similares a la de otras instituciones u organismos que también desempeñan su actividad principal en oficinas, siendo ligeramente superior que las evaluadas.
- Como posibles puntos de mejora se han detectado el Consumo de combustibles en los vehículos de la empresa y el Transporte de los empleados desde el hogar al puesto de trabajo, al ser porcentualmente mucho más significativos que en otros organismos del mismo sector.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

1A Ingenieros 2013. Disponible en: [www.1aingenieros.com](http://www.1aingenieros.com). Consultado en Junio 2013.

Carballo et al. 2009. A methodological proposal for corporate carbon footprint and its application to a wine-producing company in Galicia, Spain. Journal of Sustainability. Disponible en: [www.mdpi.com/2071-1050/1/2/302/pdf](http://www.mdpi.com/2071-1050/1/2/302/pdf). Consultado en Julio 2013.

Domenech J. 2010. Guía para la utilización de la hoja de cálculo de la huella de carbono MC3 V.2.0. Disponible en: [www.jdomenech.com/articulos/arti-ecofootprint-V2-2010.xls](http://www.jdomenech.com/articulos/arti-ecofootprint-V2-2010.xls). Consultado en Junio 2013.

Fundación Entorno 2013. ¿Qué es y para qué sirve la huella de carbono? Fundación Entorno: Consejo Empresarial Español para el Desarrollo Sostenible. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino Disponible en: <http://www.accionco2.es/guia/que-es-la-huella-de-carbono.html>. Consultado en Junio 2013

Guevara Sala A. 2010. Estudio de herramientas adecuadas para medir las emisiones de gases de efecto invernadero municipales. Congreso Nacional de Medio Ambiente.

Disponible en:  
<http://www.conama10.es/conama10/download/files/CT%202010/1000000279.pdf>.  
Consultado en Junio 2013.

Iberdrola 2013. La huella de carbono. Disponible en:  
[www.contraelcambioclimatico.com/wp.../semanaeuropeaAENOR.ppt](http://www.contraelcambioclimatico.com/wp.../semanaeuropeaAENOR.ppt). Consultado en  
Mayo 2013.

MAGRAMA 2013. El Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente calcula su huella de carbono. Disponible en: <http://www.magrama.gob.es/es/prensa/noticias/el-ministerio-de-agricultura,-alimentaci%C3%B3n-y-medio-ambiente-calcula-su-huella-de-carbono/tcm7-272663-16>. Consultado en Julio 2013.

Magro González J. 2013. Cálculo y verificación de la huella de carbono. Acciones de reducción de emisiones. AENOR. Disponible en:  
[http://www.aec.es/c/document\\_library/get\\_file?p\\_l\\_id=33948&folderId=880358&name=DLFE-10603.pdf](http://www.aec.es/c/document_library/get_file?p_l_id=33948&folderId=880358&name=DLFE-10603.pdf). Consultado en Junio 2013.

MINAM 2010. Huella de Carbono del Ministerio del Ambiente de Perú. Informe Final. Disponible en:  
[http://blogcdam.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2012/03/Informe\\_Final\\_HC\\_MINAM.pdf](http://blogcdam.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2012/03/Informe_Final_HC_MINAM.pdf). Consultado en Julio 2013.

OikoCredit 2013. Disponible en: <http://www.oikocredit.org/es/inicio>. Consultado en Julio 2013

## **ANEXO 1: Información recibida**

Los documentos recibidos por parte de la empresa, como información necesaria para poder realizar las aplicaciones metodológicas son, como se indica en el informe: las Cuentas Contables de la empresa correspondientes al año 2012, las Facturas de electricidad abonadas en ese mismo año, y por último, las Facturas de agua consumida. A continuación se muestran estos documentos:

### **Cuentas Contables de la empresa**

#### ***Pérdidas y Ganancias***

(No se muestra por confidencialidad de la empresa)

#### ***Balance***

(No se muestra por confidencialidad de la empresa)

# Facturas de electricidad

Ejemplo de una de las facturas recibidas de electricidad



1405

IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.S. Página número 1/2

**FACTURA DE ELECTRICIDAD**

Referencia contrato: [REDACTED]  
 Período de facturación 05/07/2012 - 08/08/2012  
 Fecha factura: 10 de agosto de 2012  
 Nº factura: [REDACTED]

**IMPORTE FACTURA 232,13 €**

IBERDROLA GENERACIÓN, S.A.S. - Avda. de Burgos 1027 - 47014 Valladolid



**IA INGENIEROS S.L.P.**

C/ JUAN MARTINEZ VILLEGAS, 10, Bajo 3  
 47014 VALLADOLID



**1 DATOS DEL CLIENTE**

IA INGENIEROS S.L.P.  
 CP [REDACTED]  
 C/ JUAN MARTINEZ VILLEGAS, 10, Bajo 3  
 47014 VALLADOLID  
 Número de pago:  
 Entidad CAJA DE AHORROS DE SALAMANCA Y SOBR  
 Sucursal 0060 Código Cuenta 8800000000 [REDACTED]  
 \*\*\* Oculito ¡para su seguridad!

**2 FACTURACIÓN**

EUROS

ENERGÍA		
Potencia contratada	AP 14,72 kW x 1,05423 €/kWh PA 14,72 kW x 0,89724 €/kWh PV 14,72 kW x 0,58172 €/kWh	22,01 13,21 8,87
<b>Total Impuesto potencia</b>		<b>44,04</b>
Energía consumida	P 251 kWh x 0,20190 €/kWh U 449 kWh x 0,23819 €/kWh V 107 kWh x 0,23248 €/kWh	51,48 71,63 16,81
<b>Total Energía (80% IVA)</b>		<b>139,93</b>
Ajustes de precios de acceso (7)	1 de enero 2012 a 31 de marzo 2012	5,82
	1 de abril a 30 de abril 2012	2,69
Descuento sobre consumo (10% ITP)	18N x 7,0844 €	-25,10
Impuesto sobre electricidad	0,664% x 7,0827 x 1,07113	5,74
<b>TOTAL ENERGÍA</b>		<b>170,08</b>

SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		
Alquiler equipos de medida	1 hora x 12 €/hora	12,00
Adicional IVANES IBERDROLA	1 hora x 3,74 €/hora	3,74
<b>TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS</b>		<b>15,74</b>

Importe total		196,72
IVA	18N x 195,72	35,41
<b>TOTAL IMPORTE FACTURA</b>		<b>232,13</b>

IA INGENIEROS S.L.P.

PAGO			
1 (AUM)	2 (R.AUM)	3 (R.AUM)	4 (R.AUM)
Fecha	Importe	Fecha	Importe
28/08/12	196,72		
Fdo. [Signature]	R.A.	Fdo. [Signature]	R.A.

CONTABILIDAD

Fecha: 10-08-12

Ctes: 6282 - AP 1154

Dir. CAP: [Signature]

**Todos podemos poner de nuestra parte en la lucha contra el cambio climático.**

Nosotros ya lo hemos hecho, hemos apostado por las energías renovables y por la eficiencia energética.

