



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
FACULTAD DE AGRONOMÍA E INGENIERÍA FORESTAL  
DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA AGRARIA**



**GREEN SOLUTIONS**

**Informe Final.**

**“Medición y Mitigación de la Huella de Carbono en la Comisión Nacional del Medio Ambiente”**

Santiago, Marzo de 2011

# Índice

Índice .....	i
Resumen Ejecutivo .....	ii
1 Glosario .....	1
2 Introducción.....	1
2.1 Oportunidades y beneficios de tomar acciones contra el Cambio Climático.....	2
3 Metodología de cálculo de las emisiones.....	4
3.1 GHG Protocol.....	4
3.1.1 Fronteras de emisión.....	4
3.1.2 Fronteras organizacionales.....	4
3.1.3 Fronteras operacionales.....	5
4 Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero en la CONAMA.....	7
4.1 Emisiones del Alcance 1 .....	8
4.1.1 Emisiones del uso de combustible líquido .....	8
4.1.2 Emisiones del uso de gas.....	9
4.2 Emisiones del Alcance 2 .....	10
4.2.1 Emisiones del uso de electricidad.....	10
4.3 Emisiones del Alcance 3 .....	11
4.3.1 Emisiones incorporadas dentro de la cadena de suministro .....	11
4.3.2 Emisiones de los viajes del Personal.....	15
4.3.3 Emisiones del uso del transporte aéreo .....	16
4.3.4 Emisiones de los residuos.....	17
5 Recomendaciones de reducción de emisiones de CO <sub>2</sub> e.....	18
5.1 Transporte aéreo.....	18
5.2 Gastos y activos (adquisiciones).....	19
5.3 Transporte del personal .....	19
5.4 Neutralización de emisiones .....	20
6 Verificación .....	22
7 Conclusiones.....	23
7.1 Indicadores de resultados .....	23
7.2 Fortalezas y debilidades del proceso de medición.....	29
7.2.1 Recopilación de la información .....	29
7.2.2 Presentación de la encuesta.....	30
7.2.3 Verificación de la información.....	31
8 Referencias .....	32

## Resumen Ejecutivo

La Pontificia Universidad Católica de Chile, *Green Solutions* y el *Carbon Reduction Institute* llevaron a cabo un estudio de las emisiones de gases de efecto invernadero producidas a partir de las operaciones del año 2009 de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Este estudio permite a la Comisión Nacional del Medio Ambiente comprender los alcances de su impacto en el Cambio Climático con el fin de que puedan comparar y comunicar los logros que obtendrían luego de la aplicación de las futuras estrategias de reducción de emisiones y de compensación que se decidan implementar.

El estudio sigue las normas del *Greenhouse Gas Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard*, elaborado por el *World Business Council for Sustainable Development*, reconocido dentro de las buenas prácticas de contabilidad y reporte de emisiones de gases de efecto invernadero.

El cálculo de las emisiones de las operaciones de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, se realizó mediante diversos factores de Emisión del Ciclo de Vida (para ítems tales como viajes, electricidad, uso de combustible y residuos), cada uno de ellos en escalas de consumo aplicable al impacto de cada una de estas áreas (por ejemplo, kilómetros recorridos, kilowatt-hora de electricidad o litro de combustible). Las fuentes de emisión incluidas en este estudio son descritas en la Tabla 1.

**Tabla 1: Emisiones estudiadas por fuente**

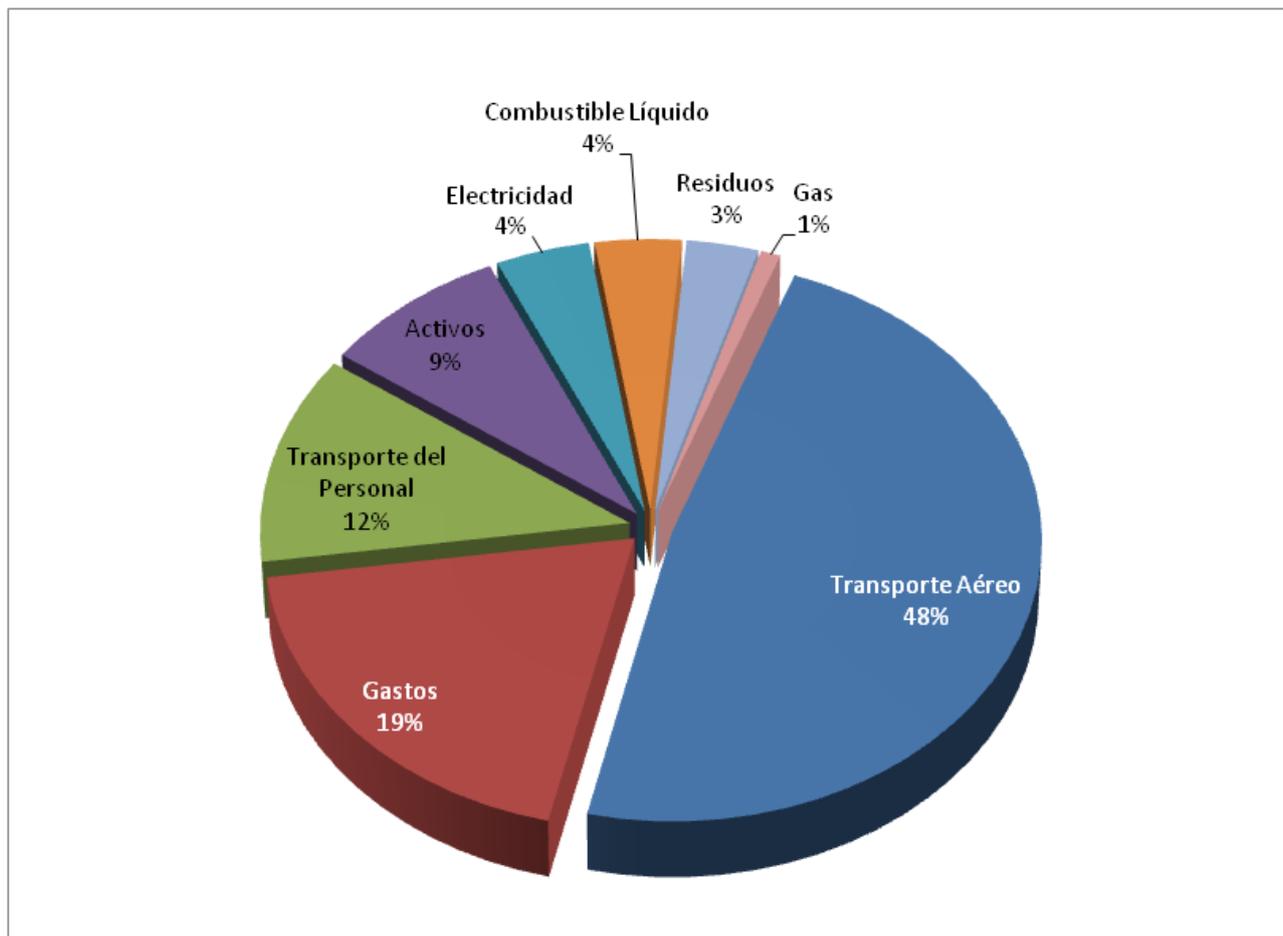
Alcance	Fuente	Tipo de Emisiones
Alcance 1	Combustible	* Fuentes de emisión directas e indirectas producto de la quema de combustibles en la institución, maquinaria y vehículos de propiedad de la empresa
Alcance 2	Electricidad	* Las emisiones indirectas de la quema de combustibles fósiles en las generadoras de electricidad
Alcance 3	Activos	* Emisiones anuales incorporadas de todos los activos basadas en la depreciación fiscal. Esta fuente incluye, entre otros, equipos de oficina, instalaciones vehículos, muebles, equipos computacionales, periféricos y otros.
	Gastos	* Las emisiones incorporadas dentro de los gastos anuales incluyendo todos los productos y servicios utilizados. Esta fuente incluye todos los servicios externos y gastos no cubiertos en las otras fuentes.
	Transporte aéreo y terrestre de personal	* La quema de combustibles – Emisiones directas e indirectas de CO <sub>2</sub> y producidas por el transporte aéreo y terrestre
	Residuos	* Las emisiones de metano producidas por la descomposición de desperdicios en los vertederos

A partir del estudio de medición de la Huella de Carbono se concluye que las operaciones de la Comisión Nacional del Medio Ambiente han producido durante este período un equivalente en gases de efecto invernadero de **3.395,21 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (tCO<sub>2</sub>e)**.

Este resultado distribuido por la cantidad de funcionarios pertenecientes a la institución indica que el nivel de emisiones por cada uno de ellos es de **5,84 tCO<sub>2</sub>e** durante el año 2009.

A continuación, en la Figura 1 se muestra un resumen de las emisiones producidas por cada fuente.

**Figura 1 Emisiones de CONAMA por fuente 2009**



Como se muestra en la Figura 1, las emisiones producidas por el transporte aéreo (48,1%) son las que tienen mayor incidencia en la Huella de Carbono de la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Siguen las emisiones relacionadas a los Gastos (19,2%) y el Transporte del Personal (12,0%). En relación a esta última fuente de emisión, cabe destacar que se han incluido las emisiones totales del transporte de los trabajadores de la Comisión Nacional del Medio Ambiente a través de una encuesta, donde participaron directamente los funcionarios de esta institución.

De los resultados de este estudio se desprenden diversas recomendaciones de reducción de emisiones principalmente basadas en buenas prácticas. Uso de videoconferencias, promoción de sistemas de transporte alternativos y eficiencia en las adquisiciones (programa de proveedores verdes) aparecen como las principales que pueden ser implementadas, las cuales debieran priorizarse según su potencial de reducción de emisiones. Mediante el desarrollo de un Taller en el Centro de Extensión UC serán presentados los resultados de este estudio.

Luego del estudio, la Comisión Nacional del Medio Ambiente será capaz de gestionar su Huella de Carbono como institución y de utilizar esta información para certificarse mediante el sistema de certificación que considere más pertinente.

# 1 Glosario

Tabla 2 Glosario

TÉRMINO	DESCRIPCIÓN
<b>CO2-e</b>	CO <sub>2</sub> equivalente. Esta unidad refleja el impacto de las emisiones de todos los gases de efecto invernadero, incluyendo CO <sub>2</sub> (dióxido de carbono), CH <sub>4</sub> (Metano), N <sub>2</sub> O (Óxido Nitroso), SF <sub>6</sub> (Hexafluoruro de Azufre), así como los fluorocarbonos PFC y HFC, y expresa su variación en el impacto en el calentamiento global en términos de CO <sub>2</sub> equivalente.
<b>FE</b>	Factor de Emisión. Es la cantidad de CO <sub>2</sub> -e emitido (en kg o toneladas) por unidad acorde al factor.
<b>GEI</b>	Gases de efecto invernadero (metano, CO <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> O, etc.). Gases que contribuyen en el calentamiento global.
<b>RF index o RFI</b>	<i>Radiative Forcing Index</i> . Es un factor que hace referencia al efecto multiplicador en el calentamiento global que se produce al liberar GEI en la atmósfera superior. Esto es relevante en el caso de los vuelos comerciales. Aproximadamente 3.1
<b>GCF</b>	<i>Greater Circle Flight factor</i> . Se utiliza para incrementar valores y poder contabilizar incertezas asociadas (usualmente 1,1 o en otras palabras un aumento de 10%)

## 2 Introducción

La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) es una de las instituciones chilenas más destacadas y reconocidas por su constante preocupación por el medio ambiente<sup>1</sup>. Haciéndose cargo de su compromiso de incrementar la sustentabilidad de su gestión, la CONAMA ha solicitado a la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC) y Green Solutions (GS) realizar un estudio que detalle el impacto global de sus emisiones de Gases de efecto invernadero (GEI) y la Huella de Carbono de sus diferentes oficinas.

La preocupación de la CONAMA respecto de su impacto en el medioambiente no carece de fundamentos. El último informe del Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático declara, basándose en índices muy confiables (95% de certeza), que una de las consecuencias del comportamiento humano mantenido desde 1750 ha sido el calentamiento global<sup>2</sup>. Existe consenso entre los científicos en relación a las proyecciones de un aumento promedio de 0,2 grados de temperatura por década dentro de los próximos 20 años<sup>3</sup>. Las variaciones que presente la temperatura luego de estas dos décadas, dependerán exclusivamente del aumento o de la disminución de las emisiones de GEI.

El informe prevé para el año 2100 un aumento en la temperatura global que va desde 1,1°C hasta 6,4°C por encima de las temperaturas presentadas el año 1990 y un crecimiento del nivel del mar de entre 18 y 59 centímetros con respecto al nivel de comienzos de este siglo<sup>4</sup>. Estos cambios en el nivel del mar se dejarán sentir mediante el incremento en intensidad y frecuencia de las tormentas; el aumento de la erosión; la pérdida de importantes humedales y manglares; el impacto sobre los ecosistemas costeros y la destrucción de asentamientos humanos.

<sup>1</sup> Para efectos de este estudio, se toma como año base 2009, por tanto la medición de Carbono considera la CONAMA como el organismo de gobierno operativo en ese año y no el Ministerio del Medio Ambiente creado en octubre de 2010 bajo la nueva institucionalidad ambiental de Chile.

