



INFORME FINAL

“AJUSTES METODOLÓGICOS PARA CUENTAS DE EMISIONES AL AIRE”

**ESTUDIO SOLICITADO POR LA
SUBSECRETARIA DE MEDIO AMBIENTE**

23 DE ENERO DE 2015



ÍNDICE

1. IDENTIFICADOR DEL CONSULTOR.....	2
2. RESUMEN EJECUTIVO	3
3. INTRODUCCIÓN	4
3.1 Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC).....	5
3.2 Inventarios de GEI y otros no GEI.....	7
4. Revisión de la experiencia internacional en el uso de inventarios GEI para el desarrollo de Cuentas de Emisiones al Aire.	8
5. Metodología para la asignación según CIU de las emisiones de contaminantes globales que reportan los inventarios de GEI y otros No-GEI para las Comunicaciones Nacionales de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.	30
5.1 Comunicaciones Nacionales de Chile.....	30
5.2 Cuentas de Emisiones al Aire.....	36
5.3 Metodología de Asignación de Categorías IPCC a código CIU.....	37
6. Desarrollo de una base de datos con los inventarios de GEI que incluya la asignación CIU.....	52
6.1 DESCRIPCIÓN DE TABLAS.....	54
7. Revisión del Formulario 138, mediante el cual se reporta la información solicitada en el D.S. Nro. 138/05 MINSAL sobre Declaración de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos, para y asegurar la correcta asignación por CIU en las emisiones del RETC.	68
8. Incorporación y homologación en la base de datos del RETC de las categorías de emisiones utilizadas por OCDE, EMEP - UNECE y UNFCCC.....	71
8.1 Creación y restauración base de datos del RETC.....	73
9. REFERENCIAS.	78
Anexo 1. Ejemplo de cálculo de metodología de asignación de sectores IPCC a clasificación CIU. ...	80



1. IDENTIFICADOR DEL CONSULTOR

EMPRESA

RAZÓN SOCIAL: INGENIERÍA Y GESTIÓN AMBIENTAL PARTICUOLOTECH LTDA.

RUT: 76.398.593-8

DOMICILIO: Belfast 03175

COMUNA: Temuco

CIUDAD: Temuco

PAIS: Chile

REPRESENTANTE LEGAL

NOMBRE: Luis Alonso Díaz Robles

RUT: 11.162.556-5

CONTACTO DIRECTO

NOMBRE: Luis Alonso Díaz Robles

TELÉFONO: 79775810

E-MAIL: particulotech@gmail.com



2. RESUMEN EJECUTIVO

Un inventario de emisiones es una tabulación de todas las fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y las emisiones de esas fuentes en un área definida, siendo parte de las Cuentas Ambientales de Chile ante organismos internacionales. Estos constituyen piezas fundamentales usadas para desarrollar estrategias y políticas públicas con el fin de enfrentar el cambio climático sobre un nivel local, regional, nacional y global. Los inventarios de emisiones son también usados para hacer un seguimiento de la rendición de cuentas y evaluar la efectividad de programas o medidas propuestos en planes de mitigación de mediano y largo plazo.

La elaboración de cuentas ambientales representa una obligación legal del Ministerio del Medio Ambiente (MMA) y un compromiso adquirido como país con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). Además, corresponde a un compromiso explícito del Programa de gobierno de la Presidenta Michelle Bachelet. Para la elaboración de las cuentas ambientales el MMA pretende seguir los lineamientos del Sistema de Cuentas Ambientales y Económicas (SCAE) 2012, que comprende conceptos, definiciones, clasificaciones, reglas contables y tablas para la producción de estadísticas comparables a nivel internacional sobre el medio ambiente y su relación con la economía.

En este informe se da cuenta de la experiencia internacional en el uso de inventarios GEI para el desarrollo de Cuentas de Emisiones al Aire. También se realiza una propuesta de metodología para la asignación según la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU) de las emisiones de contaminantes globales que reportan los inventarios de GEI y otros No-GEI para las Comunicaciones Nacionales de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático. En este contexto se informa la metodología de asignación de categorías del IPCC a la clasificación CIIU.

Por otro lado se realizó una revisión al contenido del formulario 138 del portal del Registro de emisiones y Transferencia de contaminantes (RETC), en la que se incluyó las categorías del IPCC, siendo usado para crear una base de datos para los inventarios GEI. Por último se incorporó en la base de datos del RETC categorías internacionales de la OCDE, EMEP y la UNFCCC.



3. INTRODUCCIÓN

El cambio climático es uno de los desafíos más grandes que enfrentamos en nuestro tiempo. Actualmente, existe una serie de reportes científicos que respaldan que los gases de efecto invernadero generados producto de las actividades económicas, contribuyen al cambio climático. Uno de los efectos más destacables es el aumento y reducción de las temperaturas, que inducen a una serie de desequilibrios a nivel mundial, especialmente aquellos eventos extremos, impactando directamente en nuestra forma de vida actual y futura [1].

Debido a la preocupación mundial respecto a este tema, es que se han establecido acuerdos que permitan que cada país mantenga o disminuya sus emisiones. El más relevante es el protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático (UNFCCC de acuerdo a sus siglas en inglés), el cual establece el combate contra seis gases de efecto invernadero y su disminución en el medio ambiente.

Por esta razón, es que se deben reportar los inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), los cuales se realizan de acuerdo a las guías estipuladas por la UNFCCC y se compilan u organizan de acuerdo a las pautas estipuladas por el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC de acuerdo a sus siglas en inglés). Los sectores considerados para la agrupación de las emisiones estimadas son: Energía, Procesos Industriales, Solventes y otros, Agricultura, LULUCF, Desecho.

Si bien es importante la información entregada por estos reportes de acuerdo a las directrices de IPCC, también es primordial que cada país contemple sus emisiones por actividad económica, y no solo por lo que emite en su territorio, es decir, muchos países pueden externalizar sus industrias desligándose de las emisiones producidas por ellas [2].

Con el planteamiento anterior, y debido a que es necesario evaluar las emisiones por industrias y procesos para establecer mejoras en el sistema, es que se ha adaptado una nueva re-organización de la información, donde las emisiones de gases de efecto invernadero se clasifican de acuerdo a sector económico. Si bien cambia la forma en la cual



la información es presentada, no implica una diferencia en la estimación de la información.

Así es como se establecen las Cuentas de Emisiones al Aire, la que debe ser compatible con las Cuentas Nacionales. Esto se logra al reordenar la información de acuerdo a sector económico e incluir/excluir parámetros que se contemplan en los inventarios de gases de efecto invernadero. Las cuentas de emisiones al aire forman parte de las Cuentas Ambientales, las cuales a su vez están delineadas de acuerdo a los parámetros de las Cuentas Nacionales.

Actualmente en Chile, el Ministerio del Medio Ambiente cuenta con información sobre emisiones de contaminantes locales y globales a partir de dos fuentes distintas: el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC) y los inventarios de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y otros no GEI.

3.1 Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC)

El RETC posee datos de emisiones de contaminantes locales y algunos globales obtenidos mediante metodología bottom-up, desde el año 2005 en adelante. Este constituye un catálogo o base de datos que contiene información periódica y actualizada sobre sustancias químicas contaminantes o potencialmente dañinas para la salud y el medio ambiente, que son emitidas directamente al suelo, al aire o al agua por establecimientos industriales u otras actividades como el transporte o la agricultura. Además, incluye información sobre el tratamiento o eliminación de residuos contaminantes peligrosos (transferencias) [3]. El RETC presenta el código CIIU_CL desarrollado por el grupo de nomenclaturas del Instituto Nacional de Estadísticas (INE) cuya estructura hasta el nivel 4 es idéntica a la revisión 3 del código CIIU de las Naciones Unidas [4].

La existencia del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes aporta beneficios para el país, ya que provee un conjunto de información crítica para la prevención y control de la contaminación. El RETC responde por ejemplo dónde se generan las emisiones o transferencias potencialmente dañinas así como qué contaminantes se emiten o transfieren y en qué cantidades, entre otros aspectos. Con esta información las autoridades gubernamentales establecen prioridades para la disminución



o eliminación de las emisiones potencialmente dañinas para el medio ambiente y la salud de las personas.

Los parámetros a los cuales se detallan las metodologías para la estimación de emisiones atmosféricas de fuentes fijas de interés en el RETC están dados en el Decreto Supremo N° 138/05 del Ministerio de Salud, estableciendo los contaminantes a declarar (Ácido sulfhídrico/Sulfuro de hidrógeno (o TRS), Arsénico, Benceno, Compuestos Orgánicos Volátiles, Dibenzofuranos policlorados (PCDF), Dibenzoparadioxinas policloradas (PCDD), Dióxido de carbono (CO₂), Metano (CH₄), Monóxido de carbono, MP₁₀ – Nitrito más Nitrato (y NO_x), Nitrógeno amoniacal (o NH₃), Partículas Totales Suspendidas (PTS), Plomo, SO_x, Tolueno / metil benceno / Toluol / Fenilmetano y Mercurio).

La metodología [5] empleada para la estimación de emisiones atmosféricas de cualquier tipo de actividades presente en el RETC es:

$$E = FE \cdot NA \cdot \left(1 - \frac{EA}{100}\right) \quad (1)$$

Dónde:

E: Emisión

FE: Factor de Emisión

NA: Nivel de actividad de la fuente estimada

EA: Eficiencia de abatimiento.