**Y tú, ¿quieres ayudar? Hay muchas cosas que puedes hacer. Además es muy fácil, solo tienes que seguir algunos sencillos consejos como estos:**

- Colece tubos fluorescentes, siempre que puedas y en aquellas estancias donde no sea necesario apagar y encender continuamente.
- Instala detecciones de presencia para iluminar los lugares de paso.
- Configura tus equipos informáticos en modo "ahorro".
- Ten siempre en cuenta la regla de los tres erres: **reducir, reciclar y reutilizar.**

# Facturas de agua

Ejemplo de una de las facturas recibidas de agua



**Aguas de Valladolid**

AGUAS DE VALLADOLID S.A.-C.F. A47399268  
C/ GENERAL RUIZ, 1 BAJO  
47004 VALLADOLID

900353081 TELÉFONO DE ATENCIÓN AL CLIENTE  
902250420 TELÉFONO DE EMERGENCIAS  
www.aguasdevalladolid.es

**DATOS DEL CONTRATO**

Núm. contrato: [REDACTED]  
 Titular: IA INGENIEROS S.L.  
 NIF cliente: [REDACTED]  
 Dirección: JUAN MARTINEZ VILLEGAS 10-EI-1 LLAVE  
 47014 VALLADOLID  
 Dirección: JUAN MARTINEZ VILLEGAS, 10, ENPLT. 1ª  
 47014 VALLADOLID

**DATOS DE FACTURACIÓN**

Núm. factura: [REDACTED]  
 Período facturación: 01-10-2012-08  
 Fecha emisión: 26-10-2012

202 / 250 / NAVE 11200500150000  
L. 1.02.2014

IA INGENIEROS S.L.  
 JUAN MARTINEZ VILLEGAS 10-EI-1  
 LLAVE 3ª PLANTA  
 47014 VALLADOLID

**FACTURA TRIMESTRAL**

	Cantidad	Precio unitario	Importe (€)	IVA (%)
AGUAS DE VALLADOLID S.A. C.F. A47399268				
AGUA (T)			5,00	
CUOTA DE SERVICIO	1	3,00	3,00	10
CONSUMO			1,20	
Bloque de 0 a 19 m³	0	0,402	2,99	10
CONSERVADOR CONTADOR			1,20	
CUOTA DE SERVICIO	1	1,985	1,98	21
ADICIONALES			5,32	
CUOTA DE SERVICIO	1	3,00	3,00	10
CONSUMO			1,20	
Bloque de 0 a 19 m³	0	0,188	0,18	10
SEPARADOR			2,11	
CUOTA DE SERVICIO	1	0,60	0,60	10
CONSUMO			1,01	
Bloque de 0 a 19 m³	0	0,217	1,01	10
IVA a 10 % BASE IMPONIBLE: 13,49			1,35	
IVA a 21 % BASE IMPONIBLE: 1,39			0,29	
<b>SUBTOTAL:</b>			<b>16,52</b>	

PER/C.C. NOA

FACT. GIO S.D.

1. (00m)	2. (R. Ar.)	3. (R. Ar.)	4. (R. Ar.)
Fecha	Fecha	Fecha	Fecha
12-11-12			
Fdo.	Fdo.	Fdo.	Fdo.

CONSUMO TOTAL: 9 m³

**TOTAL A PAGAR: 16,52 €**

**SU GASTO**

En este mes el servicio ha sido de 9,178 EUR/m³ de los cuales 0,655 EUR/m³ corresponden a agua.

16,52 € / 9 m³ = 1,8356 €/m³

Fecha: 05/10/2012 10:29:07-12 32V 24-10-12 000 9

Más información: [Llámalo o consulta en nuestra página que cambia y descubre donde quedas.](#)

## **ANEXO 2: Encuesta**

### **Encuesta realizada a los trabajadores de 1A Ingenieros**

Se distribuyó una encuesta a completar por los trabajadores de 1A Ingenieros para obtener la información necesaria respecto a la categoría de Ámbito 3 Traslados al puesto de trabajo (desde el hogar y viceversa).

La encuesta fue distribuida vía correo electrónico y respondida de la misma manera. En algún caso aislado, la respuesta fue recibida por comunicación oral.

Las cuestiones de las que consistía la encuesta eran solamente cuatro, sencillas y rápidas de contestar:

- Distancia aproximada Hogar-Lugar de trabajo:
- Número de viajes diarios:
- Medio de transporte utilizado (si se trata de automóvil propio, indicad si es diesel o gasolina, y si el vehículo fuera un 4x4 indicádmelo):
- Sólo los que utilicen vehículo propio, ¿compartes vehículo con algún compañero? ¿cuántos?

### **Resultados de la encuesta**

Se recibió respuesta de 27 de los 42 trabajadores de 1A Ingenieros. A continuación, los resultados obtenidos se extrapolaron a los 42 trabajadores de la empresa para conseguir unos resultados lo más aproximados posibles a la realidad de los desplazamientos de los 42 trabajadores. Se consideró esa opción mejor que incluir los datos reales de movilidad de solamente el 64.3% (27/42) de los trabajadores.

Las siguientes tablas muestran:

- Tabla 1. Datos recibidos, enviados por parte de los trabajadores. En esta tabla se han eliminado los nombres de los trabajadores para proteger su confidencialidad.
- Tabla 2. Resultados totales reales y extrapolación y resultados finales ficticios para los 42 trabajadores (anual).

	KM REC. TOTAL/día (invierno)	KM REC. TOTAL/día (verano)	KM VIAJE	Nº VIAJES (Invierno)	Nº VIAJES (Verano)	MEDIO TRANSPORTE	COMBUSTIBLE (vehic. Propio)	¿Comparte?
1	20	10	5	4	2	Autobús	-	-
2	10	5	2,5	4	2	Coche propio	Diésel	No
3	28	14	7	4	2	Coche empresa	Diésel	No
4	12	6	3	4	2	Coche propio	Diésel	No
5	11,6	5,8	2,9	4	2	Coche propio	Diésel	No
6	60	40	20	3	2	Coche propio	Diésel	No
7	44	22	11	4	2	Coche propio	Diésel	No
8	2,4	1,2	0,6	4	2	A pie	-	-
9	40	20	10	4	2	Coche propio	Diésel	No
10	40	40	20	2	2	Coche propio	Diésel	No
11	16	8	4	4	2	Coche propio	Diésel	No
12	160	160	80	2	2	Coche propio	Diésel	No
13	0,6	0,3	0,15	4	2	A pie	-	-
14	10	5	2,5	4	2	Coche propio	Diésel	No
15	2	1	0,5	4	2	A pie	-	-
16	17,6	8,8	4,4	4	2	Coche propio	Diésel	No
17	8	4	2	4	2	Coche propio	Diésel	No
18	7	7	3,5	2	2	Coche propio	Gasolina	No
19	120	60	30	4	2	Coche propio	Diésel	No
20	14	7	3,5	4	2	Coche propio	Gasolina	No
21	5	5	2,5	2	2	Autobús	-	-
22	1,2	0,6	0,3	4	2	A pie	-	-
23	10	5	2,5	4	2	Coche propio	Gasolina	No
24	114	114	57	2	2	Autobús	-	-
25	21,6	10,8	5,4	4	2	Coche propio	Diésel	No
26	12	6	3	4	2	Coche y bici (50-50 %)	Diésel	No
27	120	120	150	2	2	Coche propio	Diésel	No

Tabla 1: Información correspondiente a la respuesta de los trabajadores de 1A Ingenieros a la encuesta

		COCHE GASOLINA		COCHE DIESEL		4X4 GASOLINA		4X4 DIESEL		BUS	
		PERS.	KM	PERS.	KM	PERS.	KM	PERS.	KM	PERS.	KM
Horario Invierno (10 meses)	Diario	27	31	27	725					27	139
	Mensual	27	682	27	15946					27	3058
Horario Verano (2 meses)	Diario	27	19	27	529					27	129
	Mensual	27	418	27	11647					27	2838
Empleados 27/42	Anual	27	7106	27	168953					27	33308
Extrapolación Empleados 42/42	Anual	42	11054	42	262816					42	51812

Tabla 2: Resultados totales y extrapolación

### ANEXO 3: Realización cálculo mediante MC3

En el siguiente Anexo se muestra como se ha procedido al realizar la aplicación de la metodología MC3 en el cálculo de la Huella de Carbono utilizando la Hoja Excel de la Versión 2.0, siguiendo su Guía de Cálculo: cómo se han actualizado los datos por defecto de la Versión 2.0, cómo se han introducido en las Matrices los datos procedentes de la organización y cómo la matriz realiza el cálculo de la emisiones generadas. Todo ello con imágenes ilustrativas de las Hojas de Cálculo.