<sup>2</sup> *Intergovernmental Panel on Climate Change. Fourth Assessment Report Climate Change 2007: Synthesis Report*. Geneva: United Nations, 2008. El año 1750 es usado como base para delimitar la época preindustrial.

<sup>3</sup> *Ibid*, pág. 7

<sup>4</sup> *Ibid*, pág. 7

Algunas proyecciones de estos impactos, asumiendo que los niveles de emisión de las empresas se mantienen como han sido hasta ahora, son:

- Una escasez de agua que afectará a millones de personas (alza de 2°C a 3°C)
- Un aumento del 30% en las extinciones de especies marinas al presentarse un alza de 1°C de temperatura, mientras que se prevé una extinción generalizada ante un alza de 5°C
- Dificultades localizadas para asegurar el abastecimiento de alimentos necesarios para la subsistencia y un descenso de la producción en los campos de cereales ubicados en latitudes bajas (alza de 2°C a 5°C)
- Aumento de los daños ocasionados por inundaciones y tormentas (2°C)
- Cambio en la distribución de los vectores de enfermedades (en 2°C) e impactos en la salud asociados tanto al aumento del calor y la falta de agua, como al aumento de las inundaciones y las sequías<sup>5</sup>.

Es importante destacar que, si las empresas limitan o reducen sus niveles de emisión de GEI, muchas de estas proyecciones no se concretarán. Por lo tanto, es deber de cada individuo esforzarse por controlar y disminuir al máximo sus emisiones en el presente con el fin de evitar los graves efectos que éstas podrían tener en el futuro.

Para el desarrollo de este estudio, se conformó un equipo multidisciplinario de trabajo, que representa a diversas instituciones relacionadas a la temática medioambiental. La PUC, cumplió la labor de coordinación central y desarrollo metodológico, Green Solutions, desarrolló la medición de la Huella de Carbono, *Carbon Reduction Institute*, realizó los procedimientos técnicos y Macrocap colaboró con la presentación de los resultados finales. Para efectos del estudio este se considerará como “el equipo de trabajo”.

Junto a este informe, se enviará un certificado de medición de la Huella de Carbono de CONAMA año 2009, el cual comprende los resultados obtenidos al analizar los 3 alcances indicados por el GHG Protocol, lo que implica la incorporación de la totalidad de las emisiones de GEI de responsabilidad de la institución, tanto las emisiones directas, generadas en cada una de las actividades y funciones que desempeñó, como las emisiones indirectas, asociadas entre otros, a cada uno de los bienes y servicios que fueron necesarios para llevar a cabo sus funciones. Este certificado es emitido desde las oficinas centrales de *Carbon Reduction Institute*, ubicadas en Sydney, Australia, organización especialista en la temática de Cambio Climático, cuenta con uno de los programas de certificación líder en la materia y ha sido categorizada dentro de la categoría más alta dentro del *Carbon Offset Watch*<sup>6</sup>.

## 2.1 Oportunidades y beneficios de tomar acciones contra el Cambio Climático

El Grupo Intergubernamental de Expertos en Cambio Climático en 2007 plantea que las ventajas de la aplicación de una política para reducir las emisiones netas de GEI están constituidas por los daños que se evitan como consecuencia de dicha política. Las medidas de mitigación no sólo contribuyen a reducir o retrasar los impactos del cambio climático, también pueden tener otros efectos benéficos.

Reducir la contaminación que causa Efecto Invernadero como las partículas de sulfato de los aerosoles, el carbón orgánico y el monóxido de carbono derivado de la combustión trae beneficios al reducir la morbilidad y mortalidad asociado al respirar aire cargado con estas partículas. La reducción de las concentraciones atmosféricas de estas partículas y el uso de transportes menos contaminantes, como la bicicleta o caminar, reducirían la emisión de gases y aportaría grandes beneficios sobre la salud.

Las políticas de cambio climático relacionadas con la eficiencia energética y las energías renovables son, a menudo, beneficiosas desde el punto de vista económico, mejoran la seguridad energética y reducen las

---

<sup>5</sup> Ibid, pág. 9

<sup>6</sup> Carbon Offset Watch ranking. Disponible en línea: <http://www.carbonoffsetwatch.org.au/the-rankings>

emisiones contaminantes locales. Otras opciones de mitigación relacionadas con el suministro de energía pueden ser diseñadas para obtener también beneficios de desarrollo sostenible, tales como, evitar el desplazamiento de poblaciones locales, creación de empleo y beneficios sanitarios.

La reducción de la pérdida de hábitats naturales y la deforestación pueden producir beneficios significativos en la biodiversidad y la conservación de los suelos y del agua, y puede ser aplicada de manera social y económicamente sostenible. La forestación y las plantaciones bioenergéticas pueden conducir a la recuperación de tierras degradadas, a retener carbono en el suelo y a beneficiar las economías rurales, pero podrían competir con las tierras destinadas a la producción de alimentos y pueden ocasionar efectos negativos para la biodiversidad, si no se diseñan de modo adecuado.

En el documento *“Carbon Abatement and Innovation”* del *Total Environment Centre* se resumen las ventajas de actuar contra el Cambio Climático:

“En un futuro cercano los flujos de carbono deberán ser considerados de la misma manera en que hoy se considera el dinero en efectivo. Si queremos superar la crisis climática, es necesario descubrir las innovaciones que se requieren para descarbonizar nuestros sistemas de producción y consumo. Lejos de ser un costo, el mercado de carbono ofrece una de las más rentables oportunidades de inversión en la economía mundial. Las empresas que innoven en respuesta a las fluctuaciones del carbono no sólo logran cooperar con la reducción de GEI, sino que también se sitúan en una posición competitiva más fuerte”<sup>7</sup>.

En los siguientes capítulos de este informe se describen las fronteras de contabilidad de emisiones y los fundamentos que subyacen al contar las emisiones de GEI. La tercera parte, contiene un inventario de los GEI emitidos por la CONAMA y un detalle de cómo se ha llevado a cabo este cálculo. La parte final presenta una propuesta en materia comunicacional y un plan de reducción de emisiones, con el objetivo de promover el desarrollo de la cuantificación y reducción de la huella de Carbono de la CONAMA.

---

<sup>7</sup> Total Environment Centre. (2007). *Carbon Abatement and Innovation*. Sydney: Total Environment Centre.

### 3 Metodología de cálculo de las emisiones

CONAMA, para poder reducir el impacto de sus emisiones de GEI, debe comenzar por cuantificarlos. El equipo de trabajo realiza esta tarea mediante la creación de un inventario que mide las emisiones de la CONAMA. La metodología que sustenta este estudio ha sido extraída del *World Business Council for Sustainable Development's (WBCSD) Greenhouse Gas (GHG) Accounting Protocol*<sup>8</sup>. Esta metodología se explica detalladamente a continuación.

#### 3.1 GHG Protocol

El *GHG Protocol*, desarrollado por el *World Resources Institute* y el *WBCSD*, contiene los métodos de contabilidad mundialmente reconocidos y las fronteras que se pueden aplicar a diferentes niveles, tipos y tamaños de organizaciones al elaborar sus inventarios de GEI. Esto incluye tanto a las organizaciones multinacionales, industrias primarias intensivas en el uso de energía, como a las pequeñas y medianas empresas. El protocolo define las fronteras y los alcances de las emisiones con el fin de garantizar, en el momento en que las empresas deciden comenzar la contabilidad de sus emisiones a nivel nacional, estatal o industrial, que éstas no sean contadas dos veces. A nivel organizacional, las fronteras y los límites de emisión son importantes cuando se elabora un inventario de GEI, ya que dan a las organizaciones coherencia y claridad al trazar su responsabilidad de emisiones.

##### 3.1.1 Fronteras de emisión

Existen dos "tipos" de frontera que se deben establecer al realizar una medición de GEI: un límite organizacional y un límite operativo. Los límites organizacionales permiten que una entidad pueda distinguir entre las actividades que emiten GEI atribuibles a su organización, y los que no lo son. Límites operativos permiten a la entidad definir las emisiones que éstos poseen o controlan y clasificarlas en diferentes ámbitos (ya sean directos o indirectos). La división de las emisiones en diferentes ámbitos permite a una organización determinar las oportunidades de reducción que existen, así como proporcionar los conocimientos sobre donde se producen sus emisiones a lo largo de la cadena de valor.

##### 3.1.2 Fronteras organizacionales

Al delimitar las fronteras organizacionales, el equipo de trabajo aplica una "lógica de control" que establece la cuenta de emisiones de las organizaciones/entidades que fueron generadas por actividades sobre las cuales se tenía control directo, en lugar de una cuota de capital propio.<sup>9</sup> El *GHG Protocol* establece dos métodos cuando define el control: operacional y financiero. El equipo de trabajo define el control utilizando el método de control operacional. El *GHG Protocol* define control operacional como:

*"Una compañía tiene control operacional sobre una operación si ella o alguna de sus filiales tienen la plena autoridad para introducir e implementar sus políticas operativas en la operación."*<sup>10</sup>

El control operacional abarca las actividades donde una organización tiene la autoridad para alterar directamente sus patrones de emisión, ya sea a través de la implementación de una política (como, por ejemplo, una política de compras, viajes del personal, OH&S, contratación, etc.), de una tecnología o de cambios significativos en su funcionamiento (cambio operacional). El equipo de trabajo sigue este planteamiento, ya que cree que el consumidor (en este caso, la CONAMA) es responsable de los productos

---

<sup>8</sup> World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute. *The Greenhouse Gas Protocol*. 2004. <http://www.ghgprotocol.org/>

<sup>9</sup> *ibid*, p17-18

<sup>10</sup> World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute. *The Greenhouse Gas Protocol*. 2004. <http://www.ghgprotocol.org/> (p18)

y servicios que consume, y que la compra es también una aprobación de los métodos utilizados para producir los bienes y servicios que está consumiendo.

Esta distinción permite una fácil verificación de la mayoría de las fuentes de emisión contempladas en el estudio, por ejemplo, la mayor parte de la medición de la Huella de Carbono se basa en las cuentas y gastos de la CONAMA. En algunos casos, la CONAMA puede tener control financiero sobre actividades sin que necesariamente exista evidencia del dinero gastado en sus cuentas financieras. Un buen ejemplo de esto puede apreciarse en el área del transporte del personal, en la cual la CONAMA podría fomentar el uso del transporte público y los sistemas de uso compartido del automóvil, entregando pases anuales para el transporte público a sus trabajadores o haciendo conexión entre los empleados que viven en una misma zona para promover uso compartido de automóviles. El equipo de trabajo incluye los viajes del personal en el estudio, ya que estos pueden recibir un beneficio educativo mediante la inclusión de sus hábitos de transporte.

### 3.1.3 Fronteras operacionales

La principal función de las fronteras operacionales es la creación de diferentes alcances con el fin de separar y definir las emisiones producidas por sus operaciones. Los 3 alcances se describen en detalle a continuación.

- **Alcance 1: emisiones directas de GEI** – Son las emisiones que se producen a partir de fuentes que son propiedad o están bajo el control de la organización, por ejemplo, las emisiones provenientes de las calderas, hornos o vehículos que pertenecen o son controlados por la empresa<sup>11</sup>.
- **Alcance 2: emisiones eléctricas indirectas de GEI** - Son las emisiones procedentes de la electricidad consumida por la organización<sup>12</sup>.
- **Alcance 3: otras emisiones indirectas de GEI** – Son las emisiones que son consecuencia de las actividades de la organización, pero que provienen de fuentes de las cuales no son propietarios o no están bajo su control. Entre ellas se incluyen las emisiones procedentes de los residuos; la extracción y producción de los materiales adquiridos desde terceros; el transporte de combustibles comprados y el transporte de los empleados hacia y desde el lugar de trabajo<sup>13</sup>.