Para la estimación de emisiones por año se utilizan factores de emisión, que son obtenidos principalmente del AP-42 de la EPA, de las Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, del Instrumental normalizado para la Identificación y Cuantificación de Liberaciones de Dioxinas y Furanos, del PNUMA, 2005 y del Instrumental para la identificación y cuantificación de liberaciones de mercurio, del PNUMA, 2005.



3.2 Inventarios de GEI y otros no GEI.

Por otra parte, se encuentran los inventarios GEI y otros No-GEI, elaborados para las Comunicaciones Nacionales de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático que siguen la metodología top- down y que está definida por el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (IPCC). En el inventario GEI, la información de contaminantes globales presenta los datos en función de los sectores de emisiones y capturas definidos por el IPCC. En Chile el último inventario de este tipo fue realizado para el año 2006, en un estudio solicitado por la antigua Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA), hoy Ministerio del Medio Ambiente, y por el Programa para el Desarrollo de Naciones Unidas (PNUD).

En este contexto, se requiere integrar la información ambiental - económica y hacer una relación entre ellas, para que permita realizar los análisis pertinentes para lograr un desarrollo sustentable. La información primordial con la que cuentan los países, similar a lo que ocurre en Chile, es la de los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero, constituyendo la base para la construcción de las Cuentas de Emisiones al Aire. Si bien sólo se trata de un reordenamiento de la información ya obtenida, es necesario tener los dos informes, ya sea para reportar a los organismos internacionales y cumplir con los acuerdos a los cuales se ha suscrito, o para evaluar de acuerdo a sector económico sus emisiones y plantear así las mejoras que nos lleve a ser más eficientes en un proceso, y por ende a una reducción de las emisiones particulares, disminuyendo las emisiones del país.

En el presente informe se abordará el tema del principio de residencia y de territorialidad. El inventario de GEI se basa en el principio de territorialidad (las emisiones en el territorio del país). Por otro lado las Cuentas de Emisiones al Aire se elaboran a partir de la información registrada en el RETC, en el principio de residencia (las emisiones producidas por unidad de residente independiente de si se encuentre en el territorio o no), por lo tanto, para pasar la información del primer reporte al segundo se debe hacer una consideración. Y además se debe abordar el cambio de un sistema de clasificación al otro, el cual presenta un mayor grado de complejidad.



4. Revisión de la experiencia internacional en el uso de inventarios GEI para el desarrollo de Cuentas de Emisiones al Aire.

Las directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Emisiones de GEI, versión revisada de 1996, se complementan con la Guía para Buenas Prácticas y Manejo de Incertidumbres en los Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, con la Guía sobre Prácticas Óptimas para el uso del suelo, cambio en el uso del suelo y silvicultura, y el Programa de Inventarios Nacionales de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero del IPCC del 2003. Estos volúmenes presentan las metodologías sugeridas para la estimación de los GEI directos e indirectos como el dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles diferentes del metano, halocarbonos, hexafluoruro de azufre y dióxido de azufre, sin embargo, no se refieren a las emisiones de carbón negro. Estos reportes son emitidos cada cierto tiempo a nivel mundial y deben ser validados por organizaciones internacionales para establecer una comparación entre los valores informados.

Por otro lado, la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) que agrupa a 34 países miembros (TABLA 4.1), tiene como misión promover políticas que mejoren el bienestar económico y social de las personas alrededor del mundo.

Tabla 4.1 Países miembros de la OCDE¹.

Alemania	Estonia	México
Australia	Finlandia	Noruega
Austria	Francia	Nueva Zelanda
Bélgica	Grecia	Países Bajos
Canadá	Hungría	Polonia
Chile	Irlanda	Portugal
Corea	Islandia	Reino Unido
Dinamarca	Israel	República Checa
España	Italia	Suecia
Estados Unidos	Japón	Suiza
Eslovenia	Luxemburgo	Turquía

¹ Extraído de <http://www.oecd.org/centrodemexico/laocde/>



La OCDE exige a sus miembros información estadística y económica reflejada en Cuentas Nacionales, entregando diversos volúmenes durante el año y un informe final anual. Tal como se informó anteriormente, este tipo de investigación, relacionada con emisiones al aire, debe ser brindada usando información de emisiones según agente económico, en este caso CIU.

4.1 Antecedentes y conceptos importantes a destacar.

Producto de los acuerdos internacionales que ha adquirido nuestro país, es que se deben realizar una serie de reportes de acuerdo a los estándares establecidos por dichas organizaciones, así mismo como los países elegidos para tal estudio.

La idea de la realización de las Cuentas Ambientales es hacer una correlación entre el medio ambiente y las actividades económicas, y para ello debe ser compatible con el sistema de las Cuentas Nacionales, y por lo tanto, se considera de acuerdo a lo estipulado por la SEEA 2003 (System of Environmental Economic Accounts)[2]:

Este sistema ambiental incluye todos los bienes naturales y flujos del ambiente natural que no pertenecen al sistema económico. El medioambiente está definido como los lugares físicos producidos de manera natural, donde la humanidad se encuentra completamente dependiente en todas sus actividades. El medioambiente está definido como un tipo de bien, bajo el concepto de bien referido en las Cuentas Nacionales.

Dentro de la Cuentas Ambientales, se encuentran las Cuentas de Emisiones al Aire, y conceptualmente, ambas están fundadas en las Cuentas Nacionales. Las Cuentas de Emisiones al Aire registra las emisiones emitidas por todas las actividades realizadas por los residentes, sin importar si esta actividad ocurre en el mismo país o no, siguiendo por tanto el principio de residencia. Cabe destacar que como solo se contemplan emisiones asociadas a actividades económicas, las emisiones por agentes no económicos (naturaleza) no están incluidos. La importancia en la estimación de las Cuentas Ambientales es que permite hacer los correspondientes análisis basados en componentes económicos y realizar de esta manera las comparaciones necesarias para mejorar el sistema[6].

Como se mencionó anteriormente, dentro de la información que se tiene como país, se



encuentran los Inventarios de los Gases de Efecto Invernadero, los cuales se encuentran estimados mediante las metodologías sugeridas por el IPCC. Ésta información se encuentra basada en el principio de territorialidad, es decir, se contabilizan todas aquellas emisiones emitidas dentro del país, considerando además las emisiones naturales entre otros. En otras palabras, su enfoque por el cual se organiza la información difiere de lo que se necesita para la estimación de las cuentas de emisiones y se deben hacer una serie de ajustes para “ordenar” y usar esta información para la estimación de las Cuentas de Emisiones.

A continuación se presenta un esquema que presenta el principio de residencia y territorialidad de manera gráfica.

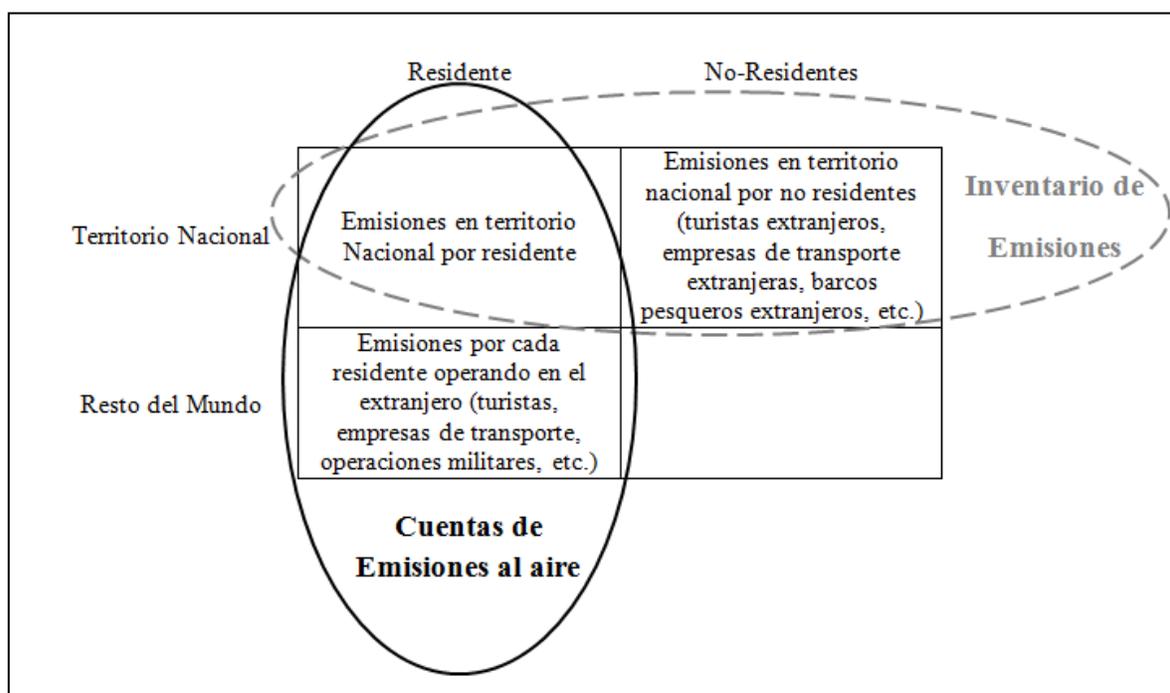


Figura 4.1: Diferencias entre definiciones geográficas y económicas del país

En este informe se presentan los casos de los países más destacados, en el cual se explica su experiencia en el uso del inventario de GEI para realizar las Cuentas de Emisiones. Cabe destacar que otros países de la OCDE presentan las mismas metodologías presentadas.