#### Actualización de los Datos Básicos de Entrada

PRECIOS VARIABLES (sin IVA)		
	Precio	Año
Precio kWh (Iberdrola)	0.142208	2012
Precio gas ciudad (€/m <sup>3</sup> )	0.528917	2012
Precio gasolina 95 (€/l)	1.195478	2012
Precio gasolina 98 (€/l)	1.31774	2012
Precio gasoil A (€/l)	1.135372	2012
Precio gasoil B (€/l)	0.85608	2012
Precio gasoil C (€/l)	0.772112	2012
Fuel (€/t)	69.7143	2012
Biodiesel 100% (€/l)	0.82694	2012
Coste del agua (sin IVA) (€/m <sup>3</sup> )	0.67	2012

	FACTORES DE EQUIVALENCIA		FACTORES DE RENDIMIENTO		FACTORES DE ABSORCIÓN (tCO <sub>2</sub> /ha)	
	Tasa	Fuente	Tasa	Fuente	Tasa	Fuente
Bosques para CO <sub>2</sub>	1.26	GFN			3.67	IPCC (2001)
Superficie cultivable	2.51	GFN	0.75	GFN	1.98	ECCP (2004)
Pastos	0.46	GFN	1.21	GFN	0.84	comentario
Bosques	1.26	GFN	0.64	GFN	3.67	IPCC (2001)
Superficie construida	2.51	GFN	0.75	GFN	1.98	
Mar	0.37	GFN	1.07	GFN	0.24	comentario
Aguas continentales	0.37	GFN	1.00	GFN	0.24	comentario

DATOS PARA INDICADORES DE SOSTENIBILIDAD		
	Valor	Año
Valor del euro en dólares	1.318826	2012
Renta global 2000	8.938.4	2000
Renta global 2010	9.609.7	2010

Se actualizaron los datos básicos de entrada, tratando de aproximarlos lo máximo posible al año objeto de cálculo, el año 2012. Los datos de entrada que han sido actualizados y la fuente de cada uno de ellos se detallan a continuación:

#### Precios

Se actualizó el precio del kWh vendido por Iberdrola (compañía suministradora de la energía eléctrica) medio durante el año 2012. Obtenido de la fuente: [http://www.energiaysociedad.es/pdf/Tarifas\\_T2\\_2012\\_desde\\_1-jun\\_Triptico\\_r1x.pdf](http://www.energiaysociedad.es/pdf/Tarifas_T2_2012_desde_1-jun_Triptico_r1x.pdf).

Los precios de los combustibles para automóviles también fueron actualizados para el mismo año. Los precios de la gasolina 95, gasoil A, y gasoil C en España para el año 2012 fueron sacados de: <http://www.cores.es/pdf/behActual/beh7.pdf>, mientras que el del gasoil B de: <http://www.besana.es/es/web/noticias/201203/el-gasoleo-agricola-supera-en-2012-la-barrera-del-euro-y-su-maximo-desde-2008>, el de la gasolina 98 de: <http://www.precio-gasolina.com/content/los-precios-de-la-gasolina-y-del-gas%C3%B3leo-mas-caros-que-nunca-en-la-historia>, el del biodiesel (100%) de: <http://www.bioenergeticos.gob.mx/index.php/biodiesel/precios-internacionales.html> y el del fueloil de: <http://www.indexmundi.com/es/precios-de-mercado/?mercancia=fueloil&meses=60&moneda=eur>.

Por su parte, el precio que tuvo el gas natural durante el pasado año 2012 fue obtenido de las dos siguientes fuentes:

<http://portal.gasnatural.com/servlet/ContentServer?gnpage=1-120-0&centralassetname=1-120-2-2-0-0>

<http://www.unionfenosagas.com/CarpetaCompartida/Clientes/TablaMedidasConversion/Tabla%20Factores%20de%20Conversion%20-%20Energia2.pdf>

Finalmente, el último de los precios que fue actualizado fue la tarifa de agua, la cual fue obtenida de las facturas de Aguas de Valladolid abonadas por 1A Ingenieros.

### Factores

Mientras que los factores de equivalencia fueron actualizados al año más próximo al 2012 posible, el 2010, datos obtenidos de: [http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/National\\_Footprint\\_Accounts\\_Method\\_Paper\\_2010.pdf](http://www.footprintnetwork.org/images/uploads/National_Footprint_Accounts_Method_Paper_2010.pdf), los factores de rendimiento y factores de absorción no fueron actualizados.

### Conversión

También fue conveniente actualizar la conversión media Euro-Dólar al año 2012, dato obtenido de: <http://es.exchange-rates.org/history/EUR/USD/T>

### Renta Global 2010

Para actualizarla al año 2010, año más reciente posible, se procedió de la siguiente manera:

Se obtuvo repartiendo el PIB mundial entre la población mundial en edad de trabajar:

Dato de PIB obtenido de: [http://es.kushnirs.org/macroeconomica/gdp/gdp\\_world.html](http://es.kushnirs.org/macroeconomica/gdp/gdp_world.html)

$$6358100000000 \$ (x 0.75\text{€}/\$) = 47685750000000 \text{€}$$

Población en edad de trabajar 2010: [http://www.prb.org/pdf10/10wpds\\_sp.pdf](http://www.prb.org/pdf10/10wpds_sp.pdf)

Población mundial: 6892000000

>65 años: 8%

Tasa sustento ancianos (adultos en edad de trabajar por persona > 65): 9

$$6892000000 \text{ personas} \times 0.08 \times 9 = 4962240000 \text{ personas}$$

$$\text{Renta Global 2010} = \frac{47685750000000\text{€}}{4962240000 \text{ personas}} = 9609.7 \text{ €/persona}$$

## Actualización del MIX eléctrico

Matriz de electricidad (mix eléctrico por Compañías)																
	Consumo Total y % suministrados	Pérdidas	Consumo	Térmica Carbón	Ciclo Combin. Gas	Nuclear	Hidráulica	Mini-Hidráulica	Cogeneración	Eólica	Fotovoltaica	Solar Térmica	Biomasa	Residuos	TOTAL REGIMEN ESPECIAL	TOTAL
Consumo total (KWh)	62.410,0															
	Suministradores (2)															
Desconocido (mix nacional)	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Iberdrola Renovab.	8,73	0,0	12351	0	0	0	0	0	12351	1116	0	0	0	0	12351	12351
Iberdrola	30,21	0,0	50059	4465	19373	8380	6117	0	1817	0	0	0	0	0	1817	50059
Endesa Energía	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gas Natural Fenosa	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
HC Energía	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Naturgas Energía	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eón Energía	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nesuz Energía	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Factor Energía	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gestgenova	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hidroeléct. Valira	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Estabanel y Pahisa	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Enerco Cuellar	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Alumbrado de Ceuta	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eléctrica Sollerense	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eléctrica Energía	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comercializ. Lersa	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Comer. Elec. Cádiz	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Céntrica Energía	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Céntrica En. Espec.	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Céntrica En. Generac.	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Bassols Energía	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aduriz Energía	0,00	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Huella hídrica energética (mix nacional)			45	7	15	9	4	0	4	5	0	0	0	0	10	45
<b>TOTAL</b>	<b>100,00</b>	<b>0</b>	<b>62455</b>	<b>4472</b>	<b>19388</b>	<b>8388</b>	<b>6121</b>	<b>0</b>	<b>3057</b>	<b>1121</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14178</b>	<b>62455</b>

Se ha actualizado el MIX eléctrico de la compañía Iberdrola que es la proveedora de la electricidad que consume la empresa al dato más próximo al 2012, que es el de 2011. La fuente de información es: <http://www.iberdrola.es/webibd/corporativa/iberdrola?IDPAG=ESWEBCONENCIDATO PERATD11>

El resto de compañías no han sido actualizadas ya que no aplican en este caso.