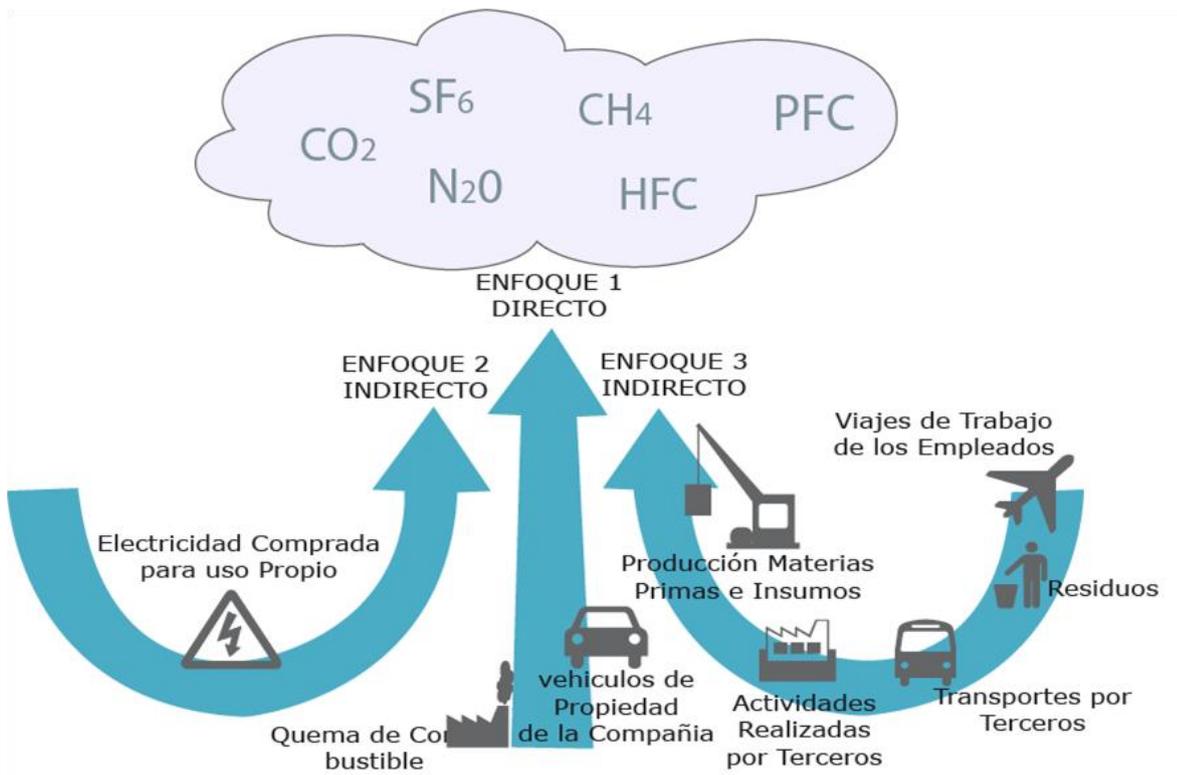
La figura a continuación muestra de forma gráfica los tres alcances de las emisiones.

---

<sup>11</sup> Ibid pp25-31

<sup>12</sup> Ibid

<sup>13</sup> Ibid



**Figuran 2 Fuentes de emisión<sup>14</sup>**

El *GHG Protocol* plantea que los Alcances 1 y 2 son una categoría obligatoria en los informes, mientras que el Alcance 3 corresponde a una categoría de información voluntaria. Es importante definir los Alcances 1 y 2 dentro del protocolo con el fin de asegurar que dos o más organizaciones no se hagan cargo de las mismas emisiones dentro del mismo Alcance<sup>15</sup>.

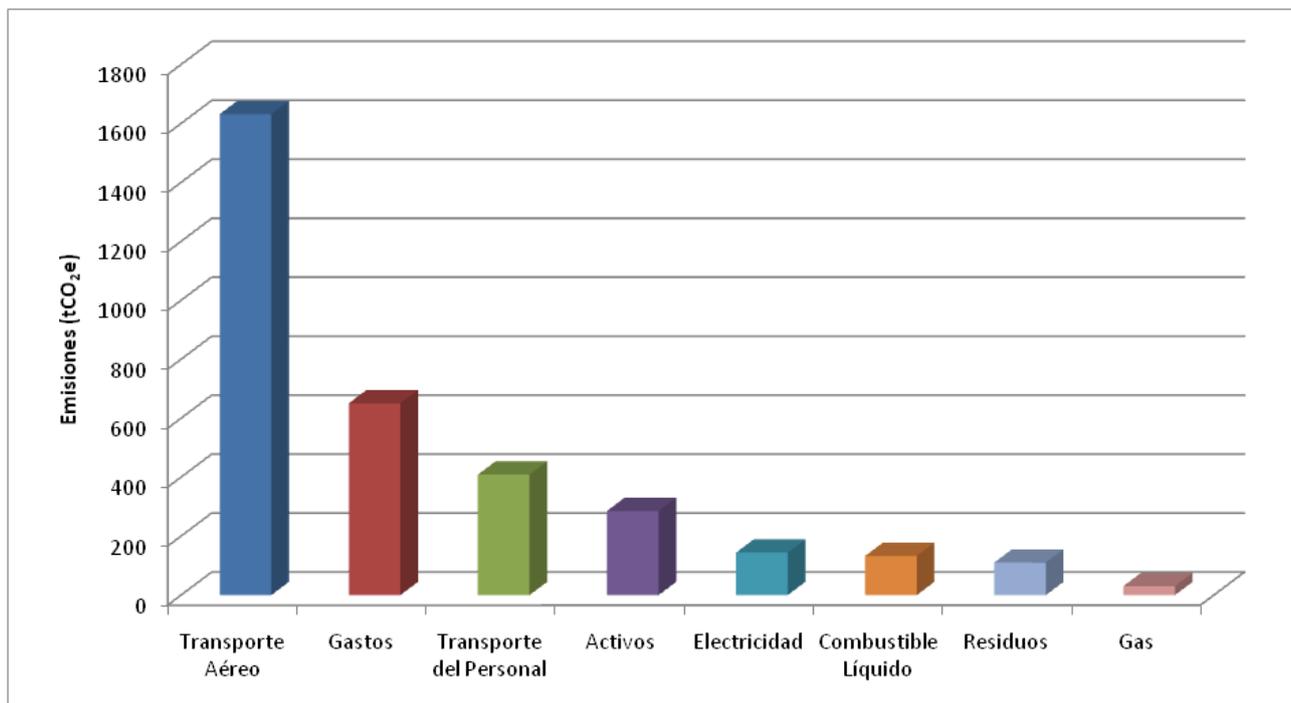
<sup>14</sup> Adaptación de NZBCSD 2002

<sup>15</sup> WBCSD, WRI, p 25

## 4 Inventario de las emisiones de gases de efecto invernadero en la CONAMA

El cálculo de las emisiones de las operaciones de la CONAMA, se realizó mediante diversos factores de Emisión del Ciclo de Vida<sup>16</sup> (para ítems tales como viajes, electricidad, uso de combustible y residuos); y un ajuste de factores de emisión de las tablas de insumo/producto económico producido a partir de una línea de análisis de la institución de investigación australiana *Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization*, CSIRO, *triple bottom line*<sup>17</sup> de la economía australiana<sup>18</sup>.

La Figura 3 a continuación, muestran un resumen de las emisiones resultantes de las operaciones de CONAMA, cubiertas en este estudio.



**Figura 3 Emisiones resultantes de las operaciones de CONAMA**

Las emisiones producidas por el Transporte Aéreo (48,1%) son las que tienen mayor incidencia en la Huella de Carbono de la CONAMA. El segundo y tercer lugar corresponden a las emisiones relacionadas a los Gastos (19,2%) y al Transporte de Personal (12,0%) respectivamente. La medición de carbono determinó que se generó un total equivalente a **3.395,21 tCO<sub>2</sub>e** durante el 2009. Más detalle acerca de las emisiones y sus cálculos son provistos en la Tabla 3 y en las siguientes secciones.

<sup>16</sup> Un análisis de ciclo de vida es una herramienta de diseño que investiga y evalúa los impactos ambientales del producto o servicio durante todas las etapas de su existencia

<sup>17</sup> El triple resultado (*triple bottom line*) es un término de negocios sustentables, que hace referencia al desempeño de una empresa, expresado en tres dimensiones: económica, social y ambiental

<sup>18</sup> Foran, B., et al. *Balancing Act: A Triple Bottom Line of the Australian Economy*. Canberra: Australian Government Department of Environment and Heritage, 2005.

**Tabla 3 Total de emisiones por fuente CONAMA 2009**

Alcance	Fuente de Emisión	Emisiones (tCO <sub>2</sub> e/año)
Alcance 1	Combustible Líquido	132,85
	Gas	30,42
Alcance 2	Electricidad	144,22
Alcance 3	Transporte del Personal	408,84
	Activos	285,77
	Gastos	650,78
	Transporte Aéreo	1.631,92
	Residuos	110,42
<b>Total</b>		<b>3.395,21</b>

## 4.1 Emisiones del Alcance 1

Las emisiones del Alcance 1 se refieren a las que son producidas *in situ* provenientes de fuentes que son propiedad de la CONAMA o son controladas por ella.

### 4.1.1 Emisiones del uso de combustible líquido

El combustible adquirido con fines de trabajo por una organización, utilizado en vehículos y el gas quemado *in situ*, se categoriza dentro de las emisiones del Alcance 1.

Las emisiones producidas por el uso de combustible son determinadas según los factores de emisión de combustible que indica el IPCC<sup>19,20</sup>. La siguiente fórmula se utiliza para calcular el impacto de los GEI procedentes del combustible utilizado por la CONAMA. La ecuación 1, ilustra este método. Para estimar las densidades y poderes caloríficos de los combustibles, se utilizó la referencia indicada en el Balance Nacional de Energía 2009<sup>21</sup>.

#### ECUACION 1: EMISIONES DEL USO DE COMBUSTIBLE

$$\text{Emisiones del Combustible} = \text{Cantidad de Combustible(L/Año)} \times \text{Factor de Emisión(tCO}_2\text{e/L)}$$

La Tabla 4 muestra un resumen de las emisiones generadas por cada una de las oficinas regionales de CONAMA. Más información disponible en la sección de apéndices.

<sup>19</sup> IPCC.2006. Emission Factor Data Base. Accesado en línea marzo 2011. Disponible en: [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/find\\_ef\\_main.php](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/find_ef_main.php),

<sup>20</sup> IPCC.2006. Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (Vol. 2, pp. 1.21-1.22)

<sup>21</sup> Ministerio de Energía. 2009. Balance Nacional de Energía 2009. Accesado en línea marzo 2011. Disponible en: <http://minenergia.cl>

**Tabla 4 Emisiones por uso de combustible líquido generadas por cada oficina de CONAMA**

Región	Litros Totales (Todos los Combustibles líquidos)	Emisiones Causadas por el Uso de Combustible líquidos (Alcance 1)	Total de Emisiones
I	1.287,17	3,65	3,65
II	1.125,22	2,76	2,76
III	2.875,66	8,16	8,16
IV	3.547,77	8,41	8,41
V	1.708,88	3,83	3,83
VI	2.216,43	4,16	4,16
VII	1.408,09	3,45	3,45
VIII	9.013,78	22,11	22,11
IX	8.281,43	20,84	20,84
X	4.319,80	8,87	8,87
XI	4.144,65	11,36	11,36
XII	3.061,56	8,51	8,51
RM	3.801,10	9,01	9,01
OC	2.802,34	6,87	6,87
XIV	3.195,97	7,92	7,92
XV	1.029,94	2,92	2,92
<b>Totales (litros) (tCO<sub>2</sub>e):</b>	<b>53.819,79</b>	<b>132,85</b>	<b>132,85</b>

**Nota:** la tabla desagregada por tipo de combustible puede ser consultada en la sección de apéndices

Por el concepto de uso de combustible líquido en CONAMA se constató un impacto de emisiones de **132,85 tCO<sub>2</sub>e**. Una fuente despreciable en el contexto del inventario de carbono de CONAMA.

#### 4.1.2 Emisiones del uso de gas

La información recolectada en relación a la cantidad de gas comprado/utilizado fue convertida a su equivalente en litros o metros cúbicos y se utilizaron los factores recomendado por el IPCC. Este método permite generar la Tabla 5, la cual muestra el resumen de las emisiones por el uso de gas, del Alcances 1, para cada una de las regiones. Más información y cálculos relevantes se encuentran en la sección de apéndices.

**Tabla 5 Emisiones por el uso de gas generadas por cada oficina de CONAMA**

Región	Tipo de Gas	Uso de Gas (MJ)	Alcance 1 kgCo2e /MJ	Emisiones Alcance 1 (tCO2e)
II	GLP	3.364,58	0,0631	0,21
V	GLP	10.029,84	0,0631	0,63
VI	GLP	20.849,98	0,0631	1,31
VII	GLP	42.728,59	0,0631	2,69
VIII	GLP	151.173,07	0,0631	9,53
IX	GLP	26.034,63	0,0631	1,64
X	GLP	25.082,30	0,0631	1,58
XI	GLP	3.480,57	0,0631	0,22
XII	Gas Natural	200.490,00	0,0569	11,40
RM	Gas Natural	8.379,46	0,0569	0,48
XIV	GLP	11.277,03	0,0631	0,71
<b>Totales:</b>		<b>502.890,03</b>		<b>30,42</b>

El total de emisiones asociadas al consumo de gas de CONAMA fue de **30,42 tCO<sub>2</sub>e**.

## 4.2 Emisiones del Alcance 2

### 4.2.1 Emisiones del uso de electricidad

Las emisiones del Alcance 2 corresponden a aquellas que son indirectamente emitidas por la CONAMA a causa del consumo de electricidad. La electricidad es la mayor fuente de emisión de GEI a nivel mundial, esto se debe a que la economía global depende fuertemente de la electricidad barata que se genera a partir de carbón y gas. Existen marcos y datos a nivel internacional que permiten hacer cálculos simples de las emisiones de la electricidad, tal como describe la fórmula siguiente.