4.2 Experiencia Internacional.

4.2.1 Unión Europea

La Unión Europea publica un manual titulado “Manual for Air Emissions Accounts. 2009 Edition”, el cual establece la metodología para la estimación de las cuentas de emisiones al aire.

Tal como se planteó, las cuentas de emisiones al aire están compuestas por una serie de información primaria, como lo son los inventarios de emisiones y que se encuentra registrada de acuerdo a ciertas reglas y consideraciones. Por lo tanto, esta información debe ser reorganizada para que sea consistente con los principios y clasificaciones de las Cuentas Nacionales. Para ello, se debe hacer una serie de ajustes, tales como; (1) clasificar la información de acuerdo a actividad económica, (2) remover cualquier doble conteo y (3) sumar o restar información para que las condiciones de borde del sistema sean consistentes[2].

4.2.1.1 Metodología

Se considera que el punto de partida para el desarrollo de las Cuentas de Emisiones al Aire son los Inventarios de emisiones como información. Se establecen dos pasos a seguir para la estimación de las cuentas:

1. Ajustar las condiciones de borde del sistema para que sean compatibles con los de las Cuentas Nacionales. Es decir, pasar los inventarios desde el principio de territorialidad al principio de residencia.
2. Clasificar la información de acuerdo a la actividad económica.

Uno de los pasos más complejos es ubicar la información de acuerdo a la actividad económica, por lo que se debe tratar de usar información auxiliar y encontrar una relación entre un sistema y otro, de tal manera que sea lo más cercana posible.



A. Delimitando las Condiciones de Borde

Es importante destacar que cuando se pasa de un sistema a otro, es necesario enfocarse en ajustar los ítems de mayor envergadura y no perder mucho tiempo en los pequeños, dado que aunque conceptualmente es correcto, son cuantitativamente de menor importancia. En cambio, los primeros mencionados no pueden ser ignorados.

Una regla importante a considerar, es que si las cuentas nacionales no consideran un ítem, tampoco lo hacen las cuentas de emisiones al aire.

B. Ubicar la información de emisiones al aire en una actividad económica.

La clave primordial para hacer el cambio desde una clasificación ambiental a una económica es entender cómo fue clasificada y ordenada la información en las Cuentas Nacionales.

El Transporte, por ejemplo, en el caso de los inventarios de GEI está clasificado de acuerdo al tipo de transporte y su tecnología, mientras que en las Cuentas Nacionales, el transporte está referido para cada caso económico particular, es decir, cada industria asume su transporte, un hospital tiene una ambulancia como una casa de retail tiene transporte y en la categoría de “transporte” considera de forma separada el transporte terrestre, marítimo, aéreo y las actividades anexas al transporte.

Por tanto, para pasar de una clasificación a otra se debe tener un factor de conversión o se debe realizar una tabla que establezca ciertos parámetros que ayuden a pasar de un sistema a otro. Para establecer el factor de conversión, es necesario contar con cierta información adicional, la cual puede comprender desde información física o monetaria que pueda entregar cierta correlación que una la clasificación inicial con la económica.

Se pueden dar dos casos para establecer los factores de conversión:

- De uno a uno, es decir, la categoría que se tiene en la clasificación ambiental se encuentra directamente con una de la clasificación económica
- De una a varias, sucede cuando una categoría de la clasificación ambiental puede entrar



en más de una categoría en la clasificación económica.

Tomando como ejemplo el caso de transporte. Sabiendo de antemano que las cuentas de emisiones al aire se basan en el principio de residencia y que el inventario de gases de efecto de invernadero se estipula en base al principio de territorialidad, para el segundo caso se tiene que las emisiones recogen:

$$EMI^R(d) + EMI^{NR}(d) + EMI^R(I) + EMI^{NR}(I) \quad (2)$$

Dónde:

EMI: emisiones

R: Unidades residentes

NR: Unidades no residentes

d: desplazamientos domésticos

I: desplazamientos internacionales con destino al país de estudio

Por otro lado, los datos obtenidos por las cuentas de emisiones al aire, debieran contemplar lo siguiente:

$$EMI^R(d) + EMI^R(I) + EMI^R(A) \quad (3)$$

Dónde:

A: desplazamientos internacionales con origen en el extranjero y con destino el país de estudio u otro país extranjero.

Por lo tanto, para obtener las cuentas de emisiones a la atmósfera se deben extraer las emisiones $EMI^R(d)$ y $EMI^R(I)$ y estimar las $EMI^R(A)$.

De forma general, el cálculo de las emisiones relacionadas con el transporte de las unidades residentes se lleva a cabo mediante la estimación de una proporción o factor de corrección, denominado en este caso W^R , del total de las estadísticas de emisiones a la atmósfera para el transporte (EMI)[6]:



$$EMI^R(d) + EMI^R(I) + EMI^R(A) = W^R \cdot EMI \quad (4)$$

Tal como se mencionó anteriormente, para la estimación de W^R , se debe hacer uso de información auxiliar, principalmente datos de energía y estadísticas de transporte.

Cabe destacar que la clasificación utilizado por la Unión Europea no es la CIIU, sino la NACE, la cual fue establecida por ellos. Ciertamente el paso de una categoría a otra es un proceso sumamente complejo y no se estipula mayor información acerca de la conexión de una a otra.

4.2.2 Reino Unido (UK)

Tal como lo debe realizar Chile, el Reino Unido también se encuentra en la obligación de realizar una serie de reportes debido a acuerdos internacionales. Es por esto que el Reino Unido presenta tres diferentes formas de presentar las emisiones de gases de efecto invernadero, de los cuales vale mencionar dos [7]:

1. Las Emisiones para el inventario de gases de efecto invernadero, el cual se reporta a la UNFCC y forma la base para reportar el progreso en cuanto a la reducción de las emisiones.
2. Las Emisiones medidas para las cuentas ambientales, específicamente para las cuentas de emisiones al aire. En este caso las denominan NAEI

En este caso, se trata de dos metodologías distintas. En el caso (1), el Inventario de Gases de Efecto Invernadero de UK, es registrado por una empresa contratista AEA (Air emissions Accounts o su equivalente en español Cuentas de emisiones al aire), el cual reporta directamente al DECC (Department of Energy and Climate Change), donde las emisiones son medidas en base a territorialidad, esto significa que se reportan todas las emisiones que ocurren en el territorio del Reino Unido. Fundamentalmente, este reporte se realiza bajo las condiciones del protocolo de Kyoto para ratificar lo acordado, y reportar regularmente a la UNFCC.

En el caso (2), las emisiones son clasificadas de acuerdo a industrias y hogares, específicamente de acuerdo a CIIU (o SIC de acuerdo a su sigla en inglés), y se basan en el



principio de residencia, lo que significa que se considera todas las emisiones emitidas como país, independiente de que se encuentren o no en el territorio.

A continuación se presenta la metodología para utilizar los Inventarios de Gases de Efecto Invernadero para realizar las Cuentas de Emisiones al Aire por parte del Reino Unido. Se debe destacar que la metodología presentada es bien a grandes rasgos, y se disciernen la complejidad en ciertos aspectos que se explicarán más adelante.

4.2.2.1 Metodología

a) Obtención de la Información

Como punto de partida para establecer las cuentas de emisiones al aire, se recoge toda la información entregada por la AEA², la cual provee información de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, calculada por la actividad y los factores de emisión. Después se debe aplicar el principio de residencia, conllevando por tanto a una clasificación de acuerdo a CIU [8].

b) Revisión de la Información

Es conveniente, de acuerdo a lo que plantean, que se realicen mejoras y reajustes de la información para obtener resultados más certeros, tales como el área de transporte, por ejemplo.

c) Clasificación

En este caso la clasificación empleada se trata de la Standard Industrial Classification 2007. Es decir, CIU.

d) Ubicación de Emisiones en cada sector correspondiente.

² <http://www.ricardo-aea.com/cms>



En el caso de las cuentas de emisiones al aire, usualmente para usar los gases de efecto invernadero, los cuales se estiman mediante el uso del nivel de actividad y un factor de emisión, muchas veces una producción determinada tiene asociada una categoría CIIU de forma directa. Existen casos más complejos como lo son el transporte. Ciertamente las industrias utilizan vehículos, así mismo como se utilizan de forma doméstica. Esto quiere decir que, la categoría de “transporte” entra en más de una categoría, en este caso debe considerarse un ítem de transporte y asociarlo a ello, con el respectivo error. La categoría de transporte debe considerar un desglose por el tipo de combustible utilizado así como el vehículo, ciertamente esta categoría debe mejorar en cuanto a su clasificación, pero por el momento es la metodología utilizada por el Reino Unido [8]. Se debe incluir además aquellas emisiones que quedaron fuera en un comienzo, es decir, aplicar el principio de residencia.

Tal como se ha planteado con anterioridad, hay ciertas categorías en las cuales se puede clasificar en más de una categoría de acuerdo a CIIU, y es un procedimiento bastante complejo.

e) Problemas de Frontera

En este caso, el Reino Unido se guía por lo que estipula la SEEA. En los Inventarios de los Gases de Efecto Invernadero no se consideran las emisiones que los residentes del Reino Unido emiten en el extranjero, a diferencia de lo que se reporta para el caso de las Cuentas de Emisiones al Aire.