## Actualización de la Matriz de Capítulos Arancelarios

MATRIZ DE CAPÍTULO ARANCELARIOS (años 2008, 2009, 2012)									
CAPÍTULO	AÑO 2008			AÑO 2009			AÑO 2012		
	PESO (t)	VALOR (miles euros)	FACTOR DE CONVERSIÓN (€/t)	PESO (t)	VALOR (miles euros)	FACTOR DE CONVERSIÓN (€/t)	PESO (t)	VALOR (miles euros)	FACTOR DE CONVERSIÓN (€/t)
ANIMALES VIVOS	187.342,4	289.691,3	<b>1.298,91</b>	106.138,70	161.702,20	<b>1.279,74</b>	219.766,70	452.001,80	<b>1.727,66</b>
CARNE Y DESPOJOS COMESTIBLES	1.398.788,8	2.772.174,8	<b>1.664,75</b>	771.549,10	1.494.534,30	<b>1.627,13</b>	1.653.271,90	3.827.416,10	<b>1.944,65</b>
PESCADOS Y CRUSTÁCEOS, MOLUSCOS Y DEMÁS INVERTEBRADOS ACUÁTICOS	792.375,6	1.813.976,3	<b>1.923,00</b>	547.740,40	1.017.969,70	<b>1.561,13</b>	813.374,20	2.239.625,90	<b>2.312,94</b>
LECHE Y PRODUCTOS LÁCTEOS; HUEVOS DE AVE; MIEL NATURAL; PRODUCTOS COMESTIBLES DE ORIGEN ANIMAL NO EXPRESADOS NI COMPRENDIDOS EN OTRA PARTE	651.660,5	874.089,3	<b>1.126,71</b>	327.144,50	443.356,70	<b>1.138,39</b>	635.809,20	1.010.384,20	<b>1.334,87</b>
FRUTAS Y FRUTOS COMESTIBLES; CORTEZAS DE ÁGRIOS (CÍTRICOS); MELONES O SANDÍAS	197.244,9	165.470,4	<b>704,68</b>	114.947,30	99.430,40	<b>726,61</b>	219.237,30	214.823,80	<b>823,11</b>
PLANTAS VIVAS Y PRODUCTOS DE LA FLORICULTURA	163.956,2	218.989,7	<b>1.121,95</b>	126.850,80	171.850,30	<b>937,62</b>	171.850,50	251.908,80	<b>1.231,32</b>
HORTALIZAS, PLANTAS, RAÍCES Y TUBÉRCULOS ALIMENTICIOS	4.332.021,8	3.732.948,8	<b>723,84</b>	2.737.012,70	2.422.755,00	<b>743,55</b>	4.709.587,20	4.349.502,70	<b>775,78</b>
FRUTAS Y FRUTOS COMESTIBLES; CORTEZAS DE ÁGRIOS (CÍTRICOS); MELONES O SANDÍAS	5.592.096,8	4.976.193,0	<b>747,48</b>	3.524.264,70	2.960.420,90	<b>705,61</b>	7.096.619,40	6.268.967,20	<b>742,03</b>
CAFÉ, TÉ, YERBA MATE Y ESPECIAS	63.198,0	223.763,0	<b>2.972,08</b>	45.131,60	198.467,7	<b>2.572,19</b>	85.389,40	371.716,6	<b>3.856,68</b>
CEREALES	1.223.117,6	494.961,5	<b>339,92</b>	536.823,00	169.945,30	<b>297,22</b>	860.566,40	362.931,40	<b>354,22</b>
PRODUCTOS DE LA MOLINERÍA; MALTA; ALMIDÓN Y FÉCULA; INULINA; GLUTEN DE TRIGO	383.545,1	176.352,9	<b>386,23</b>	1076.142,00	87.727,6	<b>68,48</b>	463.822,30	229.593,8	<b>415,80</b>
SEMILLAS Y FRUTOS OLEAGINOSOS; SEMILLAS Y FRUTOS DIVERSOS; PLANTAS INDUSTRIALES O MEDICINALES; PAJA Y FORRAJE	744.439,6	276.616,9	<b>312,12</b>	385.146,3	128.164,3	<b>279,52</b>	1.434.254,2	446.272,1	<b>261,37</b>
GOMAS, RESINAS Y DEMÁS JUGOS Y EXTRACTOS VEGETALES	18.191,0	163.961,1	<b>7.571,20</b>	12.021,00	92.148,30	<b>6.439,15</b>	57.179,80	247.543,60	<b>3.636,54</b>
MATERIAS TRENZABLES Y DEMÁS PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL, NO EXPRESADOS NI COMPRENDIDOS EN OTRA PARTE	14.077,7	9.704,5	<b>579,06</b>	9.628,70	5.096,90	<b>441,16</b>	2.354,40	3.374,30	<b>1.417,95</b>
GRASAS Y ACEITES ANIMALES O VEGETALES; PRODUCTOS DE SU DESDOLAMIENTO; GRASAS ALIMENTARIAS ELABORADAS; CERAS DE ORIGEN ANIMAL O VEGETAL	1.354.054,5	2.594.505,6	<b>1.609,53</b>	1.044.025,10	1.177.923,10	<b>947,73</b>	1.846.658,10	3.111.228,90	<b>1.342,52</b>
PREPARACIONES DE CARNE, PESCADO O DE CRUSTÁCEOS, MOLUSCOS O DEMÁS INVERTEBRADOS ACUÁTICOS	214.754,1	842.468,9	<b>3.295,28</b>	123.410,90	472.027,30	<b>3.212,87</b>	242.260,40	1.181.320,70	<b>4.096,04</b>
AZÚCARES Y ARTÍCULOS DE CONFITERÍA	231.338,2	400.853,8	<b>1.455,52</b>	1879.227,30	215.036,50	<b>96,12</b>	336.202,70	522.161,80	<b>1.304,62</b>
CACAO Y SUS PREPARACIONES	163.083,8	347.850,5	<b>1.791,68</b>	78.974,00	183.921,20	<b>1.956,26</b>	490.620,70	2.952,96	
PREPARACIONES A BASE DE CEREALES, HARINA, ALMIDÓN, FÉCULA O LECHE; PRODUCTOS DE PASTELERÍA	413.726,5	794.353,0	<b>1.592,49</b>	237.167,80	430.338,10	<b>1.524,17</b>	663.647,30	1.056.405,50	<b>1.337,13</b>
PREPARACIONES DE HORTALIZAS, DE FRUTAS U OTROS FRUTOS O DEMÁS PARTES DE PLANTAS	1.813.364,4	1.895.668,3	<b>878,13</b>	1.066.208,60	1.116.454,1	<b>879,59</b>	2.089.313,90	2.269.175,8	<b>912,31</b>
PREPARACIONES ALIMENTARIAS DIVERSAS	425.975,8	1.007.115,4	<b>1.985,97</b>	304.822,50	608.501,20	<b>1.676,85</b>	516.475,60	1.240.652,30	<b>2.017,81</b>
BEBIDAS, LÍQUIDOS ALCOHÓLICOS Y VINAGRE	2.844.385,0	2.752.898,3	<b>812,98</b>	1.370.298,7	1.349.170,60	<b>827,05</b>	3.112.381,5	3.654.123,40	<b>986,21</b>
RESIDUOS Y DESPERDICIOS DE LAS INDUSTRIAS ALIMENTARIAS; ALIMENTOS PREPARADOS PARA ANIMALES	1.286.488,8	497.810,5	<b>325,04</b>	923.225,30	270.051,0	<b>245,71</b>	1.693.745,70	823.198,10	<b>418,13</b>
TABACO Y SUCEDÁNEOS DEL TABACO ELABORADOS	45.985,7	240.780,9	<b>4.398,23</b>	27.858,00	186.362,30	<b>5.619,37</b>	43.209,40	318.995,10	<b>6.201,33</b>
SAL; AZÚFRE; TIERRAS Y PIEDRAS; YESOS, CALES Y CEMENTOS	12.919.248,5	833.253,8	<b>54,18</b>	7.126.809,70	437.970,60	<b>51,62</b>	17.103.079,80	1.234.855,80	<b>60,65</b>
MINERALES METALÍFEROS; ESCORIAS Y CENIZAS	940.321,0	401.913,4	<b>353,03</b>	355.690,90	201.399,80	<b>475,63</b>	1.866.749,80	1.380.312,20	<b>621,11</b>
COMBUSTIBLES MINERALES, ACEITES MINERALES Y PRODUCTOS DE SU DESTILACIÓN; MATERIAS BITUMINOSAS; CERAS MINERALES	21.811.797,6	12.087.216,5	<b>465,49</b>	10.902.024,10	4.038.134,00	<b>311,14</b>	26.390.235,70	16.452.447,30	<b>523,68</b>
PRODUCTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS; COMPUESTOS INORGÁNICOS U ORGÁNICOS DE METAL PRECIOSO, DE ELEMENTOS RADIOACTIVOS, DE METALES DE LAS TIERRAS RARAS O DE ISÓTOPOS	4.084.053,1	1.049.400,3	<b>215,84</b>	2.249.204,00	432.060,50	<b>161,36</b>	4.045.477,30	963.430,10	<b>200,05</b>
PRODUCTOS QUÍMICOS ORGÁNICOS	2.018.255,1	3.446.194,9	<b>1.433,60</b>	1.102.431,70	1.641.898,90	<b>1.251,05</b>	1.689.216,70	3.668.520,50	<b>1.824,25</b>
PRODUCTOS FARMACÉUTICOS	158.219,3	6.824.173,0	<b>36.230,13</b>	100.315,00	4.688.799,20	<b>39.262,24</b>	236.693,80	9.334.403,20	<b>33.128,16</b>
ABONOS	1.203.612,2	530.628,3	<b>370,33</b>	662.162,20	243.182,10	<b>308,49</b>	2.113.593,10	792.984,20	<b>315,15</b>