#### ECUACION 3 EMISIONES DEL CONSUMO DE ELECTRICIDAD

$$\text{Emisiones de Electricidad (Alcance 2)} = \text{Kwh consumidos} \times \text{Factor Emisión Alcance 2} \left( \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{kWh}} \right)$$

Diversos documentos fueron utilizados como referencia para entregar factores de emisión para las distintas regiones. Los valores y referencias se muestran en la sección de apéndices. La siguiente tabla entrega un resumen del cálculo de las emisiones por concepto de consumo de electricidad en todas las regiones.

**Tabla 6 Emisiones por el uso de electricidad generadas por cada oficina de CONAMA**

Región	Sistema Eléctrico	Días de Uso de Electricidad al año	Uso de Electricidad (kWh/año)	Factor de Emisión kgCO <sub>2</sub> e /kWh	Total de Emisiones (tCO <sub>2</sub> e)
OC	Chile SIC	365	116.831,19	0,355	41,48
XV	Chile SING	365	9.216,00	0,897	8,26
XIV	Chile SIC	365	14.364,90	0,355	5,10
RM	Chile SIC	365	52.199,00	0,355	18,53
XII	Chile Sistema Magallanes	365	7.527,00	0,900	6,78
XI	Chile Sistema Aysén	365	9.640,00	0,161	1,55
X	Chile SIC	365	18.517,00	0,355	6,57
IX	Chile SIC	365	13.366,00	0,355	4,75
VIII	Chile SIC	365	13.141,07	0,355	4,67
VII	Chile SIC	365	7.885,00	0,355	2,80
VI	Chile SIC	365	11.405,00	0,355	4,05
V	Chile SIC	365	16.547,00	0,355	5,88
IV	Chile SIC	365	23.775,90	0,355	8,44
III	Chile SIC	365	10.957,00	0,355	3,89
II	Chile SING	365	12.786,21	0,897	11,47
I	Chile SING	365	11.149,60	0,897	10,00
<b>Total:</b>			<b>349.307,86</b>		<b>144,22</b>

Las emisiones por concepto de electricidad se calcularon en un total de **144,22 tCO<sub>2</sub>e**, que fueron el resultado de un consumo de electricidad total de 349.307,86 kWh.

## 4.3 Emisiones del Alcance 3

Las emisiones del Alcance 3 se definen como las emisiones indirectas que se producen a partir de fuentes que se encuentran fuera de la organización. Las emisiones del Alcance 3 son evaluadas a través de la aplicación de coeficientes de emisión del ciclo de vida para el caso de residuos enviados a rellenos sanitarios; los viajes del personal; y las emisiones incorporadas en todas las compras, incluyendo insumos, artículos de oficina, pagos y abonos; los servicios electrónicos, los servicios de gestión profesional y otros gastos.

El impacto de las emisiones y los cálculos de todas las fuentes del Alcance 3 se detallan a continuación, con excepción de las emisiones de combustible, gas y electricidad del Alcance 3, la cuales han sido previamente consideradas en los cálculos descritos en las páginas precedentes.

### 4.3.1 Emisiones incorporadas dentro de la cadena de suministro

Una parte importante del impacto de las emisiones de carbono que realizan los consumidores está “escondido” en los productos que consumen. Estas emisiones escondidas se conocen como “emisiones incorporadas”, término utilizado para describir el impacto de los GEI de los productos desde su proceso de manufacturación hasta su distribución al punto de venta.

Las evaluaciones del Ciclo de Vida parten de la premisa de que el consumidor final es responsable de los impactos<sup>22</sup> ocasionados por el Ciclo de Vida de los productos que compra, ya que, en una economía de mercado, el único propósito de la producción es el consumo<sup>23</sup>. Sin embargo, para el empleo de algunos productos y transacciones entre empresas, existe una repartición de la responsabilidad compartida para las emisiones.

De esta manera, los siguientes tipos de “compra” son definidos y utilizados para determinar los tipos de emisiones:

- **Totalmente consumida:** Cuando la vida de un producto o servicio se ha desarrollado completamente y/o comprado por el consumidor final con un único propósito de consumo. En estas compras, se atribuye al consumidor la completa responsabilidad de las emisiones del Ciclo de Vida asociadas al transporte del bien o servicio consumido
- **Discretamente consumida:** Cuando un bien o servicio ha sido prestado por otra empresa para ser usado discretamente por una organización, y el uso de este servicio tiene impacto en las emisiones directas (uso de combustible, uso de electricidad o producción de residuos). En estas compras el comprador sólo se hace responsable de las emisiones que son resultado del uso que él da al bien o servicio.
- **Contratada:** Cuando un bien o servicio ha sido contratado por una empresa y que tienen un impacto de emisiones directas calculable en cero, por lo tanto, la organización no tiene responsabilidad sobre ningún gas de Efecto Invernadero que esté asociado a él.

---

<sup>22</sup> Lenzen J., et al. *Shared producer and consumer responsibility*. Research Paper, Sydney: University of Sydney, 2006. (pg 9)

<sup>23</sup> Ya en el año 1774, Adam Smith declaraba que “consumption is the sole end and purpose of all production” (“El consumo es el único fin y propósito de toda producción”)

### 4.3.1.1 Activos

Al calcular las emisiones incorporadas en los activos, contabilizamos el impacto de un producto a la par con su depreciación y valoración con fines tributarios. Por ejemplo, si un objeto tiene un total de emisiones incorporadas de 4 toneladas y su depreciación es del 50%, entonces cada año el impacto de las emisiones del objeto en el total del inventario de GEI será registrado como de 2 toneladas de CO<sub>2</sub>e por cada uno de los dos años que siguen a su compra. Esto asegurará que la CONAMA pueda actualizar su inventario de emisiones al mismo tiempo que actualiza su lista de gastos nuevos en sus libros de contabilidad tributaria. Las compras que han sido dadas de baja no se incluyen en esta evaluación.

En el caso de una industria donde un informe de Análisis de Ciclo de Vida no esté disponible para un tipo de activo, o la realización de un Análisis de Ciclo de Vida *in situ* no es factible, se utiliza como referencia el informe del gobierno australiano de análisis de *triple bottom line* de la economía australiana. Este reporte entrega la intensidad de los GEI por dólar gastado dentro de 135 distintos sectores industriales en la economía australiana. Aún cuando existen diferencias entre la economía australiana y la chilena, las emisiones de GEI por kilogramo de producto comprado en Australia serían similares a las emitidas al comprar un kilogramo del mismo producto en Chile.

Para tener claridad de las diferencias de precios entre Chile y Australia, se utiliza la paridad del poder de compra (*Purchasing Power Parity, PPP*) de ambos países, recorriendo 8 categorías de sectores económicos con el fin de hacer la conversión de las compras hechas en Chile por la CONAMA en un equivalente de compras para Australia<sup>24</sup>. El registro de los activos de la CONAMA fue entonces utilizado para calcular las emisiones incorporadas de sus bienes.

Los factores de emisiones provienen del informe *Balancing Act: A triple bottom line of the Australian economy*, Foran B, Lenzen M and Dey C, Australian Government Department of Environment and Heritage, 2005. Las tablas de Insumo/Producto de ese informe exponen las intensidades del Efecto Invernadero por dólar gastado en 135 diferentes sectores de la economía australiana. Los datos de Insumo/Producto propuestos en esa tabla se configuran en base a los datos del censo del año 1995, y se presentan en kgCO<sub>2</sub>-e por dólar gastado en ese sector. En el año 1995, la intensidad de las emisiones por dólar del Producto Interno Bruto de Australia fue de 1 kgCO<sub>2</sub>-e por dólar<sup>25</sup>. En el año 2005 la intensidad de las emisiones por dólar del PIB para Australia fue de 0,7 kilogramos de CO<sub>2</sub>-e por dólar. Esta reducción se debe a la inflación y a la reducción de la intensidad de las emisiones de GEI a lo largo de muchos sectores de la economía. Para mejorar la precisión de sus cálculos, el equipo de trabajo ha ajustado los factores de emisión “por dólar” de los datos australianos al multiplicarlos por 0,7.

La metodología utilizada para la conversión de los valores en pesos chilenos a dólares australianos se muestra en la sección de apéndices, con el detalle de los cálculos de las emisiones incorporadas en los activos.

---

<sup>24</sup> World Bank/International bank for reconstruction and development (2008), *Global purchasing power parities and real expenditures*, International Comparison Program, disponible online en: <http://siteresources.worldbank.org/ICPINT/Resources/icp-final.pdf>

<sup>25</sup> Foran, B., et al. *Balancing Act: A Triple Bottom Line of the Australian Economy*. Canberra: Australian Government Department of Environment and Heritage, 2005. (Vol 1, p11)

**Tabla 7 Emisiones incorporadas en los Activos de CONAMA depreciación 2009**

Cuenta	Ítem	Valor Depreciado (Peso Chileno)	Valor (AUD)	kgCO <sub>2</sub> e /AUD	tCO <sub>2</sub> e /año	Directo /Total
56321	Bienes de Uso	8.781.515,00	18.426,57	0,51	9,42	Total
56321	Bienes de Uso	17.148.617,00	35.983,55	0,51	18,39	Total
14904	Máquinas y Equipos de Oficina (1er Semestre)	9.503.414,00	19.941,35	0,51	10,19	Total
14905	Vehículos (1er Semestre)	1.579.300,00	1.864,55	0,39	0,73	Total
14906	Muebles y Enseres (1er Semestre)	162.662,00	208,84	0,73	0,15	Total
14908	Equipos Computacionales y Periféricos (1er Semestre)	10.335.864,00	21.688,11	0,42	9,11	Total
14903	Instalaciones (2003)	802.442,00	2.417,96	0,70	1,69	Total
14904	Máquinas y Equipos de Oficina (2003)	296.472,00	622,10	0,51	0,32	Total
14905	Vehículos (2003)	1.150.882,00	1.358,76	0,39	0,53	Total
14906	Muebles y Enseres (2003)	1.327.393,00	1.704,19	0,73	1,24	Total
14903	Instalaciones (1994-2002)	2.616.440,00	7.883,99	0,70	5,52	Total
14904	Máquinas y Equipos de Oficina (1994-2002)	31.616.044,00	66.341,07	0,51	33,90	Total
14906	Muebles y Enseres (1994-2002)	15.756.956,00	20.229,76	0,73	14,73	Total
14903	Instalaciones (2004)	230.966,00	695,96	0,70	0,49	Total
14904	Máquinas y Equipos de Oficina (2004)	20.934.873,00	43.928,39	0,51	22,45	Total
14906	Muebles y Enseres (2004)	1.302.929,00	1.672,78	0,73	1,22	Total
14905	Vehículos (2004)	1.456.580,00	1.719,67	0,39	0,67	Total
14903	Instalaciones (2005)	52.455,00	158,06	0,70	0,11	Total
14904	Máquinas y Equipos de Oficina (2005)	14.995.714,00	31.466,04	0,51	16,08	Total
14906	Muebles y Enseres (2005)	2.548.656,00	3.272,12	0,73	2,38	Total
14905	Vehículos (2005)	2.236.878,00	2.640,90	0,39	1,04	Total
14904	Máquinas y Equipos de Oficina (2006)	23.504.613,00	49.320,57	0,51	25,20	Total
14906	Muebles y Enseres (2006)	3.699.489,00	4.749,63	0,73	3,46	Total
14905	Vehículos (2006)	4.602.383,00	5.433,67	0,39	2,13	Total
14904	Máquinas y Equipos de Oficina (2007)	47.679.400,00	100.047,39	0,51	51,12	Total
14906	Muebles y Enseres (2007)	12.879.106,00	16.535,00	0,73	12,04	Total
14905	Vehículos (2007)	8.837.995,00	10.434,32	0,39	4,09	Total
14904	Máquinas y Equipos de Oficina (2008)	1.911.765,00	4.011,52	0,51	2,05	Total
14906	Muebles y Enseres (2008)	4.504.400,00	5.783,03	0,73	4,21	Total
14905	Vehículos (2008)	10.504.603,00	12.401,95	0,39	4,86	Total
14908	Equipos Computacionales y Periféricos (2008)	29.798.046,00	62.526,30	0,42	26,26	Total
<b>Total Huella de Activos (tCO<sub>2</sub>e/año)</b>		<b>292.758.852,00</b>	<b>555.468,10</b>		<b>285,77</b>	

En conjunto, la CONAMA es responsable de **285,77 tCO<sub>2</sub>e** producidas por las emisiones incorporadas presentes en sus activos. Más información se encuentra en la sección de apéndices.

### 4.3.1.2 Gastos

Para calcular las emisiones originadas como resultado de los servicios externos y los gastos no cubiertos en las secciones anteriores, se llevó a cabo un método similar al usado para calcular los activos que toma los gastos de la CONAMA. Los productos o servicios cuyo impacto de emisiones fue calculado en secciones anteriores de este informe fueron eliminados de esta sección con el fin de evitar la doble contabilización.

Una vez más se utilizaron las conversiones del poder de paridad de compra y la multiplicación por 0,7 como factores en las diferencias debidas a la inflación y a las intensidades de los GEI. Una diferencia entre el cálculo de activos y el cálculo de gastos radica en que los activos tienden a ser “totalmente consumidos”; mientras que los gastos suelen integrar elementos que han sido “discretamente consumidos” o “arrendados” tal como se describe en las secciones anteriores.