Aquí se incluyen todos aquellos transportes británicos que entren y salgan del país, y se excluyen todos aquellos extranjeros que entren y salgan al país. En este contexto se encuentran todos los vuelos, barcos, etc., y para cada uno de ellos se establece un parámetro de medición. Los datos se obtienen de cada institución correspondiente.

f) “Bridging Tables”

En términos generales las “bridging tables” son tablas que sirven de puente entre ambas perspectivas de los reportes presentados, entre las Cuentas de Emisiones y los Inventarios



de Emisiones. Es decir, que mediante adiciones y sustracciones se logra una correlación entre ambas.

Por ejemplo, los GEI no consideran las emisiones de la aviación y el transporte naval internacional; hay una discrepancia entre las condiciones de borde y tampoco presenta las emisiones producidas por la biomasa.

Por lo tanto, si a las Cuentas de Emisiones se le sustrae las emisiones producidas por los residentes británicos en el exterior y se le suma la de los extranjeros en el territorio, se obtiene el total de los Gases de Efecto Invernadero, a modo bien general. Para que se tenga mayor claridad, se presenta una “bridging table” a continuación:

Tabla 4.2: Bridging Table

	Año
Cuentas Ambientales	
Menos	
CO ₂ por biomasa	
Condiciones de Borde	
Más	
LULUCF ³	
Reporte para la UNFCC	

4.2.3 Canadá

Tal como la mayoría de los países de la OCDE, Canadá no se encuentra exento de presentar una serie de reportes a las distintas instituciones internacionales producto de los acuerdos establecidos.

³ LULUCF: Land Use, Land use change and forestry. Estos conceptos no pueden ser asociados a una actividad económica, dado que por convención se asumen como componentes enteramente del medioambiente, sus emisiones no se consideran en las Cuentas Ambientales



El Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero se hace de acuerdo a los lineamientos presentados por la UNFCC (United Nations Framework Convention on Climate Change). El objetivo primordial de la UNFCC es estabilizar la concentración de los GEI atmosféricos a un nivel que prevenga una intervención peligrosa con el sistema climático.

Por consiguiente, al igual que los otros países presentados, el reporte de Gases de Efecto Invernadero se encuentran agrupadas de acuerdo a las categorías establecidas por IPCC (Energía, Procesos Industriales, Solventes y Otros, Agricultura, Uso de la tierra; Cambio en el uso de la tierra y forestal, y Desecho). Aunque esta metodología es necesaria para el reporte previamente mencionado, también es importante relocalizar las emisiones de acuerdo a sectores económicos.

Esta relocalización toma la proporción relevante de las emisiones de varios sub-categorías de IPCC para crear un perfil de Emisiones para cada específico sector económico. La siguiente tabla detalla la relación entre sector económico y categorías de IPCC⁴.

Ciertamente el uso de esta tabla permite entender de una mejor manera la conexión entre las actividades económicas y las emisiones de GEI, para realizar de esta manera los análisis correspondientes. Cabe destacar que aunque las emisiones sean relocalizadas, al final la suma total de ellas debe ser la misma. Se presenta exactamente el mismo problema con las categorías de transporte y energía, los cuales son puestos en las categorías pertinentes de acuerdo a los criterios adoptados de acuerdo a cada país, ya sea con factores de corrección por las estadísticas propias de cada país de estudio o como se estime conveniente.

⁴ Tabla obtenida del Reporte Nacional de Emisiones de Canadá del año 1990-2011.



Tabla 4.3: Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por categoría económica y por categoría del Inventario Nacional

		Categorías del Inventario Nacional ^a								
		Categoría Económica Total	Energía						Total	
			Energía: Combustión de Combustible			Energía: Fugas				
			Combustión Estacionaria			Transporte	Fugas casuales	Quema		Ventilación
			Estacionaria	Cogeneración Industrial	Vapor para venta					
		Mt CO ₂ equivalente								
C a t e g o r í a	Inventario Nacional Total^{a,b}	702	301	9,0	1,2	201	26,4	4,6	28,7	572
	Petróleo y Gas	163	86,9	5,7	0,1	11,4	25,4	4,6	28,7	162,8
	Upstream	143	71,3	5,3	-	11,3	23,2	4,5	27,4	142,9
	Producción y Procesamiento de Gas Natural	47	22,4	0,6	-	1,0	11,6	0,8	10,4	46,9
	Producción de petróleo convencional	30	8,5	0,5	-	2,0	3,2	2,2	13,4	29,8
	Producción de Petróleo Convencional Liviano	10	3,4	0,1	-	1,5	1,5	1,4	2,1	10,0
	Producción de Petróleo Convencional Pesado	18	4,1	-	-	0,6	1,7	0,4	11,2	18,1
	Producción de Petróleo Frontier	2	0,9	0,4	-	0,0	0,0	0,4	0,0	1,7
	Oil Sands (Minería, In situ, upgrading) ^c	55	40,4	4,2	-	2,7	2,5	1,4	3,6	54,9
	Minería y Extracción	14	7,2	1,2	-	2,7	2,5	0,2	-	13,8
	In situ	23	19,1	2,1	-	-	0,0	0,6	1,0	22,9
	Upgrading	18	14,1	0,9	-	-	0,0	0,7	2,6	18,3
	Transmisión de Petróleo y Gas Natural	11	-	-	-	5,5	5,8	0,0	0,0	11,3
	Downstream	20	15,6	0,4	0,1	0,1	2,2	0,2	1,3	19,8
	Refinamiento de Petróleo	18	15,6	0,4	0,1	-	0,1	0,2	1,3	17,7
	Distribución de Gas Natural	2	-	-	-	0,1	2,0	-	-	2,1
Electricidad	90	90	-	0,2	-	-	-	-	90,2	
Transporte^b	170	-	-	-	167,1	-	-	-	167,1	
Transporte de pasajeros	96	-	-	-	94,2	-	-	-	94,2	
Autos, Camioneta y motocicletas	88	-	-	-	86,2	-	-	-	86,2	
Bus, tren y aviación nacional	8	-	-	-	8,0	-	-	-	8,0	
Transporte de carga	61	-	-	-	59,9	-	-	-	59,9	



a	Camiones y trenes	54				53,1			53,1
	Aviación Nacional y Marina	7				6,8			6,8
	Otros: Recreacional, Comercial y Residencial	13				13			13
	Intensidad de Emisiones e Industrias Comerciales	78	30,7	2,6	0,9	3,0			3,7
	Minería	8	4,4	0,7	-	2,7			7,8
	Refinamiento (metales no ferrosos)	6	3,1	0,0	0,0	0,1			3,2
	Pulpa y papel	11	4,9	1,1	0,2	0,1			6,2
	Hierro y Acero	17	4,4	0,0	-	0,1			4,6
	Cemento	10	4,0	-	-	0,0			4,1
	Cal y yeso	3	1,1	-	-	-			1,1
	Químicos y Fertilizantes	24	8,7	0,8	0,7	0,0			10,3
	Edificación	84	74,0	0,3					74,3
	Industria de Servicio	39	29,6	0,3					29,9
	Residencial	45	44,4						44,4
	Agricultura	68	3,4	0,0		10,9			14,4
	Uso de combustible en granjas	14	3,4	0,0		10,9			14,4
	Producción de Cultivo	22							
	Producción animal	32							
	Desecho	22							-
	Desecho Sólido	20							-
	Agua Desechada	1							-
	Incineración de residuos	1					1,0		-
	Producción de Carbón	4	1,1	-	-	1,8		-	3,9
	Industria Ligera, Construcción y Recursos Forestales	23	14,7	0,4	0,0	6,7			21,8
	Industria Ligera	15	13,2	0,4	0,0	0,8			14,4
	Construcción	6	1,3	-	-	4,6			5,9
	Recursos Forestales	2	0,1	0,0	-	1,3			1,5

a: La categorización de las emisiones es consistente con los sectores del IPCC siguiendo los lineamientos planteados por la UNFCC

b: El total nacional excluye todos los GEI emitidos por LULUCF

c: La cogeneración industrial incluye emisiones asociadas con la producción simultánea de calor y poder. Solo para oil sands parte de este poder es generado por generadores propios



d: Una parte de las emisiones asociadas con combustible diesel usada por la industria petrolera, reportada como combustión estacionaria en las categorías IPCC, han sido localizadas en la categoría económica de transporte de oil sands mining y extracción.

e: Productos Minerales incluye producción de cemento, de cal y el uso de productos minerales

f: La Industria Química incluye la producción de amoníaco, ácido nítrico y ácido adípico

g: Producción de metal incluye la producción de hierro y acero, producción de aluminio y el uso de SF₆ en las fundiciones de magnesio

h: Emisiones por consumo de propano y gas natural en transporte es realocado en autos, camionetas y buses.