Para actualizar los factores de conversión de los distintos capítulos arancelarios al año 2012 se ha procedido de la siguiente manera:

Se accede a la Base de datos de Capítulos Arancelarios: <http://aduanas.camaras.org/>, donde los datos se extraen seleccionando: año 2012, todo el año, exportación, Cod. CNAE, agrupar por capítulo. Se extrae la tabla.

Una vez conseguida la información, se introduce la tabla correspondiente a 2012 en la pestaña "aduana" y se calculan los factores de conversión. Estos datos aparecen con el IVA, el cual hay que quitarlo, lo hacemos en la columna del factor de conversión (16% de IVA). Por último, se asigna a la columna Factor de Conversión de la Matriz de Intensidades Energéticas la nueva Matriz de capítulos arancelarios de 2012.

El resto de matrices de las que se obtienen datos para el cálculo, como se indica en el informe, no es necesario actualizarlas.

### Introducción de la información

Se realiza en varias pestañas, aunque la mayoría de los datos se introducen en la Matriz de Cálculo de la metodología, en las primeras columnas (correspondientes a Consumo anual), como muestra la siguiente imagen:

<b>Huella del carbono corporativa</b>		<b>Empresa:</b>				
<i>Introducir sólo las casillas en rojo</i>		<b>Año: 2012</b>				
CATEGORÍAS DE CONSUMOS	Unidades	Consumo anual				
		en unidades de consumo [ud./año]	en euros sin IVA [€/año]	en toneladas [t/año]	[GJ/t]	en gigajulios [GJ/año]
<b>1.-EMISIONES DIRECTAS</b>						
<b>1.1. Combustibles</b>						
Carbón (antracita) (combustión)	[€]		0,0	0,0	Poder calor. 29,45	0,00
" (Ciclo de Vida)						
Leña (combustión)	[€]		0,0	0,0	15,60	0,00
" (Ciclo de Vida)						
Biomasa de madera	[€]		0,0	0,0	15,60	0,00
" (Ciclo de Vida)						
Biomasa (no madera)	[€]		0,0	0,0	11,60	0,00
" (Ciclo de Vida)						
Gas natural	[m3]	0,0	0,0	0,0	48,27	0,00
" (Ciclo de Vida)						0,00
Gasolina 95	[l]	0,0	0,0	0,0	41,00	0,00
" (Ciclo de Vida)						0,00
Gasolina 98	[l]	0,0	0,0	0,0	41,00	0,00
" (Ciclo de Vida)						0,00
Gasoil A	[l]	17.152,4	19.474,3	13,7	42,40	581,81
" (Ciclo de Vida)						93,09
Gasoil B	[l]	0,0	0,0	0,0	42,40	0,00
" (Ciclo de Vida)						0,00
Gasoil C	[l]	0,0	0,0	0,0	42,40	0,00
" (Ciclo de Vida)						0,00
Fuel	[l]	0,0	0,0	0,0	40,18	0,00
" (Ciclo de Vida)						0,00
Biodiesel 100% (de cultivos)	[l]	0,0	0,0	0,0	43,00	0,00
" (Ciclo de Vida)						0,00

Los datos que no tienen cabida en esta Matriz es porque van en otras, concretamente en la pestaña que contiene la Matriz de electricidad se introduce el consumo eléctrico anual y el porcentaje de este que corresponde a cada compañía suministradora:

<b>Matriz de electricidad (mix eléctrico por Compañías)</b>					
	Consumo Total y % suministrad.	Pérdidas	Consumo	Térmica Carbón	Ciclo Combin. Gas
Consumo total (KWh)	62.410,0				
	Suministradores (%)				
Desconocido (mix nacional)	0,00	0,0	0	0	0
Iberdrola Renovab.	19,79	0,0	12351		0
Iberdrola	80,21	0,0	50059	4465	19373
Endesa Energía	0,00	0,0	0	0	0
Gas Natural Fenosa	0,00	0,0	0	0	0
HC Energía	0,00	0,0	0	0	0
Naturgas Energía	0,00	0,0	0	0	0
Eón Energía	0,00	0,0	0	0	0
Nexus Energía	0,00	0,0	0	0	0
Factor Energía	0,00	0,0	0	0	0
Gestgenova	0,00	0,0	0	0	0
Hidroeléct. Valira	0,00	0,0	0	0	0
Estabanell y Pahisa	0,00	0,0	0	0	0
Enerco Cuellar	0,00	0,0	0	0	0
Alumbrado de Ceuta	0,00	0,0	0	0	0
Eléctrica Sollerense	0,00	0,0	0	0	0
Electra Energía	0,00	0,0	0	0	0
Comercializ. Lersa	0,00	0,0	0	0	0
Comer. Elec. Cádiz	0,00	0,0	0	0	0
Céntrica Energía	0,00	0,0	0	0	0
Céntrica En. Espec.	0,00	0,0	0	0	0
Céntrica En. Generac.	0,00	0,0	0	0	0
Bassols Energía	0,00	0,0	0	0	0
Aduriz Energía	0,00	0,0	0	0	0

Es en la Matriz de obras donde se introducen los consumos de materiales de construcción:

<b>Matriz de obras propias (materiales de construcción)</b>			
Tipos de obras	Importe obra	Importe sin B° industr.	€ man obra (H)
	€ sin IVA	ni gastos	
Carreteras con pavimento de hormigón, canales y túneles gran sección	52	42	
Pistas y caminos de hormigón	0	0	
Firme, pistas y pavimentación base bituminosa	41	33	
Zanjas, túneles peq.sección, pozos o gal.; obras fábrica	11	9	
Mov. Tierras, rellenos, muelles, dragados (fondo blando y duro), escollos	15	13	
Grandes canales; presas de tierra y escollera	0	0	
Obras gran volumen hormigón; diques, puentes	28	23	
Obras metálicas; hormigón muy armado; ferrocarriles; torres metálicas	48	39	
Edificios de fábrica u hormigón	110	89	
Edificios estructura metálica o mixta con metal	62	50	
Líneas eléctricas hasta 45 k; subestaciones o inst. aéreas	0	0	
Instalac. eléctricas subterráneas baja tensión	0	0	
Instalaciones de iluminación (pistas, balizas, etc.)	0	0	
Obras de jardinería y plantaciones	7	6	
<b>TOTAL</b>	<b>375</b>	<b>304</b>	

Y finalmente la última Matriz donde se introducen datos de consumos es la de Resultados, donde se introducen los ingresos de la organización y el número de trabajadores:

(No se muestra la imagen de esta Matriz ya que incorpora datos confidenciales)

De esta manera quedan introducidos todos los datos completos necesarios para que la hoja lleve a cabo el cálculo.