El “*Balancing Act*”<sup>26</sup> proporciona cifras tanto para los bienes y servicios “totalmente consumidos” como para los “discretamente consumidos” en diferentes sectores de la economía. En el caso del análisis de los gastos, esto puede significar una disminución en los factores de emisión por dólar usados en comparación con los cálculos de los activos, donde se asume que un gasto fue “discretamente consumido” y no “completamente consumido”.

La Tabla 8 muestra un resumen de las emisiones resultantes calculadas para cada región. Más detalle acerca de la información y los cálculos realizados de cada región, se encuentra en la sección de apéndices.

**Tabla 8 Emisiones asociadas a gastos de CONAMA 2009**

Región	Total de Gastos (Peso Chileno)	Huella Total (tCO <sub>2</sub> e/año)
I	\$ 126.963.643	4,31
II	\$ 209.431.402	7,07
III	\$ 232.625.080	6,35
IV	\$ 180.498.381	4,86
V	\$ 230.279.077	6,90
VI	\$ 239.980.106	5,89
VII	\$ 124.945.431	5,68
VIII	\$ 506.380.118	28,75
IX	\$ 373.218.633	10,09
X	\$ 228.716.859	15,39
XI	\$ 211.335.463	4,50
XII	\$ 155.933.289	10,03
OC	\$ 19.485.450.635	511,49
RM	\$ 860.826.460	17,62
XIV	\$ 147.360.507	7,40
XV	\$ 93.831.824	4,45
<b>Total</b>	<b>\$ 23.407.776.908</b>	<b>650,78</b>

**Nota:** la tabla desagregada por tipo de gasto puede ser consultada en la sección de apéndices

**Nota:** la información contable fue obtenida del Sistema de Información para la Gestión Financiera del Estado (SIGFE)

A partir de los documentos contables de CONAMA se calculó un total de emisiones de **650,78 tCO<sub>2</sub>e**.

<sup>26</sup> Foran, B., et al. *Balancing Act: A Triple Bottom Line of the Australian Economy*. Canberra: Australian Government Department of Environment and Heritage, 2005.

## 4.3.2 Emisiones de los viajes del Personal

### 4.3.2.1 Emisiones de los viajes terrestres del personal

Dentro de los viajes del personal se incluyen todos los traslados en automóviles privados y transporte público, en los que se ha incurrido a causa de alguna operación de la CONAMA.

Las emisiones ocasionadas por los viajes que el personal realiza por tierra son proporcionales a la cantidad y tipo de combustible utilizado; la intensidad de sus emisiones y el número de pasajeros transportados con este combustible. La metodología de cálculo se explica brevemente en las siguientes páginas, y se describe con mayor detalle en la sección de apéndices.

Las fórmulas y metodologías utilizadas en el cálculo del impacto producido por vehículos pequeños, medianos y grandes son similares. Los variables son el tipo de combustible, tipo de vehículo y la cantidad de kilómetros recorridos. Los cálculos incorporan a pasajeros adicionales en el caso de realizarse car pool. Con la información entregada por CONAMA y los valores de consumo de combustibles por kilómetro<sup>27</sup>, se hace posible calcular las emisiones por kilómetro recorrido. Estas cifras fueron aumentadas en un 15% para entregar resultados más precisos que representen la cantidad real de consumo de combustible<sup>28</sup>. Para obtener el nivel de emisiones final generadas por el traslado de cada empleado se utilizaron los factores de emisión de los combustibles. Para el caso de las emisiones generadas por la utilización de transporte público, específicamente autobuses y metro, se usaron los factores de emisión indicados por *DEFRA UK*, que definen las emisiones de GEI generadas por cada pasajero al recorrer un kilómetro. Mediante estos factores, junto a la información entregada por los funcionarios de CONAMA es posible determinar las emisiones producidas debido a este concepto.

CONAMA ha señalado contar con 581 funcionarios. Un total de 273 funcionarios han contestado una encuesta indicando sus hábitos de traslado, en la que se incluyó información acerca de vehículos privados y tipo de transporte. El resumen de los resultados se muestra en la Tabla 9.

**Tabla 9 Emisiones generadas por el transporte de los funcionarios de CONAMA 2009**

Tipo de Vehículo	Cantidad	Total km/semana	Total tCO2e/año
4WD Grande o V8 deportivo	29,00	2.649,00	33,46
Mediano	88,00	5.332,00	44,42
Pequeño	82,00	3.569,00	25,89
Caminata/Bicicleta	235,00	3.383,30	0,00
Híbrido	2,00	700,00	3,25
Motocicleta bajo 500cc	1,00	112,00	0,56
Scooter bajo 80cc	1,00	45,00	0,19
No Aplica	52,00	6.072,00	0,00
Grande	18,00	1.700,00	17,06
Transporte Público (autobús)	105,00	10.160,00	52,33
Transporte Público (metro)	78,00	7.380,00	23,03
		<b>Total</b>	<b>192,11</b>

<sup>27</sup> Sacado del documento *Green Vehicle Guide* disponible en línea en [www.greenvehicleguide.gov.au](http://www.greenvehicleguide.gov.au)

<sup>28</sup> *Department of Environment, Food and Rural Affairs, (Britain) (July 2008) 2008 Guidelines to DEFRA's GHG Conversion Factors: Methodology Paper for Transport Emissions Factors*, p16, DEFRA, London

Las 192,11 tCO<sub>2</sub>e representan las emisiones de 273 funcionarios encuestados. Para calcular el total de emisiones de viajes del personal atribuible a CONAMA, este resultado fue escalado por el factor  $\frac{581}{273}$  y así contabilizar a la totalidad de funcionarios que se desempeñan en esta institución. El valor final para este ítem es de 408,84 tCO<sub>2</sub>e. Más información acerca de los datos entregados por cada región mediante la encuesta de transporte se encuentra disponible en la sección de apéndices.

### 4.3.3 Emisiones del uso del transporte aéreo

Las emisiones producidas por el transporte aéreo realizados por la CONAMA fueron calculados considerando la distancia entre aeropuertos, los factores de emisión asociados a los vuelos de pasajeros, el factor *Radiative Forcing Index* y el factor *Greater Circle Flight*. Esto se muestra en la siguiente ecuación.

#### ECUACION 1: EMISIONES DEL USO DE TRANSPORTE AEREO DEL AMBITO 3

$$\text{Emisiones de GEI} = \text{Distancia (km)} \times \text{Factor Emisión} \left( \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{km}} \right) \times \text{Factor RFI} \times \text{Factor GCF}$$

Los factores de emisión utilizados en los cálculos relacionados con los viajes aéreos, son extraídos de la información entregada por el *Department for Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA UK)* respecto de los factores de emisión del transporte aéreo de pasajeros, estipulado en pasajeros por kilómetro, y clasifica los vuelos nacionales, vuelos de corta distancia y vuelos de larga distancia. Estos valores se muestran en la sección de apéndices.

**Tabla 10 Emisiones generadas por el transporte aéreo de funcionarios de CONAMA 2009**

Región	Número de Vuelos	tCO <sub>2</sub> e
I	30	20,97
II	33	29,27
III	19	10,48
IV	23	12,92
V	6	18,10
VI	7	43,13
VII	7	3,80
VIII	31	25,57
IX	44	18,97
X	17	11,64
XI	38	39,79
XII	30	51,88
RM	3	1,81
XIV	9	3,71
XV	32	43,05
OC	697	1.296,83
<b>Total de todas las Regiones</b>	<b>1026</b>	<b>1.631,92</b>

**Nota:** la tabla desagregada por vuelo puede ser consultada en la sección de apéndices

El total de emisiones generadas por esta fuente se determinó en **1.631,92 tCO<sub>2</sub>e**. Más información acerca de este ítem se encuentra en la sección de apéndices.

#### 4.3.4 Emisiones de los residuos

La CONAMA entregó al equipo de trabajo la información que detalla el total de los residuos que genera. Los factores de emisión de los residuos fueron extraídos del texto *National Greenhouse Accounts*<sup>29</sup> y la metodología utilizada para determinar las emisiones de los desechos se describe en la fórmula a continuación.

##### ECUACION 5: EMISION DE RESIDUOS

$$\text{Emisiones} = \frac{\text{Volumen de Residuos}}{\text{Año}} \times \text{Factor de Conversión de Residuos (m}^3 \rightarrow \text{tonelada)} \\ \times \text{Factor de Emisión} \left( \frac{\text{kgCO}_2\text{e}}{\text{tonelada}} \right)$$

La Tabla 11, muestra el resumen de las emisiones atribuibles a CONAMA generadas por los residuos. Más información acerca de los cálculos y como la información fue estimada para los datos faltantes, se encuentra en la sección de apéndices.

**Tabla 11 Emisiones generadas por los residuos de CONAMA 2009**

Región	Residuos Generados (toneladas)	Emisiones Resultantes (tCO <sub>2</sub> e)
I	7,77	6,55
II	4,63	4,58
III	2,62	0,90
IV	3,75	4,83
V	2,40	3,24
VI	1,30	0,30
VII	3,08	4,06
VIII	5,20	6,86
IX	1,24	2,04
X	5,14	3,39
XI	1,45	2,93
XII	4,01	3,63
RM	3,74	3,74
XIV	2,94	2,67
XV	5,75	5,75
OC	42,67	54,87
<b>Total</b>	<b>97,69</b>	<b>110,42</b>

Los cálculos indican que CONAMA es responsable de **110,42 tCO<sub>2</sub>e**, como resultado de los residuos generados.

<sup>29</sup> Department of Climate Change. "National Greenhouse Accounts Factors." June 2009. <http://www.greenhouse.gov.au/workbook/index.html> (consultada en junio del 2009).

## 5 Recomendaciones de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>e

Del estudio desprende que la CONAMA fue responsable de la emisión de 3.395,21 toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente en GEI. La metodología y el conjunto de datos utilizados en la realización de este estudio pueden ser utilizados para controlar las emisiones y para evaluar comparativamente el progreso de cada reducción de emisiones que se ejecute.

La evaluación contempla 8 fuentes de emisión categorizadas bajo los siguientes nombres: transporte aéreo, gastos, activos, transporte del personal, combustible líquido, gas, electricidad y residuos. Las recomendaciones se basan en buenas prácticas en cuanto a emisiones de dióxido de carbono que aplican para estas fuentes. En este capítulo se presenta una serie de medidas que pueden ser implementadas, priorizando aquellas en las que existe un mayor potencial de reducción de emisiones.

### 5.1 Transporte aéreo

Según los resultados obtenidos en el estudio de Medición de la Huella de Carbono 2009 llevada a cabo por CONAMA, se tiene que la fuente de emisión denominada transporte aéreo es la que ha generado la mayor contribución en la Huella de Carbono de la organización, totalizando 1.631,92 tCO<sub>2</sub>e/año, lo que equivale al 48% de su inventario de carbono. Este valor, dividido por el total de funcionarios (581), indica que el nivel de emisiones promedio, por cada uno de ellos es de 2,81 tCO<sub>2</sub>e. De las oficinas evaluadas, 3 poseen valores por funcionario superiores a este promedio. Estas son Oficina Central (6,00 tCO<sub>2</sub>e/funcionario), XII (3,99 tCO<sub>2</sub>e/funcionario) y la XV (3,91 tCO<sub>2</sub>e/funcionario).

Las recomendaciones en este ítem se centran en alternativas que permitan reducir la cantidad de recorridos por avión.

**Videoconferencia:** en el caso de reuniones entre regiones o internacionales se recomienda cada vez que sea posible utilizar el sistema de video conferencia. De esta manera se evita generar emisiones por concepto de transporte aéreo.

**Medios de transporte alternativos:** para trayectos en los que la distancia a recorrer y el tiempo disponible lo permita, y donde alternativas como la video conferencia no sean factibles, se recomienda utilizar medios de transporte con menor impacto en el calentamiento global que el transporte aéreo, por ejemplo vehículos terrestres.

**Vuelos de menor distancia:** cuando alternativas como las antes mencionadas no sean viables, se recomienda evaluar y minimizar la distancia recorrida en avión y fomentar encuentros o reuniones nacionales o regionales, que permitan reducir la extensión de los trayectos realizados por este medio de transporte.

Como medida de desempeño se recomienda utilizar la línea base de emisiones por funcionario para cada región y compararla con los resultados que se encuentren en los siguientes períodos.

$$\Delta \text{Emisiones por vuelos}_{xy} = \frac{\text{Emisiones de CO}_2\text{e por funcionario año}_x \text{ Región}_y}{\text{Emisiones de CO}_2\text{e por funcionario año}_{base} \text{ Región}_y}$$

Un valor superior a 1 indica que la intensidad en emisiones de gases de efecto invernadero ha aumentado y por lo tanto el desempeño de la oficina evaluada es negativo.

Un valor igual a 1 indica que la intensidad en emisiones de gases de efecto invernadero se ha mantenido constante y por lo tanto el desempeño de la oficina evaluada es neutro.

Un valor inferior a 1 indica que la intensidad en emisiones de gases de efecto invernadero ha disminuido y por lo tanto el desempeño de la oficina evaluada es positivo.