Tabla 4.3: Continuación

		Categorías del Inventario Nacional ^a						
		Categoría Económica Total	Procesos Industriales					Total
			Productos Minerales ^d	Industria Química ^e	Producción de Metal ^f	Consumo de Halocarburos y SF ₆	Otro producción no definida	
Mt CO ₂ equivalente								
C a t e g o r í a	Inventario Nacional Total^{a,b}	702	7,7	7,0	16,6	7,7	15,3	54,3
	Petróleo y Gas	163					0,2	0,2
	Upstream	143						
	Producción y Procesamiento de Gas Natural	47						
	Producción de petróleo convencional	30						
	Producción de Petróleo Convencional Liviano	10						
	Producción de Petróleo Convencional Pesado	18						
	Producción de Petróleo Frontier	2						
	Oil Sands (Minería, In situ, upgrading) ^c	55						
	Minería y Extracción	14						
	In situ	23						
	Upgrading	18						
	Transmisión de Petróleo y Gas Natural	11						
	Downstream	20					0,2	0,2
Refinamiento de Petróleo	18							
Distribución de Gas Natural	2							



E c o n ó m i c a	Electricidad	90				0,2		0,2
	Transporte^a	170				2,5	0,1	2,6
	Transporte de pasajeros	96				1,6	0,1	1,6
	Autos, Camioneta y motocicletas	88				1,5	0,1	1,5
	Bus, tren y aviación nacional	8				0,1	0,0	0,1
	Transporte de carga	61				0,9	0,0	0,9
	Camiones y trenes	54				0,8	0,0	0,8
	Aviación Nacional y Marina	7				0,1	0,0	0,1
	Otros: Recreacional, Comercial y Residencial	13						
	Intensidad de Emisiones e Industrias Comerciales	78	7,7	7,0	16,6	-	9,5	40,8
	Minería	8					0,1	0,1
	Refinamiento (metales no ferrosos)	6	0,0		6,8	-	0,6	7,4
	Pulpa y papel	11	0,0				-	0,0
	Hierro y Acero	17	0,1		9,8		2,8	12,8
	Cemento	10	5,7					5,7
	Cal y yeso	3	1,4					1,4
	Químicos y Fertilizantes	24	0,3	7,0			6,0	13,3
	Edificación	84				4,1	5,1	9,2
	Industria de Servicio	39				4,0	5,1	9,1
	Residencial	45				0,1		0,1
	Agricultura	68					0,0	0,0
	Uso de combustible en granjas	14						
	Producción de Cultivo	22						
	Producción animal	32						
	Desecho	22						
	Desecho Sólido	20						
	Agua Desechada	1						
Incineración de residuos	1							
Producción de Carbón	4							
Industria Ligera, Construcción y Recursos Forestales	23	-	-	-	0,9	0,4	1,3	
Industria Ligera	15	-	-	-	0,9	0,1	1,0	
Construcción	6					0,1	0,1	
Recursos Forestales	2					0,1	0,1	



Tabla 4.3: Continuación

C a t e g o r í a	Categoría Económica Total	Categorías del Inventario Nacional			
		Agricultura			
		Manejo de Abono	Fermentación entérica	Suelos agrícolas	Total
		Mt CO ₂ equivalente			
Inventario Nacional Total	702	6,4	18,0	29,5	53,9
Petróleo y Gas	163				
Upstream	143				
Producción y Procesamiento de Gas Natural	47				
Producción de petróleo convencional	30				
Producción de Petróleo Convencional Liviano	10				
Producción de Petróleo Convencional Pesado	18				
Producción de Petróleo Frontier	2				
Oil Sands (Minería, In situ,upgrading)	55				
Minería y Extracción	14				
In situ	23				
Upgrading	18				
Transmisión de Petróleo y Gas Natural	11				
Downstream	20				
Refinamiento de Petróleo	18				
Distribución de Gas Natural	2				
Electricidad	90				
Transporte	170				
Transporte de pasajeros	96				
Autos, Camioneta y motocicletas	88				
Bus, tren y aviación nacional	8				
Transporte de carga	61				
Camiones y trenes	54				
Aviación Nacional y Marina	7				



Otros: Recreacional, Comercial y Residencial	13				
Intensidad de Emisiones e Industrias Comerciales	78				
Minería	8				
Refinamiento (metales no ferrosos)	6				
Pulpa y papel	11				
Hierro y Acero	17				
Cemento	10				
Cal y yeso	3				
Químicos y Fertilizantes	24				
Edificación	84				
Industria de Servicio	39				
Residencial	45				
Agricultura	68	6,4	18,0	29,5	53,9
Uso de combustible en granjas	14				
Producción de Cultivo	22			21,7	21,7
Producción animal	32	6,4	18,0	7,8	32,2
Desecho	22				
Desecho Sólido	20				
Agua Desechada	1				
Incineración de residuos	1				
Producción de Carbón	4				
Industria Ligera, Construcción y Recursos Forestales	23				
Industria Ligera	15				
Construcción	6				
Recursos Forestales	2				



Tabla 4.3: Continuación

C a t e g o r í a	Categorías del Inventario Nacional					LULUCF
	Categoría Económica Total	Desechos			Total	
		Disposición en Suelo de residuos sólidos	Manejo de Residuos Líquidos	Desechos de Incineraciones		
Mt CO ₂ equivalente						
Inventario Nacional Total	702	20,1	1,0	0,7	21,7	87,3
Petróleo y Gas	163					
Upstream	143					
Producción y Procesamiento de Gas Natural	47					
Producción de petróleo convencional	30					
Producción de Petróleo Convencional Liviano	10					
Producción de Petróleo Convencional Pesado	18					
Producción de Petróleo Frontier	2					
Oil Sands (Minería, In situ,upgrading)	55					
Minería y Extracción	14					
In situ	23					
Upgrading	18					
Transmisión de Petróleo y Gas Natural	11					
Downstream	20					
Refinamiento de Petróleo	18					
Distribución de Gas Natural	2					
Electricidad	90					
Transporte	170					
Transporte de pasajeros	96					
Autos, Camioneta y motocicletas	88					
Bus, tren y aviación nacional	8					
Transporte de carga	61					
Camiones y trenes	54					
Aviación Nacional y Marina	7					



c a	Otros: Recreacional, Comercial y Residencial	13					
	Intensidad de Emisiones e Industrias Comerciales	78					
	Minería	8					
	Refinamiento (metales no ferrosos)	6					
	Pulpa y papel	11					
	Hierro y Acero	17					
	Cemento	10					
	Cal y yeso	3					
	Químicos y Fertilizantes	24					
	Edificación	84					
	Industria de Servicio	39					
	Residencial	45					
	Agricultura	68					
	Uso de combustible en granjas	14					
	Producción de Cultivo	22					
	Producción animal	32					
	Desecho	22	20,1	0,1	0,7	21,7	
	Desecho Sólido	20	20,1			20,1	
	Agua Desechada	1		0,1		0,1	
	Incineración de residuos	1			0,7	0,7	
	Producción de Carbón	4					
	Industria Ligera, Construcción y Recursos Forestales	23					
	Industria Ligera	15					
Construcción	6						
Recursos Forestales	2						



4.2.4 Australia

Australia es uno de los países miembros de la OCDE que más ha avanzado en la realización y digitalización de los inventarios de Gases de Efecto Invernadero y Cuentas de Emisiones al Aire. Este país reporta mediante un sitio web [9], los registros para cada gas de efecto invernadero según la clasificación de los sectores del IPCC. Además, es capaz de reportar emisiones de sectores económicos. Esto último lo realiza usando un código establecido por Australia y Nueva Zelanda, denominado ANZSIC (Australian and New Zealand Standard Industrial Classification) cuya última revisión es del año 2006. Este código, es una clasificación de las actividades económicas en estos dos países y que presenta homologación con sectores del IPCC en su última versión. Además, Australia brinda la documentación para comparar su clasificación económica según ANZSIC y la clasificación internacional CIIU en su revisión 3 [10].

En el país continente, el Inventario Nacional por sector económico proporciona información sobre las emisiones nacionales sobre la base contable de Kyoto, desglosados por las Clasificaciones estándar de la industria (ANZSIC) de Australia - Nueva Zelanda. Esta información complementa las actualizaciones trimestrales al Inventario Nacional, de estado y de territorio de Gases de Efecto Invernadero, proporcionando estimaciones de las emisiones clasificadas según categorías de procesos [11].

Los cálculos de emisiones presentados en el inventario por sector económico se realizan a través del Invernadero Nacional Inventario de Gases de Efecto Invernadero mediante el Sistema Australiano de Información Emisiones de GEI (AGEIS, siglas en inglés). Este sistema australiano provee un acceso público directo en línea a las estimaciones de emisiones, presentando un respaldo de los datos y análisis de series de tiempo que apoyan las Cuentas Nacionales de GEI. La interfaz dinámica admite al usuario seleccionar datos de interés respecto a las emisiones, así como descargar los resultados en un formato que le permite analizar los registros en su propio escritorio. Este sistema AGEIS puede ser accedido de forma (<http://ageis.climatechange.gov.au/>).

Las emisiones en este sistema de datos, para cualquier clasificación ANZSIC particular, incluye las estimaciones de todos los sectores pertinentes del IPCC. Por ejemplo, la División A correspondiente al sector "Agricultura, Silvicultura y Pesca" incluye:



- Las emisiones del sector Energía del IPCC (combustión de combustible de la División A de industrias).
- El sector de Agricultura del IPCC (Procesos como la fermentación entérica) ; y uso de la tierra , uso de cambio de la tierra y actividades forestales (deforestación , forestación y reforestación) .

De esta manera, Australia, mediante una base de datos, es capaz de informar emisiones de gases de efecto invernadero según sectores del IPCC y según clasificaciones económicas como el CIU.