### Funcionamiento de la Matriz de Cálculo

La siguiente imagen muestra la matriz de cálculo en la que se basa la metodología MC3:

# Huella del carbono corporativa

Introducir sólo las casillas en rojo

Empresa: **1A Ingenieros**

Año: **2012**

Introducción de datos: **jun-13**

Sugerencias:

[jdmenech@telecable.es](mailto:jdmenech@telecable.es)

MC3 V2.0

CATEGORIAS DE CONSUMOS	Unidades	Consumo anual				Factor emisión		Huella por tipo de ecosistema, en tCO2						HUELLA TOTAL	CONTRA-HUELLA
		en unidades de consumo [ud./año]	en euros sin IVA [€/año]	en toneladas [t/año]	[GJ/t]	en gigajulios [GJ/año]	[t CO2 eq / t comb.]	[tCO2/Gj]	bosques para CO2 [tCO2]	tierra cultivable [tCO2]	pastos [tCO2]	bosques [tCO2]	terreno construido [tCO2]		
<b>1.-EMISIONES DIRECTAS</b>															
<b>1.1. Combustibles</b>															
<b>Poder calor</b>															
Carbón (antracita) (combustión)	€	0,0	0,0	29,45	0,00		0,0973	0,0						0,0	
" (Ciclo de Vida)						0,969		0,0						0,0	
Leña (combustión)	€	0,0	0,0	15,60	0,00		0,1120	0,0						0,0	0,0
" (Ciclo de Vida)						0,122		0,0			0,0			0,0	
Biomasa de madera	€	0,0	0,0	15,60	0,00		0,1120	0,0						0,0	0,0
" (Ciclo de Vida)						0,122		0,0			0,0			0,0	
Biomasa (no madera)	€	0,0	0,0	11,60	0,00		0,1000	0,0						0,0	0,0
" (Ciclo de Vida)						0,122		0,0	0,0					0,0	
Gas natural	[m3]	0,0	0,0	48,27	0,00		0,0560	0,0						0,0	
" (Ciclo de Vida)							0,0130	0,0						0,0	
Gasolina 95	[l]	0,0	0,0	41,00	0,00		0,0690	0,0						0,0	
" (Ciclo de Vida)							0,0125	0,0						0,0	
Gasolina 98	[l]	0,0	0,0	41,00	0,00		0,0690	0,0						0,0	
" (Ciclo de Vida)							0,0125	0,0						0,0	
Gasoil A	[l]	17.152,4	19.474,3	13,7	42,40	581,81	0,0737	42,9						42,9	
" (Ciclo de Vida)						93,09	0,0142	1,3						1,3	
Gasoil B	[l]	0,0	0,0	42,40	0,00		0,0737	0,0						0,0	
" (Ciclo de Vida)							0,0142	0,0						0,0	
Gasoil C	[l]	0,0	0,0	42,40	0,00		0,0737	0,0						0,0	
" (Ciclo de Vida)							0,0142	0,0						0,0	
Fuel	[l]	0,0	0,0	40,18	0,00		0,0760	0,0						0,0	
" (Ciclo de Vida)							0,0125	0,0						0,0	
Biodiesel 100% (de cultivos)	[l]	0,0	0,0	43,00	0,00		0,0741	0,0						0,0	0,0
" (Ciclo de Vida)							0,0555	0,0	0,0					0,0	
Biodiesel 100% (de aceites usados)	[l]	0,0	0,0	43,00	0,00		0,0741	0,0						0,0	0,0
" (Ciclo de Vida)							0,0278	0,0	0,0					0,0	
Bioetanol 100%	[l]	0,0	0,0	44,30	0,00		0,0693	0,0						0,0	0,0
" (Ciclo de Vida)							0,0189	0,0	0,0					0,0	
<b>Subtotal 1.1</b>			<b>19.474,3</b>	<b>13,7</b>		<b>674,9</b>		<b>44,2</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>44,2</b>	<b>0,0</b>
<b>1.2. Otras emisiones directas</b>															
Emisiones directas 1	[tCO2]			0,0				0,0							
Emisiones directas 2	[tCO2]			0,0				0,0							
Emisiones directas 3	[tCO2]			0,0				0,0							
Emisiones directas 4	[tCO2]			0,0				0,0							
Emisiones directas 5	[tCO2]			0,0				0,0							
<b>Subtotal 1.2</b>			<b>0,0</b>	<b>0,0</b>		<b>0,0</b>		<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>

En las columnas correspondientes al Consumo anual se introducen los consumos anuales de la organización:

- En dinero gastado: carburante, material de oficina y otros, mobiliario, maquinaria, aparatos eléctricos comunes y de precisión, servicios externos de oficina, servicios de oficina de alto valor, servicios de hospedería, telefonía, servicios médicos, servicios culturales y sociales, formación externa, servicios de limpieza y mantenimiento, correo y paquetería, transporte de personas en taxi, tren y avión, alimentación y bebidas, comidas de empresa y agua potable todos
- En volumen: carburante, agua potable y vertido de agua residual
- En masa: producción de residuos sólidos en toneladas
- En superficie: uso del suelo

Para cada uno de los consumos, mediante los factores de conversión la matriz los convierte en cantidad en masa y mediante su Poder calorífico, en energía consumida anualmente.

El siguiente grupo de columnas es el de los Factores de emisión, en estas columnas la matriz incorpora una columna en la que introduce el factor de emisión específico de cada categoría de consumo (para las que no tienen factor de emisión propio se ha aplicado el del gasoil. Además incorpora otra columna en la que se incorporan los potenciales de calentamiento para otros gases que no sean el CO<sub>2</sub>. En el caso del consumo de agua, uso del suelo, residuos y vertidos, la Matriz no utiliza factores de emisión para calcular las emisiones sino que calcula primero la Huella Ecológica (asignando las Has necesarias a cada tipo de Categoría de consumo) y a partir de ahí calcula en las siguientes columnas de la matriz principal la Huella de Carbono.

En el siguiente grupo de columnas, la matriz asigna la Huella, en t de CO<sub>2</sub>, por tipo de ecosistema, lo hace multiplicando consumos anuales por factores de emisión. En los casos anteriormente comentados, lo hace asignando la Huella ecológica mediante factores de absorción (t CO<sub>2</sub>/ha).

Finalmente, el último grupo de columnas pertenece al de la Huella total y la Contrahuella. La Huella total pertenece a la suma de la Huella por ecosistemas. La Contrahuella se aplica solamente a ciertas categorías de consumo específicas y consiste simplemente en asignar parte de las tCO<sub>2</sub> emitidas como Contrahuella (resta de emisiones), por ejemplo: emisiones de productos que hayan sido producidos de manera sostenible se pueden asignar como contrahuella.

Por último, la matriz suma todas las emisiones y presenta el resultado total de Huella de Carbono bruto, así como la Contrahuella y como resultado final Huella de Carbono neta.

## ANEXO 4: Realización cálculo mediante GHG Protocol

En el siguiente Anexo se muestra como se ha realizado la aplicación de la metodología del GHG Protocol en el cálculo de la Huella de Carbono utilizando las diversas Hoja Excel y Guías de Cálculo provistas por la plataforma online del GHG Protocol: siguiendo su Guía de Cálculo, acompañándolo de imágenes ilustrativas de las Hojas de Cálculo.

### Introducción de la Información y Realización del Cálculo por Hojas

#### Hoja de Cálculo de electricidad adquirida

Como datos de actividad se introdujeron el consumo de electricidad anual de la empresa y el porcentaje de consumo en cada una de las dos oficinas de la empresa. Previamente hubo que seleccionar el set de Potenciales Globales de Calentamiento para los gases que no son CO<sub>2</sub>, seleccionando el Informe del IPCC deseado.

Introduciendo además la información que va pidiendo la hoja sobre localización, año, etc, ésta selecciona el factor de emisión (Factor de Emisión medio del MIX de España del año 2009, siendo este el más próximo posible al 2012) y hace el cálculo directamente de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes generadas por el consumo de electricidad en la empresa.