Abierta queda también la posibilidad de definir un nivel base de emisión aplicable a todos los funcionarios de CONAMA. Este nivel base puede corresponder al promedio o mediana de todas las oficinas regionales más la oficina central, o algún otro nivel base a definir por la CONAMA.

## 5.2 Gastos y activos (adquisiciones)

El análisis del estudio indica que la segunda y cuarta fuente de emisión que mayor contribución en la Huella de Carbono generan son Gastos (650,78 tCO<sub>2</sub>e) y Activos (258,77 tCO<sub>2</sub>e), lo que equivale a 19,2% y 8,4% respectivamente. Por ejemplo, para Gastos, el total de emisiones 2009, dividido por el total de gastos 2009 (\$ 23.407.776.908), indica que el nivel de emisiones promedio, por cada peso gastado es de 0,028gCO<sub>2</sub>e

Para reducir las emisiones en este ítem se recomienda lo siguiente.

**Eficiencia en las adquisiciones:** teniendo en consideración que los bienes y servicios contribuyen en la Huella de Carbono de quien los adquiere, se recomienda evitar adquisiciones que no sean necesarias o que puedan ser reemplazadas por alternativas sustentables (proveedores verdes).

Como medida de desempeño se recomienda utilizar la línea base de emisiones por peso (\$) para cada región y compararla con los resultados que se encuentren en los siguientes períodos.

$$\Delta \text{Emisiones por adquisiciones}_{xy} = \frac{\text{Emisiones de CO}_2\text{e por peso ($) año}_x \text{ Región}_y}{\text{Emisiones de CO}_2\text{e por peso ($) año}_{base} \text{ Región}_y}$$

Un valor superior a 1 indica que la intensidad en emisiones de gases de efecto invernadero ha aumentado y por lo tanto el desempeño de la oficina evaluada es negativo.

Un valor igual a 1 indica que la intensidad en emisiones de gases de efecto invernadero se ha mantenido constante y por lo tanto el desempeño de la oficina evaluada es neutro.

Un valor inferior a 1 indica que la intensidad en emisiones de gases de efecto invernadero ha disminuido y por lo tanto el desempeño de la oficina evaluada es positivo.

Al igual que el caso del transporte aéreo, abierta queda también la posibilidad de definir un nivel base de emisión aplicable a todos los funcionarios de CONAMA. Este nivel base puede corresponder al promedio o mediana de todas las oficinas regionales más la oficina central, o algún otro nivel base a definir por la CONAMA.

## 5.3 Transporte del personal

El análisis del estudio indica que la cuarta fuente de emisión que contribuye en la Huella de Carbono es el traslado de los funcionarios hacia y desde sus puestos de trabajo con un total de 408,84 tCO<sub>2</sub>e que equivale al 12,0%. El total de emisiones 2009, dividido por el total de funcionarios que respondieron la encuesta de hábitos de traslado (273), indica que el nivel de emisiones promedio, por cada funcionario es de 0,70 tCO<sub>2</sub>e.

Para reducir las emisiones en este ítem se recomienda lo siguiente.

**Promover el traslado a pie, en bicicleta y/o transporte público:** la primera sugerencia hace referencia a medios de transporte que evitan el uso de vehículos motorizados particulares. Según la información recopilada, dentro de CONAMA esta alternativa ya está siendo ampliamente utilizada, por lo que se recomienda fortalecer esta conducta y extenderla a nuevos funcionarios.

**Compartir el vehículo:** otra alternativa de reducción es la de compartir el vehículo en los traslados hacia y desde el puesto de trabajo. Las emisiones generadas en una cierta cantidad de kilómetros recorridos se divide por la cantidad de pasajeros que se movilizan dentro de un mismo vehículo, lo que indica que la oficina que implemente esta medida también reducirá las emisiones de GEI por funcionario. Para que la medida sea exitosa es necesaria la coordinación entre funcionarios, de manera de programar rutas que hagan que este sea eficiente y sencillo. También se puede utilizar como incentivo la división de gastos en combustible, estacionamiento u otros, que además de fomentar el transporte sustentable, reduzcan los costos para quienes lo realicen.

Como medida de desempeño se recomienda utilizar la línea base de emisiones por funcionario para cada región y compararla con los resultados que se encuentren en los siguientes períodos.

$$\Delta \text{Emisiones por transporte}_{xy} = \frac{\text{Emisiones de CO}_2\text{e por funcionario año}_x \text{ Región}_y}{\text{Emisiones de CO}_2\text{e por funcionario año}_{base} \text{ Región}_y}$$

Un valor superior a 1 indica que la intensidad en emisiones de gases de efecto invernadero ha aumentado y por lo tanto el desempeño de la oficina evaluada es negativo.

Un valor igual a 1 indica que la intensidad en emisiones de gases de efecto invernadero se ha mantenido constante y por lo tanto el desempeño de la oficina evaluada es neutro.

Un valor inferior a 1 indica que la intensidad en emisiones de gases de efecto invernadero ha disminuido y por lo tanto el desempeño de la oficina evaluada es positivo.

Al igual que el caso de las secciones anteriores, abierta queda también la posibilidad de definir un nivel base de emisión aplicable a todos los funcionarios de CONAMA. Este nivel base puede corresponder al promedio o mediana de todas las oficinas regionales más la oficina central, o algún otro nivel base a definir por la CONAMA.

## 5.4 Neutralización de emisiones

Otra medida a analizar es la del sistema de compensación de emisiones de GEI a través de la adquisición de bonos de carbono. Se denomina bonos de carbono a las Reducciones Certificadas de Emisiones de GEI, que corresponde a una tonelada métrica de CO<sub>2</sub>e. Siguiendo esta definición, el mecanismo de compensación de emisiones de GEI se basa en la neutralización de 1 tonelada de CO<sub>2</sub>e del inventario de carbono de una organización por cada bono adquirido. Por lo general, se utiliza como medida complementaria al plan de reducciones. Para efectos de este estudio se recibieron 3 cotizaciones de empresas dedicadas al mercado de la neutralización de emisiones. Las empresas son las siguientes:

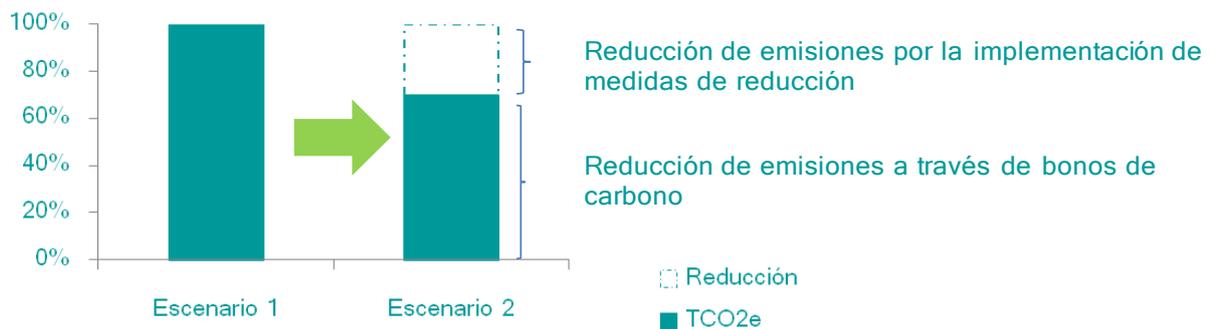
- Deloitte
- SustentaRSE
- Carbon Reduction Institute

En la sección de apéndices se puede encontrar el detalle de las cotizaciones.

Se puede entender esta etapa como el tercer paso de un proceso que se divide de la siguiente manera:

1. **Calcular:** Es la medición de las emisiones de gases de efecto invernadero de cada una de las fuentes de emisión relacionadas a la operación de una organización o a la elaboración de un producto, entre otros. Este proceso también es conocido como auditoría de carbono. En este caso, esta etapa entrega como resultado el inventario de gases de efecto invernadero de CONAMA, medido en tCO<sub>2</sub>e/año
2. **Reducir:** Cuando se conoce la cantidad de emisiones generadas por una cierta actividad y como estas son producidas, se está en condiciones de implementar medidas de reducción de emisiones de GEI. Estos planes de reducción pueden ser internos o dentro de la cadena de suministro. Por lo general están asociados a eficiencia en el uso de los recursos o en el uso de la energía. También es posible reducir la Huella de Carbono al cambiar de proveedor de materias primas e insumos, al modificar el embalaje, ya sea en su forma o en el material que lo compone, o al cambiar de combustible en la flota de transportes, entre otros
3. **Neutralización:** siempre existirá un remanente de emisiones de CO<sub>2</sub>e que no podrá ser reducido mediante la implementación de medidas o que será muy costoso de reducir. En este caso se recurre a la compensación de emisiones a través de bonos de carbono, financiando proyectos que pueden ser de energías renovables, gestión de residuos, o eficiencia energética, entre otros. Este último paso permite optar a la certificación carbono neutro

A continuación se muestra un esquema que permite entender este último concepto



## 6 Verificación

El sistema de verificación consiste en la comprobación, realizada por una tercera parte independiente, de que el cálculo de los inventarios de GEI de una organización, cumplen con las exigencias de especificación del protocolo utilizado (*GHG Protocol*). La finalidad de la verificación es la de emitir una opinión en relación al enfoque metodológico, validar la pertinencia de los alcances del análisis y entregar un respaldo al reporte de emisiones. La verificación puede efectuarse cada vez que se realiza el cálculo y reporte del inventario de GEI, que por lo general se lleva a cabo anualmente.

Algunos de los beneficios asociados a este proceso son:

- Validación de los datos por una tercera parte independiente
- Transparencia en la presentación de resultados

Según lo solicitado por CONAMA se procedió a cotizar el servicio de verificación de 3 organizaciones con reconocidas en el área. Estas son:

- Price Waterhouse Coopers
- Deloitte
- Ernst & Young

En la sección de apéndices se puede encontrar el detalle de las cotizaciones.

## 7 Conclusiones

Producto de la realización de este estudio, se pueden derivar una serie de conclusiones que apuntan a diversos aspectos. Para efectos de este informe final, las conclusiones se organizan en torno a dos temas: indicadores de resultados, y fortalezas y debilidades del proceso de medición.

### 7.1 Indicadores de resultados

Producto de la medición institucional de la Huella de Carbono por parte de CONAMA, se presentaron medidas agregadas de las emisiones totales por fuente en cada una de las oficinas regionales, incluyendo las oficinas centrales de CONAMA. Dichas fuentes de emisión abarcan los alcances 1, 2 y 3 siguiendo la metodología propuesta por el *GHG Protocol*.

A partir del estudio se concluye que las operaciones de la CONAMA han producido durante este período un equivalente en GEI de 3.395,21 toneladas de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>e). Este total se construye con un importante aporte de emisiones producidas por transporte aéreo (48,1%), gastos (19,2%) y transporte del personal (12,0%). Este resultado distribuido por la cantidad de funcionarios pertenecientes a la institución indica que el nivel de emisiones por cada uno de ellos es de **5,84** tCO<sub>2</sub>e durante el año 2009. Como referencia cabe indicar que el nivel de emisiones de GEI per cápita en Chile es un valor que va en aumento y que por ejemplo, en el año 2000 se estimó en **6,4** tCO<sub>2</sub>e<sup>30</sup>.

Para una buena gestión de estas emisiones y su apropiado control, la construcción de indicadores de desempeño se convierte en un tema esencial. Las emisiones totales por fuente de emisión si bien entregan información necesaria para una apropiada mediación de las emisiones totales de la CONAMA, se requiere construir un indicador que pueda ser usado como nivel de referencia para la gestión de las futuras reducciones a definir.

Los resultados totales, por región y por fuente de emisión, se detallan en la siguiente tabla.