4.2.5 Otros

Dinamarca, otro de los países perteneciente a la OCDE, publica en su página oficial [12] que los inventarios de gases de efecto invernadero se utilizan o se clasifican de acuerdo a actividades económicas conforme a los postulado por la EUROSTAT y el procedimiento que ellos plantean. Otro país como Holanda[1], presenta una tabla puente para los gases de efecto invernadero con la misma idea que la “bridging table” presentada anteriormente por el Reino Unido, pero más completa en su metodología, tal como se muestra a continuación:



Tabla 4.4: Bridge Table para Emisión de Gases de Efecto Invernadero

	Año Ejemplo
1. Fuentes Estacionarias	170
2. Fuentes Móviles en el territorio Holandés	42
3. Fuentes Móviles de acuerdo a IPCC	39
4. CO ₂ de periodo corto	13
5. IPCC total (excl.LULUCF)= 1+3-4	196
6. Land Use, Land use change and forestry (LULUCF)	3
7. IPCC total (incl...LULUCF) = 5+6 (Protocolo de Kyoto)	199
8. Emisiones en el Territorio Holandés = 1+2	212
9. Residentes en el extranjero	25
10. No-Residentes en el territorio	6
11. Emisiones totales por los residentes =8+9-10	230



5. Metodología para la asignación según CIU de las emisiones de contaminantes globales que reportan los inventarios de GEI y otros No-GEI para las Comunicaciones Nacionales de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático.

5.1 Comunicaciones Nacionales de Chile.

Los sectores considerados en las Comunicaciones Nacionales de Chile ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre cambio climático son: Energía; Procesos industriales; Uso de solventes y otros productos; Agricultura; cambio de uso de la tierra y silvicultura (CUTS, o LULUCF por sus siglas en inglés) y, por último, Residuos antrópicos.

Los gases que se incluyen se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 5.1 Gases que se incluyen en las Comunicaciones Nacionales de Chile.

Gases de efecto invernadero (GEI):	Gases de efecto indirecto:
Dióxido de carbono (CO ₂)	Monóxido de carbono (CO)
Metano (CH ₄)	Óxidos totales de nitrógeno (NO _x)
Óxido nitroso (N ₂ O)	Óxidos de azufre (SO _x)
Hidrofluorocarbonos (HFCs)	Compuestos orgánicos volátiles no metánicos (NMVOCs)
Perfluorocarbonos (PFCs)	
Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	

Las emisiones de GEI son calculadas usando datos de actividad asociados a los sectores para los que se evalúan sus emisiones y factores de emisión. Estos factores, necesarios para cuantificar emisiones y capturas, contemplan valores por defecto, los que se encuentran en las directrices del IPCC [13], aunque también pueden usarse valores específicos. En tanto, para los datos de actividad, dependiendo de los sectores en análisis, existen diversas



fuentes locales e internacionales de acceso público. En el caso del sector energía, el Balance Nacional de Energía que anualmente prepara el Ministerio de esa cartera, es la fuente de información más importante para la preparación del inventario. Finalmente, para transformar los gases distintos del CO₂ a una expresión equivalente que permita sumarlos, se utiliza el potencial de calentamiento de cada gas (PCG). Ello permite expresar todos los gases en CO₂ equivalentes ($CO_2eq = Gas \times PCG$).

El método nivel 1 es el “método por defecto”, que es la instancia metodológica más simple, aplicable cuando no se cuenta con datos de actividad propios o factores de emisión país específicos. Sin embargo, posee el riesgo de que las circunstancias nacionales no sean debidamente reflejadas.

Por su parte, el método nivel 2 utiliza el mismo procedimiento metodológico del nivel 1, pero con factores de emisión y/o datos de actividad paramétricos propios del país o de una región de éste. Bajo estas circunstancias, siempre se alcanzarán estimaciones de emisiones/capturas de gases de efecto invernadero más precisas. Este método debiera aplicarse a las categorías clave.

Los métodos nivel 3 corresponden a métodos específicos de cada país (modelos, censos y otros), cuya aplicación es recomendada siempre que hayan sido debidamente validados y, en el caso de los modelos, se encuentren ubicados en revistas científicas con comité editorial.

La tabla 5.2 muestra los métodos ocupados para realizar el inventario de gases de efecto invernadero en las categorías que este incluye, correspondiente al año 2006.



Tabla 5.2 Metodologías empleadas para determinar las emisiones y absorciones en el inventario GEI en Chile. [14]

Sector	Categoría	Subcategoría	Método	Factor de emisión
Energía	Industria de la energía	Producción de electricidad y calor; refinación de petróleo y gas natural; transformación de combustibles sólidos; otras industrias energéticas	Nivel 1	Por defecto
	Industria manufacturera, construcción y minas	Procesos industriales y producción de: hierro y acero, metales no-ferrosos, industria química, celulosa y papel, procesamiento de alimentos, bebestibles y tabaco, cemento, salitre, minas varias	Nivel 1	Por defecto
	Transporte (*)	Aéreo, caminero, ferroviario, marítimo	Nivel 1	Por defecto
	Público, residencial y comercial	Consumos energéticos de las áreas comercial, público y uso doméstico	Nivel 1	Por defecto
	Pesca	Uso de energía por procesos en la industria agropecuaria y pesquera	Nivel 1	Por defecto
	Emisiones fugitivas	Industria de aviación nivel 2; producción de carbón mineral; producción de petróleo y gas natural; precursores de ozono y SO ₂	Nivel 1	Por defecto
	Leña y biogás	Uso de leña y biogás, como fuente de energía	Nivel 1	Por defecto



Tabla 5.2 Continuación

Sector	Categoría	Subcategoría	Método	Factor de emisión
Procesos Industriales	Productos minerales	Producción y uso de cemento, cal, caliza, dolomita, carbonato sódico; producción y uso de asfalto, amoníaco, ácido nítrico, ácido adípico, carburo de silicio y carburo de calcio	Nivel 1	Por defecto
	Industria química	Papel y celulosa, alimentos y bebestibles	Nivel 1	Por defecto
	Producción de metales	Hierro y acero, cobre, oro, plomo, plata y cinc, molibdeno	Nivel 1	Por defecto
	Otras producciones	Metano, etileno, formaldehído, Anhídrido ftálico, poliestireno expandible, polieteno baja densidad, polipropileno, ácido sulfúrico	Nivel 1	Por defecto
	Consumo de HCFCs y SF ₆	Halocarburos (HFC), perfluoruros (PFC) y hexafluoruro de Azufre (SF ₆)	Nivel 1	Por defecto
Uso de Solventes y otros productos	Fabricación de pinturas	Base agua y base aceite	Nivel 1	Por defecto
	Uso de pinturas	Industrial y residencial	Nivel 1	Por defecto
	Uso de adhesivos	Emisiones por uso de adhesivos	Nivel 1	Por defecto
	Uso de solventes domésticos	Emisiones por uso domésticos	Nivel 1	Por defecto



Tabla 5.2 Continuación

Sector	Categoría	Subcategoría	Método	Factor de emisión
Agricultura	Fermentación entérica	Ganado bovino	Nivel 2	Valor nivel 2
		Otros animales	Nivel 1b	Por defecto
	Manejo del estiércol Emisión de metano	Ganado porcino	Nivel 2	Valor nivel 2
		Otros animales	Nivel 1b	Por defecto
	Manejo del estiércol Emisión de óxido nitroso	Distintos sistemas de manejo del estiércol	Nivel 2	Valor nivel 2
		Regado, régimen de inundación permanente o intermitente	Nivel 1b	Por defecto
	Cultivo del arroz	Regado por lluvia	Nivel 1b	Por defecto
		De altura	Nivel 1b	Por defecto
	Suelos agrícolas	Emisiones directas, emisiones indirectas, pastoreo directo	Nivel 1b	Por defecto
	Quema de residuos agrícolas	Cereales, frutales caducifolios	Nivel 1b	Por defecto



Tabla 5.2 Continuación

Sector	Categoría	Subcategoría	Método	Factor de emisión
Cambio de uso del suelo y silvicultura (CUTS)	Suelos forestales (SF)	Suelos forestales que permanecen como tales	Niveles 1b y 2	Valor nivel 2 país-específico
		Suelos de otros usos que pasan a suelos forestales		Por defecto
	Praderas y matorrales (PM)	Praderas y matorrales que permanecen como tales	Nivel 1b	Por defecto
		Suelos de otros usos que pasan a praderas y matorrales	Nivel 1b	Por defecto
	Suelos agrícolas (SA)	Suelos agrícolas que permanecen como tales	Nivel 1b	Por defecto
		Suelos de otros usos que pasan a suelos agrícolas	Nivel 1b	Por defecto
	Suelos urbanos (SU)	Suelos urbanos que permanecen como tales	Nivel 1b	Por defecto
		Suelos de otros usos que pasan a suelos urbanos	Nivel 1b	Por defecto
	Humedales (HU)	Humedales que permanecen como tales		
		Suelos de otros usos que pasan a humedales		
Suelos desnudos (SD)	Suelos desnudos que permanecen como tales	Nivel 1b	Por defecto	
	Suelos de otros usos que pasan a suelos desnudos	Nivel 1b	Por defecto	
Residuos antrópicos	Residuos sólidos urbanos	Disposición final de residuos sólidos urbanos	Nivel 1b	Por defecto
	Residuos líquidos	Tratamientos de aguas servidas y lodos domésticos	Nivel 1b	Por defecto
		Tratamiento de aguas residuales y lodos residuales	Nivel 1b	Por defecto
	Incineración de residuos	Incineración de restos humanos y cadáveres; incineración de residuos hospitalarios	Nivel 1b	Por defecto
	Emisión de óxido nítrico por excretas humanas	Excretas humanas producidas por la población urbana	Nivel 1b	Por defecto