Facility information				Consumption data			Emission factor (kg GHG/ kWh)				Emissions				
Facility description	% of electricity used by the facility	Country or Region	Region (if available)	Year	Fuel mix	Amount	Unit	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> (tonnes)	CH <sub>4</sub> (kg)	N <sub>2</sub> O (kg)	CO <sub>2</sub> e (tonnes)
IA Ingenieros (Portal II)	27.3	Spain	0	Null	EIA	2009	All	62410	kWh	13	0.23878	N/A	5,091		5,091
IA Ingenieros (Portal II)	72.7	Spain	0	Null	EIA	2009	All	62410	kWh	13	0.23878	N/A	13,596		13,596
												18,647	0,000	0,000	18,647

#### Hoja de Cálculo de transporte y fuentes móviles

Como se indica en el informe, en esta Hoja se calculan las emisiones debidas a todos los tipos de transporte.

Primeramente, se debe convertir el gasto en los distintos tipos de transporte en distancia recorrida por pasajero, para poder realizar el cálculo:

Taxi:

Gasto de la empresa - 3445.9€

Fuente tarifas del taxi en España 2011:  
<https://www.facua.org/es/tablas/taxis2011.htm>

Tarifa día media en España 2011 – 0.82€/km

Tarifa noche media en España 2011 – 1.02 €/km

Tarifa media (día-noche) 2011 – 0.92 €/km

$$\text{Distancia rec.} = \frac{3445.9\text{€}}{0.92\text{€/km}} = 3745.5 \text{ km}$$

Tren:

Gasto de la empresa - 7753.3€

Fuente que proporciona el coste €/km del tren en España:  
[http://www.ferropedia.es/wiki/Costes\\_del\\_ferrocarril:\\_servicios](http://www.ferropedia.es/wiki/Costes_del_ferrocarril:_servicios)

Larga distancia/Alta Velocidad: 0.101 €/pasajero·km

AVE: 0.106 €/pasajero·km

Cercanías/Media Distancia: 0.084 €/pasajero·km

Coste medio: 0.097 €/pasajero·km

$$\text{Distancia rec.} = \frac{7753.3\text{€}}{\frac{0.097\text{€}}{\text{pasajero} \cdot \text{km}}} = 79930.7 \text{ km}$$

Avión:

Gasto 9908.5€

Fuente del coste €/km de avión en España:  
<http://www.lne.es/asturias/2013/06/04/avion-madrid-bajaria-37-euros/1422344.html>

Costes: Asturias-Madrid 0,092 euros por kilómetro, Madrid-Vigo (0,124 euros/km), Madrid-Santander (0,129 euros/km), Madrid-La Coruña (0,124 euros/km), Madrid-San Sebastián (0,136 euros/km) y Madrid-Pamplona (0,159 euros/km), Madrid-Santiago de Compostela (0,09 euros/km) y Madrid-Bilbao (0,07 euros/km).

Media: 0.116 euros/km

$$\text{Distancia rec.} = \frac{9908.5\text{€}}{0.116\text{€/km}} = 85418.1 \text{ km}$$

Una vez convertidos los consumos a las unidades necesarias, en la pestaña Settings, se customizan los factores de emisión para cada uno de los medios de transporte utilizados (automóvil diesel, automóvil gasolina, tren, avión). En ella se introducen los datos concretos de factores de emisión en España por tipo de vehículo y expresados en gramos del gas correspondiente (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y N<sub>2</sub>O) por pasajero y kilómetro.

El factor de emisión del tren, así como el de los turismos, en España se obtiene de la siguiente fuente:

<http://www.caib.es/sacmicrofront/archivopub.do?ctrl=MCRST234ZI97531&id=97531>.

El factor de emisión de la aviación se obtuvo de la siguiente fuente:  
[http://www.ecodes.org/docs/Memoria\\_Emisiones\\_ECOCODES2007.pdf](http://www.ecodes.org/docs/Memoria_Emisiones_ECOCODES2007.pdf).

### Custom Vehicle Type

Vehicle	Emission Factors				Unit of Emission Factors	
	Fossil CO2	CH4	N2O	Biofuel CO2	Numerator (e.g., kg of GHG)	Denominator (e.g., kilometer)
Tren Spain	19,74	0,001243008	0,000621504		Gram	Passenger Kilometer
Coche Diesel Spain	178,22	0,3	0,6		Gram	Passenger Kilometer
Coche Gasolina Spain	181,04	10,8	2,2		Gram	Passenger Kilometer
Avión Spain	114,9782474	0,006463642	0,005282784		Gram	Passenger Kilometer

Después de introducir los factores de emisión customizados, en la pestaña de los Datos de Actividad, en el caso de Ámbito 1 se introducen los consumos de carburante en litros y se selecciona el factor previamente introducido, en el caso de Ámbito 3 se introducen los kilómetros-pasajero recorridos en cada uno de los medios de transporte y se selecciona su factor customizado correspondiente.

Una vez introducida toda esta información, la Hoja de cálculo ya es capaz de realizar el cálculo de las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes.

Source Description	Region	Mode of Transport	Scope	Type of Activity Data	Activity Data				
					Vehicle Type (For air transport, see footnote)	Distance Travelled	Total Weight of Freight	# of Passenger	Units of Measurement
Combustible para coches empresa	Other	Road	Scope 1	Fuel Use					Other
Transporte en Taxi	Other	Road	Scope 3	Custom Vehicle	Coche Diesel Spain	3745,5			1 Passenger Kilometer
Transporte en Tren	Other	Rail	Scope 3	Custom Vehicle	Tren Spain	78930,1			1 Passenger Kilometer
Transporte en Avión	Other	Aircraft	Scope 3	Custom Vehicle	Avión Spain	85416,1			1 Passenger Kilometer

Fuel Used	Fuel Amount	Unit of Fuel Amount	Error Messages	GHG Emissions				
				Fossil Fuel CO2	CH4 (kilograms)	N2O (kilograms)	Total GHG Emissions, exclude Biofuel CO2	Biofuel CO2 Emissions (metric tonnes)
On-Road Diesel Fuel	1782,4	Litres		45,905			45,905	0
				0,668	1,124	2,247	1,365	0
				1,578	0,059	0,050	1,595	0
				3,821	0,552	0,451	3,369	0

### Hoja y Guía de Cálculo para emisiones de Ámbito 3

Para realizar el cálculo del resto de emisiones (además de las correspondientes al uso de servicios de transporte) de ámbito 3, como se indica en el informe, el GHG Protocol no tiene Hojas Excel preparadas para ello, pero ofrece una Guía que facilita el cálculo, Esta Guía informa de las categorías cuyas emisiones son consideradas de Ámbito 3, y cuyas emisiones deben ser tenidas en cuenta y calculadas, éstas son: Materiales y Servicios contratados, Bienes capitales, Actividades relacionadas con la energía y el consumo de combustibles, Transporte y distribución, Residuos generados, Viajes de negocio, Traslados al puesto trabajo, Bienes arrendados, Procesado de productos, Tratamiento de productos, Franquicias, Inversiones. Algunas de ellas no aplican a 1A Ingenieros, son: Bienes arrendados (no tiene), Productos Vendidos, su procesado y su tratamiento (no elabora productos), Franquicias (no tiene), Inversiones (no invierte).

En cuanto a las que sí aplican, en una Hoja Excel creada se han introducido los datos de actividad, los factores de emisión y se han calculado las toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes emitidas. Para cada una de las categorías se ha realizado de la siguiente manera:

➤ **Materiales y Servicios y Bienes capitales**

Respecto a los Materiales, calculamos sus emisiones utilizando el Average-Data Method, propuesto en la guía, el cual requiere de la conversión de € gastados a cantidad consumida. Se procedió de la siguiente manera: se introducen los datos de actividad en t consumidas (previamente convertidas de € a t, con los factores de conversión obtenidos de Aduanas), éstos se convierten a energía utilizando los mismos factores que en la metodología MC3, y su respectivo factor de emisión (se va

a utilizar el del gasoil). Multiplicándolos, se obtienen las emisiones en t CO<sub>2</sub> equivalente.