---

<sup>30</sup> Banco Mundial. 2009. Desarrollo con Menos Carbono Respuestas Latinoamericanas al Desafío del Cambio Climático. Disponible en línea:

[http://siteresources.worldbank.org/INTLACINSPANISH/Resources/17920\\_LowCarbonHighGrowth\\_Spanish.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTLACINSPANISH/Resources/17920_LowCarbonHighGrowth_Spanish.pdf)

**Tabla 12 Resumen de emisiones de GEI por oficina y por fuente de emisión**

Región \ Fuente de Emisión	Combustible Líquido	Gas	Electricidad	Transporte del personal	Gastos	Activos	Transporte Aéreo	Residuos	Total
I	3,65	-	10,00	11,26	4,31	7,87	20,97	6,55	64,61
II	2,76	0,21	11,47	14,78	7,07	10,33	29,27	4,58	80,46
III	8,16	-	3,89	13,37	6,35	9,35	10,48	0,90	52,49
IV	8,41	-	8,44	13,37	4,86	9,35	12,92	4,83	62,17
V	3,83	0,63	5,88	16,89	6,90	11,80	18,10	3,24	67,27
VI	4,16	1,31	4,05	14,78	5,89	10,33	43,13	0,36	84,03
VII	3,45	2,69	2,80	11,26	5,68	7,87	3,80	4,06	41,61
VIII	22,11	9,53	4,67	19,00	28,75	13,28	25,57	6,86	129,76
IX	20,84	1,64	4,75	17,59	10,09	12,30	18,97	2,04	88,23
X	8,87	1,58	6,57	18,30	15,39	12,79	11,64	3,39	78,53
XI	11,36	0,22	1,55	14,07	4,50	9,84	39,79	2,93	84,26
XII	8,51	11,40	6,78	9,15	10,03	6,39	51,88	3,63	107,78
XIII	9,01	-	18,53	63,33	17,62	44,27	1,81	3,74	158,31
OC	6,87	0,48	41,48	152,00	511,49	106,24	1.296,83	54,87	2.170,26
XIV	7,92	0,71	5,10	11,96	7,40	8,36	3,71	2,67	47,84
XV	2,92	-	8,26	7,74	4,45	5,41	43,05	5,75	77,59
<b>Total</b>	<b>132,85</b>	<b>30,42</b>	<b>144,22</b>	<b>408,84</b>	<b>650,78</b>	<b>285,77</b>	<b>1.631,92</b>	<b>110,42</b>	<b>3.395,21</b>

**Nota:** Para las fuentes de emisión de Transporte de Personal y Activos, se distribuyó el total de emisiones de manera proporcional a la cantidad de funcionarios que se desempeñan en cada oficina

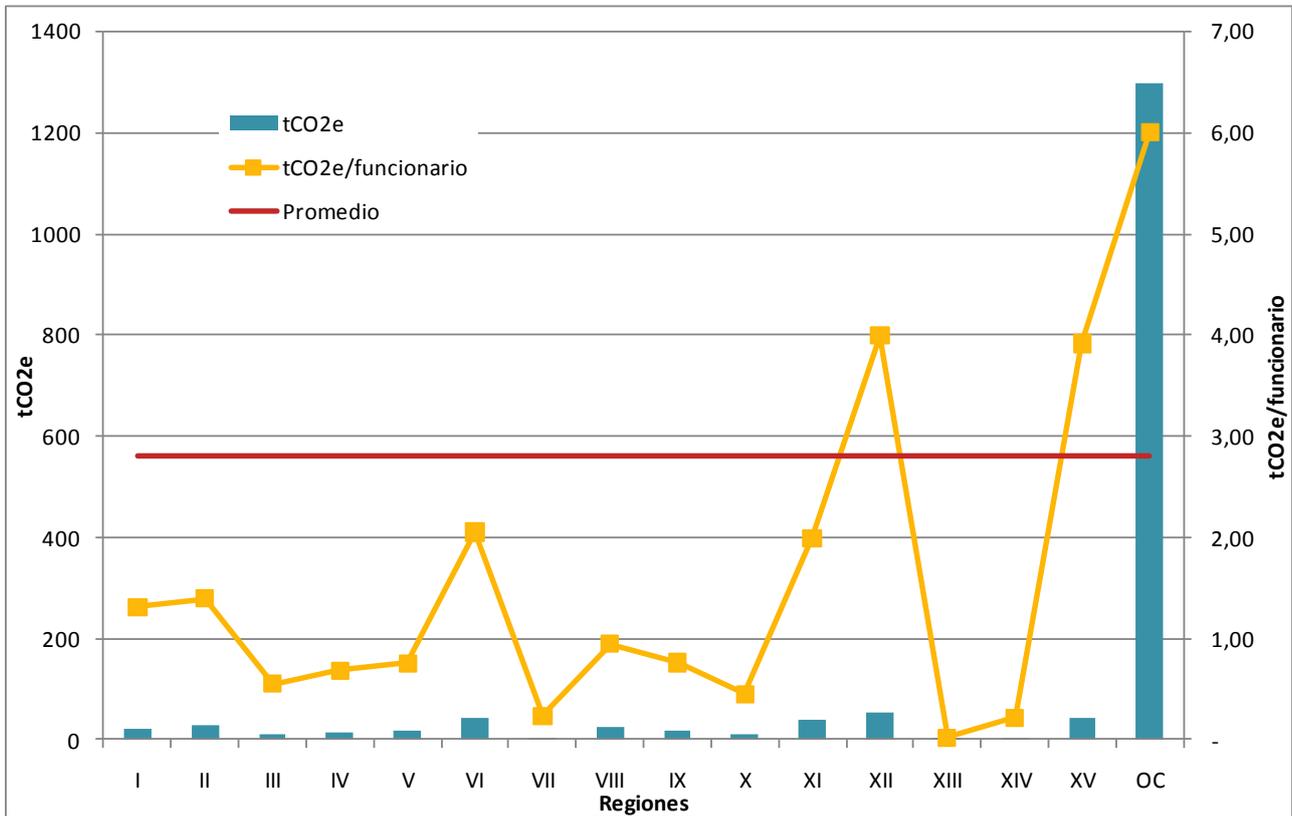
En la siguiente tabla se puede apreciar el nivel de emisiones por funcionario, detallado por región y por fuente de emisión.

**Tabla 13 Resumen de emisiones de GEI funcionario, detallado por región y por fuente de emisión.**

Fuente/Región	Combustible Líquido	Gas	Electricidad	Transporte del personal	Gastos	Activos	Transporte Aéreo	Residuos	tCO <sub>2</sub> e/funcionario
I	0,23	-	0,62	0,70	0,27	0,49	1,31	0,41	4,04
II	0,13	0,01	0,55	0,70	0,34	0,49	1,39	0,22	3,83
III	0,43	-	0,20	0,70	0,33	0,49	0,55	0,05	2,76
IV	0,44	-	0,44	0,70	0,26	0,49	0,68	0,25	3,27
V	0,16	0,03	0,24	0,70	0,29	0,49	0,75	0,14	2,80
VI	0,20	0,06	0,19	0,70	0,28	0,49	2,05	0,02	4,00
VII	0,22	0,17	0,17	0,70	0,35	0,49	0,24	0,25	2,60
VIII	0,82	0,35	0,17	0,70	1,06	0,49	0,95	0,25	4,81
IX	0,83	0,07	0,19	0,70	0,40	0,49	0,76	0,08	3,53
X	0,34	0,06	0,25	0,70	0,59	0,49	0,45	0,13	3,02
XI	0,57	0,01	0,08	0,70	0,22	0,49	1,99	0,15	4,21
XII	0,65	0,88	0,52	0,70	0,77	0,49	3,99	0,28	8,29
XIII	0,10	-	0,21	0,70	0,20	0,49	0,02	0,04	1,76
OC	0,03	0,00	0,19	0,70	2,37	0,49	6,00	0,25	10,05
XIV	0,47	0,04	0,30	0,70	0,44	0,49	0,22	0,16	2,81
XV	0,27	-	0,75	0,70	0,40	0,49	3,91	0,52	7,05
Promedio	0,23	0,05	0,25	0,70	1,12	0,49	2,81	0,19	5,84

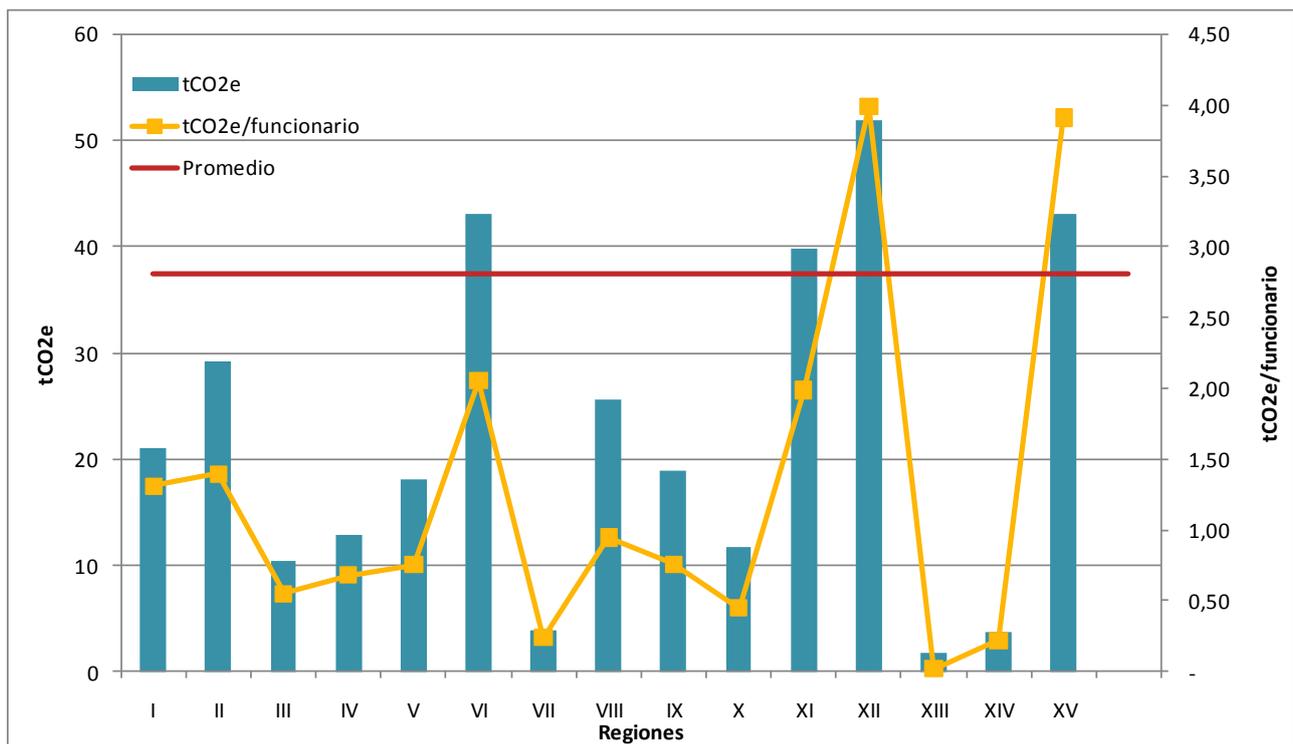
El nivel de emisiones promedio generado por cada funcionario de CONAMA corresponde a **5,84 tCO<sub>2</sub>e**.

La Figura 4 presenta 3 alternativas que muestran distintas formas de definir indicadores de desempeño para el caso de las emisiones emanadas por los vuelos del personal de CONAMA. Si bien el valor absoluto (representado por las barras) es necesario para el cálculo de las emisiones totales, el cálculo de las emisiones por funcionario arroja información más útil para una buena planificación en las medidas de reducción a tomar (representado por la gráfica de línea). La Figura 4 también muestra el nivel promedio de emisión para toda la institución, nivel que también se puede considerar como base de referencia.



**Figuran 4 Indicadores de desempeño asociados a las emisiones por transporte aéreo**

Además se presenta la Figura 5, que excluye las emisiones de la Oficina Central, para poder apreciar con mayor detalle el desempeño de las oficinas restantes.



**Figura 5 Indicadores de desempeño asociados a las emisiones por transporte aéreo (excluida Oficina Central)**

La lógica de análisis presentada en las Figuras 4 y 5 debiera implementarse en todas las fuentes de emisión incluidas en el estudio, prestando especial atención a las fuentes de emisión que más aportan a la Huella de Carbono (es decir transporte aéreo, gastos y activos).

La Figura 6 muestra el indicador de desempeño para el caso de las emisiones derivadas de los gastos. En este caso la Figura 6 corresponde a la cantidad de emisiones (gramos de CO<sub>2</sub>e por cada peso gastado) dada por la altura de cada columna. El nivel promedio de emisión por peso gastado también se muestra en la línea horizontal de la Figura 6. La Figura 7 presenta el indicador de desempeño para el caso de las emisiones por concepto del traslado del personal de CONAMA a su lugar de trabajo, calculado a partir de las respuestas obtenidas en la encuesta de transporte realizada.