5.2 Cuentas de Emisiones al Aire.

Las Cuentas de Emisiones al Aire forman parte de las Cuentas Ambientales, que constituyen cuentas satélites de las Cuentas Nacionales para el análisis de la interacción entre el medio ambiente y la economía. Las convenciones, los métodos contables, y las clasificaciones establecidas en las Cuentas Nacionales suponen el punto de partida para definir los principios de las Cuentas Ambientales. Las Cuentas de Emisiones al Aire se rigen por el principio de residencia, por lo que contabilizan las emisiones de contaminantes a la atmósfera, generadas por las actividades de todas las unidades residentes, con independencia del lugar geográfico donde ocurran realmente esas emisiones. [6]

La cobertura global de las Cuentas de emisiones al aire y la del Inventario GEI, difiere debido al marco utilizado en la primera en el sistema de Cuentas Nacionales, que considera únicamente las actividades económicas nacionales (principio de residencia). Por otro lado, los inventarios presentan las emisiones de todas las fuentes en el territorio nacional. En las Cuentas de emisiones no se informan las emisiones de agentes no económicos (naturaleza) ni la absorción de gases por la naturaleza (absorciones de CO₂). Así, en las Cuentas de Emisiones al Aire las emisiones recogidas son aquellas generadas por actividades económicas nacionales (unidades residentes), y las emisiones de estas unidades en el extranjero, turistas y empresas de transporte internacional, que deben incluirse en la rama de actividad correspondiente o en los hogares como consumidores finales, mientras que se excluyen las emisiones de unidades no residentes dentro de las fronteras nacionales.

Las operaciones económicas se desagregan según la clasificación de actividades económicas. En el caso de Chile, esto se realiza empleando la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) [15] de todas las actividades económicas, que constituye la categorización internacional de referencia de las actividades productivas.

Los Inventarios de GEI pueden ser utilizados como fuente de información primaria para elaborar las Cuentas de Emisiones a la Atmósfera, pero existen considerables diferencias entre los datos del Inventario de Emisiones y los que se necesitan para la elaboración de las Cuentas de Emisiones a la Atmósfera. El primero no sigue un criterio especializado en



la tecnología ni en aspectos económicos, sin embargo su orientación se aproxima hacia la tecnología. Es por ello que puede servir como base de datos para los análisis con dicha orientación. Ambos sistemas, son complementarios [6].

5.3 Metodología de Asignación de Categorías IPCC a código CIU.

La adaptación de clasificaciones corresponde al proceso en el cual se modifica la estructura de una clasificación adoptada, de tal forma que refleje las características económicas y sociales de un país; para lo cual se precisa el reordenamiento de las categorías de la versión internacional de referencia (eliminación, desagregación, agregación e inclusión de categorías).

En la figura 5.1 se esquematiza el modelo a emplear para la asignación de categorías del IPCC a la clasificación CIU, presente en Chile. Dicha asignación permitirá una mejor comprensión de la conexión entre las actividades económicas y las emisiones de gases de efecto invernadero, permitiendo realizar análisis de las tendencias y establecer políticas públicas.

En una base de datos en formato Microsoft Excell, se realizó una homologación de ambas clasificaciones. Se tomó en cuenta estudios realizados en Australia [16] para dicha asignación, ya que este país registra emisiones tanto en una como en otra clasificación. Australia presenta su propia clasificación de actividades económicas, la que está relacionada tanto con el código IPCC como con la clasificación CIU. De esta manera se pudo establecer un vínculo entre ambos estándares en la mayoría de las categorías.

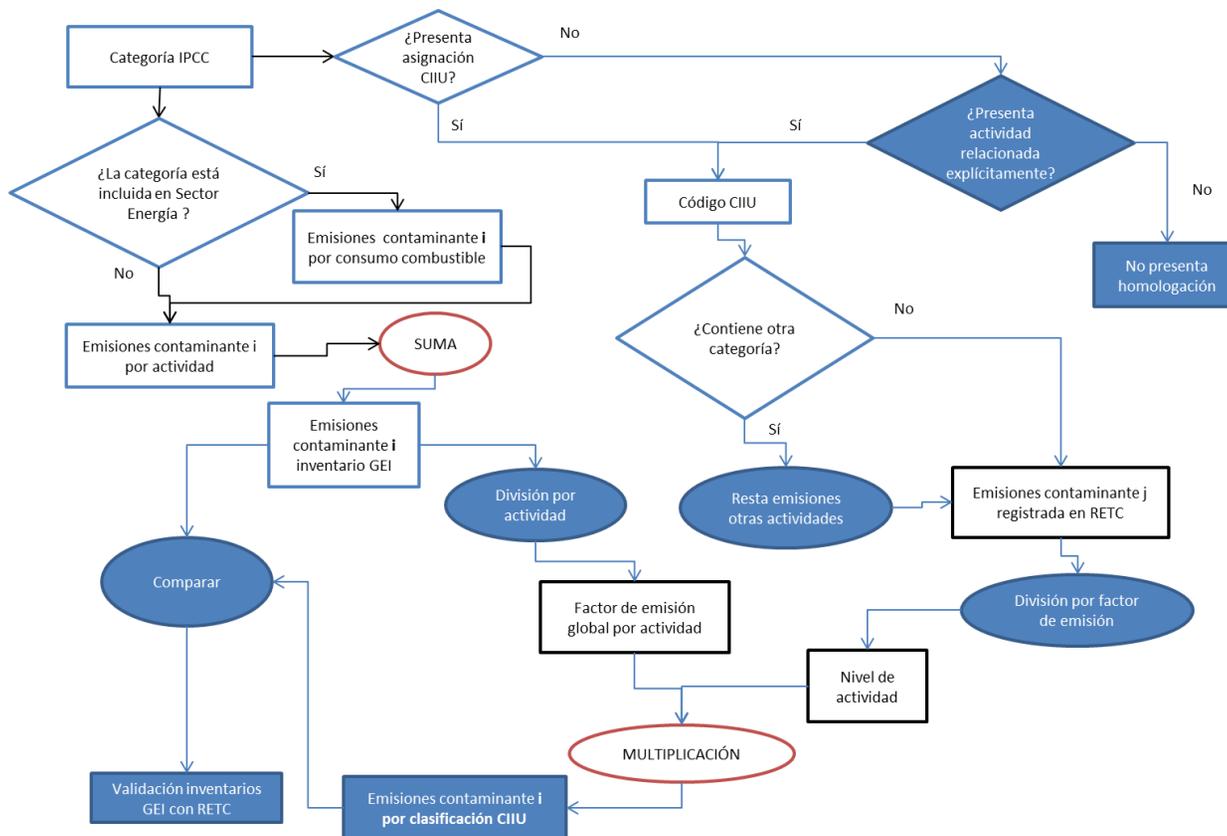


Figura 5.1 Homologación de categorías IPCC con la clasificación CIUU.



Metodología de cálculo.

- Selección de categoría IPCC.

A partir del inventario de GEI se selecciona la categoría que se desee evaluar para homologar su clasificación según el código de Clasificación Industrial

Internacional Uniforme (CIIU) de todas las actividades económicas. Esta categoría puede ser elegida de los cinco sectores principales de emisiones y absorciones de clasificación del IPCC.

- Emisiones según inventario GEI [17].

Se debe preguntar si la categoría esté incluida en el Sector Energía

- Categoría incluida en Sector Energía.

Se deben cuantificar las emisiones del contaminante a evaluar por cada uno de los combustibles empleados en la categoría. Posteriormente, se registran las emisiones del contaminante a evaluar según el nivel de actividad de la categoría deseada. Finalmente, se suman ambas emisiones y se registra como el total de emisiones del contaminante a evaluar, en la categoría a analizar.

- Categoría no incluida en Sector Energía.

Se registran las emisiones del contaminante a evaluar según el nivel de actividad de la categoría deseada. Esta cantidad equivale al total de emisiones de la categoría a analizar.

Posteriormente, se debe determinar un factor de emisión global del contaminante a evaluar según el nivel de actividad. Para esto se divide el total de emisiones de la categoría a analizar por el nivel de actividad de esta.

- Categoría CIIU asociada a categoría según el inventario GEI.



Se debe revisar las guías del IPCC y verificar si la categoría a analizar presenta una clasificación establecida en el código CIIU.

- Categoría asociada a CIIU según IPCC.

Se ubica la categoría a analizar según inventario GEI en la clasificación CIIU presente en los registros del RETC.

- Categoría no asociada a CIIU según IPCC.

Se deben recoger las principales características mencionadas en las metodologías del IPCC de la categoría a analizar del inventario GEI. Por otro lado, se deben ubicar las características registradas en las clasificaciones del CIIU y que no presenten una categoría ya establecida previamente. La mayor coincidencia de palabras entre una clasificación y otra asegurará la mejor asignación de las categorías. En caso de no lograr una homologación por falta de características o información de la categoría a evaluar, se considerará que no presenta homologación con la clasificación CIIU.