Materiales							
Average-data method (convirtiendo € a T)							
	€ consumidos	Factor conversión (€/T)	T consumidas	GJ/T	EF (kg CO <sub>2</sub> /GJ gasoil)	kg CO <sub>2</sub>	T CO <sub>2</sub>
Material de oficina	11287	5332,08	2,12	75	73,7	11701	
Aparatos eléctricos de precisión (no amortizables)	1602	29215,87	0,05	257,14	73,7	1039	
Mobiliario	4268,1	5996,79	0,71	100	73,7	5245	
Partes grandes equipamientos	7	7090,03	0,00	100	73,7	7	
Aparatos eléctricos comunes	46,4	7509,85	0,01	100	73,7	46	
Vehículos de transporte	3455	5800,52	0,60	100	73,7	4390	
Aparatos eléctricos de precisión (amortizables)	12568,2	29215,87	0,43	257,14	73,7	8153	
						30580	30,6

En cuanto a los Servicios, se introduce el gasto en cada uno de ellos, ayudándonos de factores de conversión (€ → t) de la metodología MC3 se convierte a cantidad de gasoil consumida y aplicando el mismo factor de emisión que en el caso de los materiales, se obtiene las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Servicios										
Average-data method (convirtiendo € a T)										
	€ consumidos	% energético de la factura	Precio Gasoil (€/l)	Densidad Gasoil (kg/l)	Factor conversión (T/€)	T (gasoil) consumidas	GJ/T gasoil	EF (kg CO <sub>2</sub> /GJ gasoil)	kg CO <sub>2</sub>	T CO <sub>2</sub>
Servicios externos de oficinas, asesorías	60915,7	4	1,135	0,8	0,00002819	1,72	42,4	73,7	5367	
Servicios de oficinas muy cualificados (ingeniería, arquitectura...)	498390,5	2	1,135	0,8	0,00001410	7,03	42,4	73,7	21955	
Servicios de hospedería, hoteles	8294,1	6	1,135	0,8	0,00004229	0,35	42,4	73,7	1096	
Telefonía	12557,7	8	1,135	0,8	0,00005639	0,71	42,4	73,7	2213	
Servicios médicos	88,2	6	1,135	0,8	0,00004229	0,00	42,4	73,7	12	
Servicios culturales, sociales, de ocio	1936,2	9	1,135	0,8	0,00006344	0,12	42,4	73,7	384	
Formación externa	7976,8	4	1,135	0,8	0,00002819	0,22	42,4	73,7	703	
Servicios de limpieza y mantenimiento	19365,1	1	1,135	0,8	0,00000705	0,14	42,4	73,7	427	
Correo, mensajería	2855,8	30	1,135	0,8	0,00021145	0,60	42,4	73,7	1887	
Transporte de personas: taxi	3445,9	20	1,135	0,8	0,00014097	0,49	42,4	73,7	1518	
Transporte de personas: tren	7753,3	8	1,135	0,8	0,00005639	0,44	42,4	73,7	1366	
Transporte de personas: avión	9908,5	30,5	1,135	0,8	0,00021498	2,13	42,4	73,7	6656	
									43583	43,6

La categoría, que la Guía propone como independiente de bienes capitales, va incorporada en la categoría de Materiales.

➤ Actividades relacionadas con la energía y el consumo de combustible

Dentro de las que se proponen en el documento tan solo se consideran las correspondientes a las pérdidas de electricidad en la distribución y transmisión. El resto no fueron consideradas ya que no fue posible aplicar factores de emisión debido a la especificidad de los actividades (p. ej. Transporte de los combustibles utilizados para generar la electricidad) y van a quedar, por tanto, fuera del ámbito de estudio.

Para obtener las emisiones producidas por esas pérdidas, se introducen la cantidad de electricidad consumida, el porcentaje medio que suponen las pérdidas en distribución en España (obtenido de la fuente:

<http://data.worldbank.org/indicador/EG.ELC.LOSS.ZS>) y el factor de emisión correspondiente a la electricidad.

C - Transmission and distribution losses						
	Consumo (kwh)	Consumo (€)	% pérdidas en distribución	Factor de conversión (kg CO <sub>2</sub> /l ciclo vida)	kg CO <sub>2</sub>	T CO <sub>2</sub>
Electricidad	62410	7472,7	4	0,34	849	0,85

➤ Residuos generados

Se introducen, tanto las cantidades de residuos generados separados por tipo de residuo, como el volumen de agua residual vertida a colector municipal, y sus correspondientes factores de emisión (también por tipo de residuo y vertido), estos han sido obtenidos:

Para residuos sólidos de la siguiente fuente:

[http://www.hsy.fi/julia2030/Documents/Waste\\_GHG\\_factors\\_background\\_doc\\_tables\\_2011\\_logot.pdf](http://www.hsy.fi/julia2030/Documents/Waste_GHG_factors_background_doc_tables_2011_logot.pdf)

Residuos Sólidos	T generados	Tratamiento	EF (kg CO2/T waste)	kg CO2	T CO2
Residuos urbanos y asimilables (destino vertedero)	0,1365	Vertedero	430	58,7	
Papel y cartón	0,243	Reciclado	1050	255,2	
Pilas y baterías	0,012	Reciclado	1410	16,9	
Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	0,01386	Reciclado	60	0,8	
				331,6	0,33

Para vertido de agua residual ha sido calculado a partir de la información encontrada en el siguiente artículo <http://www.jwsonline.com/uploadpic/Magazine/pp%20131-139%20JWS-A-12-008.pdf>:

$$\frac{9468737 \text{ kgBOD/yr}}{2 \text{ kgBOD/m}^3\text{wastewater}} = 4734368 \text{ m}^3/\text{yr}$$

$$\frac{3028000 \text{ kg CO}_2}{4734368 \text{ m}^3} = 0.64 \frac{\text{kgCO}_2}{\text{m}^3\text{wastewater}}$$

Agua Residual	m3 vertidos		EF (kg CO2/m3 wastewater)	kg CO2	T CO2
Vertidos agua residual a red municipal	153,69	Depuración	0,64	98,4	0,10

➤ Viajes de negocio

Todas las subcategorías en las que está dividida están ya introducidas en otras categorías: carburante para vehículos propios y transporte en vehículos no propios pertenece a la Hoja de transporte, desplazamiento al puesto trabajo pertenece a la categoría de Traslados al puesto de trabajo y la subcategoría de vehículos prestados no aplica en este caso.

➤ Traslados al puesto trabajo

Como datos de actividad se introdujeron los resultados obtenidos de la encuesta a los trabajadores de la empresa en kilómetro-pasajero (Anexo X). Como en el resto de categorías, se introdujeron los factores de emisión correspondiente y se obtuvo las emisiones de CO<sub>2</sub> equivalentes. Los factores de emisión correspondientes al CO<sub>2</sub> fueron obtenidos de la Guía Práctica para el cálculo de emisiones de gases de efecto invernadero de Comisión Interdepartamental del Cambio Climático, de la Generalitat de Catalunya. Y en cuanto a los factores de emisión correspondientes al CH<sub>4</sub> y al N<sub>2</sub>O, éstos se obtuvieron del documento Optional Emissions from Commuting, Business Travel and Product Transport de la US EPA (Agencia de Protección Medioambiental de los Estados Unidos).

7. - Employee Commuting										
	km-pasajero anuales	EF CO <sub>2</sub> (kg CO <sub>2</sub> /km pasajero)	EF CH <sub>4</sub> (g CH <sub>4</sub> /mile passenger)	EF CH <sub>4</sub> (g CH <sub>4</sub> /km passenger)	EF N <sub>2</sub> O (g N <sub>2</sub> O/mile passenger)	EF N <sub>2</sub> O (g N <sub>2</sub> O/km passenger)	GWP CH <sub>4</sub> (kg CO <sub>2</sub> /kg CH <sub>4</sub> )	GWP N <sub>2</sub> O (kg CO <sub>2</sub> /kg N <sub>2</sub> O)	kg CO <sub>2</sub>	T CO <sub>2</sub>
Coche Gasolina	11054	0,18104	0,0173	0,0108	0,0036	0,0022	21	310	2011	
Coche Diésel	262816	0,17822	0,0005	0,0003	0,0010	0,0006	21	310	46891	
Autobús	51812	0,12552	0,0006	0,0004	0,0005	0,0003	21	310	6509	
									55412	55,4