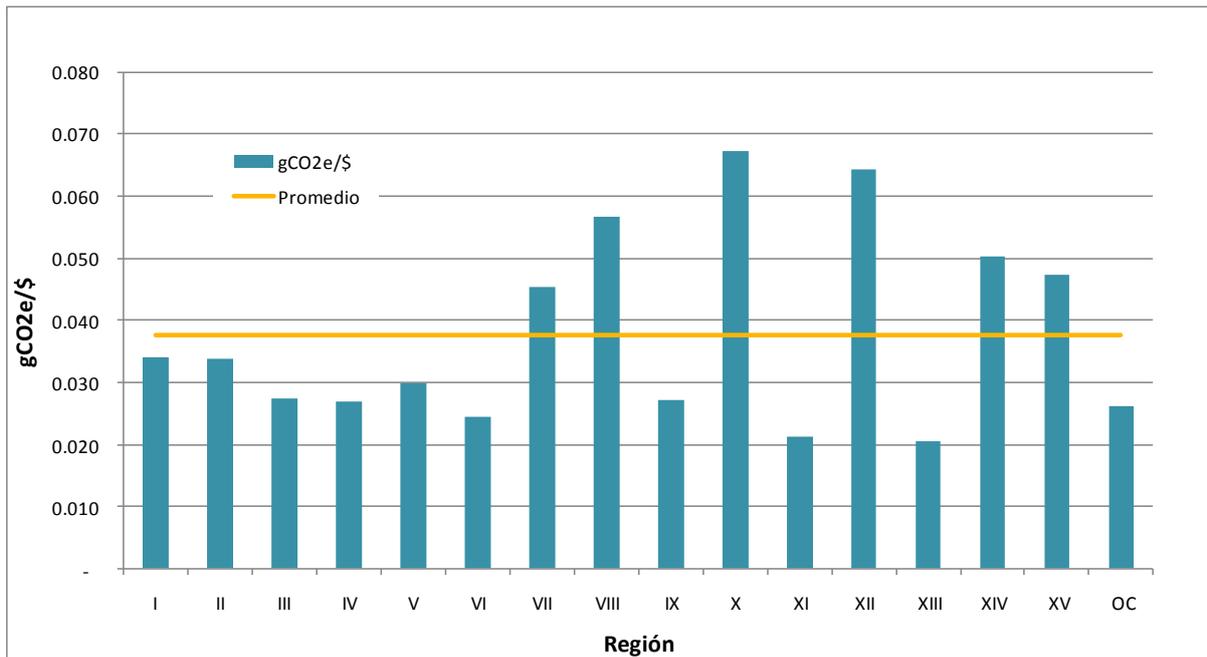


Figura 6 Indicador de desempeño asociado a las emisiones por gastos

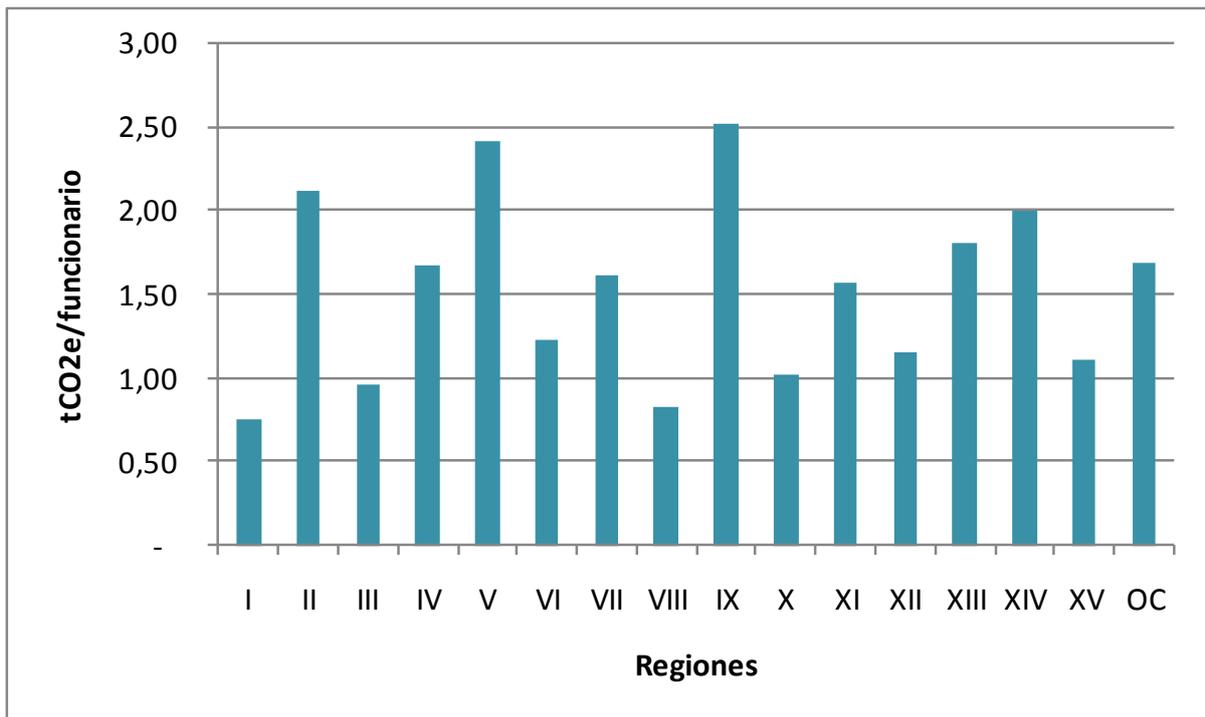


Figura 7 Indicador de desempeño asociado a las emisiones por transporte del personal

## 7.2 Fortalezas y debilidades del proceso de medición

### 7.2.1 Recopilación de la información

La recopilación de la información se realizó para cada oficina regional que tiene el Ministerio del Medio Ambiente (Ex CONAMA), que conforman un total de 16 oficinas (Tabla 12), las cuales se contactaron por medio de correos electrónicos enviados a puntos focales de cambio climático en cada región que fueron nombrados por la contraparte técnica de CONAMA.

**Tabla 14 Regiones y puntos focales Ministerio del Medio Ambiente**

Regiones a Incluir en el Estudio	Puntos Focales	Email de Contacto	Teléfono
Región de Tarapacá.	Camila Márquez	cmarquez.1@mma.gob.cl	57-582015
Región de Antofagasta.	Manuel Zamora, Mirna Aguilar	mzamora.2@mma.gob.cl ; maguilar.2@mma.gob.cl	268200 anexo 28
Región de Atacama.	Gerardo Jara	gjara.3@mma.gob.cl	52- 214511
Región de Coquimbo.	Sergio Troncoso, Marcelo Zepeda	stroncoso.4@mma.gob.cl; mzepeda.4@mma.gob.cl	51-219534
Región de Valparaíso.	Sandro Araneda	zarandea.5@mma.gob.cl	32-2219928
Región de O'Higgins	Leisy Amaya	lamaya.6@mma.gob.cl	72-224549 anexo 18
Región del Maule.	Elizabeth Ziller Silva	eziller.7@mma.gob.cl	71- 231191 anexo 11
Región del Biobío	Pablo Gil	pgil.8@mma.gob.cl	41-2791799
Región de la Araucanía.	Rocío Toro	rtooro.9@mma.gob.cl	45-970924
Región de Los Lagos.	Manuel Fuentes	mfuentes.10@sea.gob.cl	65-562038
Región de Aysén	Paul Lorca	Plorca.11@mma.gob.cl	67-219477
Región de Magallanes.	Yanko J. Cariceo Yutronic	ycariceo.12@mma.gob.cl	(56-61) 227036 - 227446
Región Metropolitana (OC).	Marianne Katunaric	Mkatunaric.rm@mma.gob.cl	02-9569117
Oficina Central, Región Metropolitana.	Jenny Mager Santos	jmager@mma.gob.cl	02-2411866
Región de los Ríos.	Leonardo Alarcón	lalarcon.14@mma.gob.cl	63-239 209
Región de Arica y Parinacota.	Jorge Herreros	jherreros.15@mma.gob.cl	58-585215, 585216

Una vez contactado a los puntos focales de las oficinas regionales, se procedió a distribuir formularios que solicitaban la información relacionada con transporte aéreo realizados por funcionarios de la oficina, control de gestión de residuos, refrigerantes, electricidad y combustible. Al enviar dichos formularios se fijó un plazo inicial de entrega, el cual debió ser prolongado en varias ocasiones. La Tabla 15 presenta el nivel de información recepcionada desagregada por cada ítem solicitado.

**Tabla 15 Recepción de información durante la fase de recopilación de datos**

Regiones	Electricidad y Combustibles	Refrigerantes	Residuos	Transporte Aéreo	total
Región de Tarapacá.	✓	✓	✓	✓	100%
Región de Antofagasta.	-----	✓	✓	-----	50%
Región de Atacama.	✓	✓	✓	✓	100%
Región de Coquimbo.	✓	✓	✓	✓	100%
Región de Valparaíso.	✓	✓	✓	✓	100%
Región de O'Higgins	✓	✓	✓	✓	100%
Región del Maule.	✓	✓	✓	✓	100%
Región del Biobío	✓	✓	✓	✓	100%
Región de la Araucanía.	✓	✓	✓	✓	100%
Región de Los Lagos.	✓	✓	✓	✓	100%
Región de Aysén	✓	✓	✓	✓	100%
Región de Magallanes.	✓	✓	✓	✓	100%
Región Metropolitana (OC).	-----	-----	-----	-----	0%
Región de los Ríos.	✓	✓	✓	✓	100%
Región de Arica y Parinacota.	✓	✓	✓	✓	100%

Para el caso de las oficinas regionales de las cuales no se recibió información, se utilizó el estado de ejecución de requerimiento de gasto proporcionado por el Ministerio a nivel central el cual indica los montos gastados por cada ítem.

Los factores de emisión para cada cálculo y su respectiva fuente pueden encontrarse en las secciones de cálculo del informe y con mayor detalle en la sección de apéndices.

## 7.2.2 Presentación de la encuesta

La encuesta que se utilizó para recopilar la información de los trabajadores de CONAMA, pudo ser completada vía internet, de manera de hacerla accesible a todos los trabajadores de la organización en su lugar de trabajo. Esta herramienta de recopilación de información comprendió dos aspectos generales de interés: el primero pretende captar el compromiso y convicción del individuo con el cambio climático, y el segundo pretende recopilar la información necesaria para el cálculo de emisiones del individuo en su traslado desde y hacia su lugar de trabajo. Con la información colectada a través de esta encuesta se realizaron los cálculos de las emisiones de GEI por concepto del transporte del personal de CONAMA, por tanto constituyó una herramienta fundamental para determinar la huella de carbono de la organización. La Tabla 16 muestra las preguntas incluidas en la encuesta on-line:

**Tabla 16 Encuesta online del personal de CONAMA<sup>31</sup>**

<b>Aspecto relacionado a compromiso y convicción del individuo con el cambio climático</b>
Afirmación: creo que es importante para nuestra organización medir su impacto en el cambio climático y reducirlo donde sea posible.
Afirmación: tomo acciones en el trabajo para reducir el impacto medioambiental y en el cambio climático de nuestras operaciones.
<b>Información necesaria para el cálculo de emisiones del individuo en su traslado desde y hacia su trabajo</b>
Número de kilómetros recorridos a pie o en bicicleta en la semana.
Número de kilómetros recorridos en transporte público en la semana.
Número de kilómetros recorridos en automóvil/motocicleta en la semana.
Tipo de vehículo.
¿El vehículo es de propiedad de la compañía?
Tipo de combustible.
¿Qué porcentaje del tiempo que viaja en vehículo lo hace acompañado por alguien?
En promedio ¿Cuántas personas lo acompañan en los trayectos que realiza en vehículo?

### 7.2.3 Verificación de la información

Para la verificación de la información reportada por los puntos focales de las regiones, se utilizó el Registro Mayor de Saldos y el Balance de Comprobación y Saldos, para el buen entendimiento de la información proporcionada por el Ministerio, se realizó una reunión con el encargado del Departamento de Finanzas del Ministerio del Medio Ambiente el cual explicó al Equipo de trabajo los ítems que considera el Balance de Comprobación y Saldos, y el Registro Mayor de Saldos del Ministerio.

<sup>31</sup> La encuesta on-line puede ser accesada en el siguiente link:  
<http://survey.vgs.com.au/Survey.aspx?sid=470&eid=26337353B7962F533D78C762373B3318>

## 8 Referencias

Australian Department of Climate Change. "National Greenhouse Accounts Factors." 2009. <http://www.greenhouse.gov.au/workbook/index.html>. Canberra: Australian Government.

Australian Government. 2009. *Green Vehicle Guide*. <http://www.greenvehicleguide.gov.au>

Banco Mundial. 2009. Desarrollo con Menos Carbono Respuestas Latinoamericanas al Desafío del Cambio Climático. Disponible en línea:

[http://siteresources.worldbank.org/INTLACINSPANISH/Resources/17920\\_LowCarbonHighGrowth\\_Spanish.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTLACINSPANISH/Resources/17920_LowCarbonHighGrowth_Spanish.pdf)

Foran, B., et al. 2005. *Balancing Act: A Triple Bottom Line of the Australian Economy*. Canberra: Australian Government Department of Environment and Heritage.

Intergovernmental Panel on Climate Change. *Emission Factor Data Base*. [http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/find\\_ef\\_main.php](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/EFDB/find_ef_main.php). Geneva: United Nations.

Intergovernmental Panel on Climate Change. 2008. *Fourth Assessment Report Climate Change 2007: Synthesis Report*. Geneva: United Nations.

Intergovernmental Panel on Climate Change. 2006. *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories (Vol. 1 y 2)*. Geneva: United Nations.

Lenzen J., et al. 2006. *Shared producer and consumer responsibility*. Sydney: University of Sydney.

Ministerio de Energía. 2009. *Balance Nacional de Energía 2009*. <http://minenergia.cl>. Santiago: Gobierno de Chile.

Total Environment Centre. 2007. *Carbon Abatement and Innovation*. Sydney: Total Environment Centre.

UK Department of Environment, Food and Rural Affairs (DEFRA). *2008 Guidelines to DEFRA's GHG Conversion Factors: Methodology Paper for Transport Emissions Factors*. London, Britain: British Government.

World Bank/International bank for reconstruction and development. 2008. *Global purchasing power parities and real expenditures: International Comparison Program*. <http://siteresources.worldbank.org/ICPINT/Resources/icp-final.pdf>

World Business Council for Sustainable Development & World Resources Institute. 2004. *The Greenhouse Gas Protocol*. <http://www.ghgprotocol.org/>