Una vez localizada la categoría en la clasificación CIIU, se debe preguntar si esta contiene otras categorías excluyentes de la categoría a analizar según inventario GEI.

- Clasificación CIIU contiene otra categoría diferente a la categoría a analizar.

Se deben cuantificar las emisiones de los contaminantes registrados en el RETC de las categorías diferentes a la categoría a analizar según el inventario GEI. Posteriormente, estas se deben restar de las emisiones totales de los contaminantes anteriores de la clasificación CIIU seleccionada, obteniendo finalmente las emisiones totales de la categoría a analizar y de los contaminantes presentes en el registro del RETC.



- Clasificación CIU no contiene otra categoría diferente a la categoría a analizar.

Se deben registrar las emisiones totales de la categoría a analizar y de los contaminantes presentes en el registro del RETC.

- Homologación de emisiones de los contaminantes de efecto invernadero según clasificación CIU asociada a categoría según el inventario GEI.

Una vez cuantificadas las emisiones de la categoría a analizar según la clasificación CIU, se debe dividir por el factor de emisión del RETC para obtener el Nivel de Actividad. Posteriormente, este se debe multiplicar por el factor de emisión global por actividad obtenido según el inventario GEI previamente. Así se obtienen las emisiones del contaminante del inventario GEI a analizar, según la clasificación CIU y los datos presentes en el RETC.

Finalmente, se deben comparar las emisiones reportadas según el inventario GEI y las emisiones según la clasificación CIU del RETC. De esta manera se pueden validar los datos de ambas fuentes de información.

Caso 1.

- Selección de categoría IPCC.

La categoría a analizar en este caso corresponde a:

Categoría 2C1 Producción de Hierro y Acero. Clasificación IPCC

Según las directrices del IPCC del año 2006, las emisiones en la categoría a analizar corresponden predominantemente al dióxido de carbono (CO₂). Además contempla emisiones de CH₄, N₂O, NO_x, CO, COVDM y SO₂. En este caso se evaluará según las emisiones de CO₂ a modo de ejemplo. Las fuentes de emisiones de este contaminante en esta actividad, incluyen las de agentes reductores que contienen carbón, tales como coques y carbón en polvo y de minerales tales como piedra caliza y dolomita añadida.



- Emisiones según inventario GEI.

Según la metodología anterior se debe preguntar si la categoría esté incluida en el Sector Energía. En este caso, la categoría está incluida en la clasificación 1A2a Hierro y Acero del Sector Energía, por lo que se procede a continuar según la metodología.

- Categoría incluida en Sector Energía.

Dado que la categoría a analizar contempla también emisiones del Sector Energía, se deben cuantificar las emisiones de los contaminantes incluidos en la categoría según las directrices del IPCC mencionados anteriormente. En este caso, tal como se mencionó previamente, se registran las emisiones de CO₂ en toneladas por año (ton/año) por el consumo de combustible en esta categoría.

De acuerdo al inventario de gases de efecto invernadero correspondiente al año 2006, los combustibles presentes en esta categoría son carbón, petróleo combustible y diésel, reportando emisiones de CO₂ de 213 000 ton/año, 12 000 ton/año y 13 000 ton/año, respectivamente. El total de emisiones por consumo de combustible es de 238 000 ton /año.

Según la metodología, posteriormente se registran las emisiones de los contaminantes a evaluar según el nivel de actividad de la categoría deseada. El inventario de gases de efecto invernadero del año 2006 reporta un total de 1 895 230 ton/año de CO₂ según la producción de acero registrada en ese año.

Finalmente, se suman ambas emisiones de CO₂ y se registra como el total de emisiones de la producción de hierro y acero. En este caso, se obtiene un valor total de 2 133 230 ton/año. Posteriormente, este valor se debe dividir por el nivel de actividad registrado según el inventario de gases de efecto invernadero. En este caso, se usó un valor de 1 185 000 toneladas de acero producidas en el país, llegando a lo siguiente:

$$FE_{global}CO_2-GEI = \frac{2\,133\,230 \left(\frac{ton\ CO_2}{año} \right)}{1\,185\,000 \left(\frac{ton\ acero}{año} \right)} = 1,8 \left(\frac{tonCO_2}{ton\ acero} \right) \quad (5)$$



- Categoría CIU asociada a categoría según el inventario GEI.

Para el caso de la categoría de producción de hierro y acero, las directrices del IPCC ya tienen asignadas una categoría según la clasificación CIU. Esta corresponde a:

División 24 Fabricación de metales comunes.

Grupo 241 y Clase 2410 Industrias básicas de Hierro y Acero.

Una vez localizada la categoría en la clasificación CIU, se debe preguntar si esta contiene otras categorías excluyentes de la categoría a analizar según inventario GEI [17]. En este caso, no existe otra categoría de actividades incluida en la clasificación CIU por lo que se procede como sigue:

- Clasificación CIU no contiene otra categoría diferente a la categoría a analizar.

Se deben registrar las emisiones totales de la categoría a analizar y de los contaminantes presentes en el registro del RETC.

- Homologación de emisiones de los contaminantes de efecto invernadero según clasificación CIU asociada a categoría según el inventario GEI.

Dado que la categoría a analizar ya presenta una asignación a la clasificación CIU, se procede a cuantificar las emisiones registradas en las bases de datos del RETC. Es posible que los contaminantes en este registro no coincidan con los que reportan los inventarios de gases de efecto invernadero. Es por ello que una vez cuantificadas las emisiones de la categoría a analizar según la clasificación CIU, estas se dividen por el factor de emisión del RETC para obtener el Nivel de Actividad referente al RETC.

$$Nivel\ de\ actividad_{Categoría\ CIU-RETC} = \frac{Emisiones\ contaminante\ i\ \left(\frac{ton}{año}\right)}{Factor\ de\ emisión\ contaminante\ i\ \left(\frac{ton}{actividad}\right)} \quad (6)$$

El nivel de actividad obtenido por los registros del RETC se debe multiplicar por el factor



de emisión global por actividad obtenido según el inventario GEI previamente. Así se obtienen las emisiones del contaminante del inventario GEI a analizar, según la clasificación CIU y los datos presentes en el RETC.

$$Emisiones\ CO_2\ \left(\frac{ton}{año}\right) = Nivel\ de\ actividad_{Categoría\ CIU-RETC} \cdot FE\ global_{CO_2-GEI} \quad (7)$$

Finalmente, las emisiones reportadas según el inventario GEI y las emisiones según la clasificación CIU del RETC se comparan, determinando los errores porcentuales relativos entre ambas fuentes de información. Para este caso se presenta un ejemplo en el Anexo 1 con un modelo de cálculo creado en un libro de Microsoft Excell, entregado a la contraparte técnica.

Caso 2.

- Selección de categoría IPCC.

La categoría a analizar en este caso corresponde a:

Categoría 3A1f Fermentación entérica, Caballos. Clasificación IPCC

Según las directrices del IPCC del año 2006, las emisiones en la categoría a analizar corresponden al metano (CH₄). El ganado no rumiante como los caballos, mulas y asnos tienen emisiones de metano dada la fermentación productora de metano que tiene lugar en sus sistemas digestivos.

- Emisiones según inventario GEI.

Según la metodología anterior se debe preguntar si la categoría está incluida en el Sector Energía. En este caso, la categoría no está incluida en el Sector Energía, puesto que no



requiere consumo de combustible, por lo que se procede a continuar según la metodología.

- Categoría no incluida en Sector Energía.

Se registran las emisiones de CH₄ según el nivel de actividad de la categoría en el inventario de gases de efecto invernadero. Según los datos correspondientes al año 2006, las emisiones por fermentación entérica de caballos, fueron de 5540 ton/año de CH₄. Esta cantidad equivale al total de emisiones de la categoría a analizada.

Posteriormente, este valor se debe dividir por el nivel de actividad registrado según el inventario de gases de efecto invernadero. En este caso, se usó un valor de 307 790 cabezas de ganado existentes el año 2006 en el país, llegando a lo siguiente:

$$FE_{global}CH_4-GEI = \frac{5540 \left(\frac{ton CH_4}{año} \right)}{307\,790 \left(\frac{cabezas}{año} \right)} = 0,018 \left(\frac{ton CH_4}{ton acero} \right) \quad (8)$$

- Categoría CIU asociada a categoría según el inventario GEI.

Para el caso de la categoría de fermentación entérica por los caballos, las directrices del IPCC no tienen asignadas una categoría según la clasificación CIU.

- Categoría no asociada a CIU según IPCC.

Se recogen las principales características mencionadas en las metodologías del IPCC de la categoría a analizar del inventario GEI. En este caso corresponde a la actividad de cría de caballos. Siendo así, se procede a verificar en esta clasificación la existencia de alguna actividad similar encontrándose según la mejor combinación de palabras, lo siguiente:

Sección A, Agricultura, silvicultura y pesca.

División 01 Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas

Grupo 014 y Clase 0142 Cría de caballos y otros equinos.



- Homologación de emisiones de los contaminantes de efecto invernadero según clasificación CIU asociada a categoría según el inventario GEI.

Dado que la categoría a analizar le fue asignada una categoría a la clasificación CIU, se procede a cuantificar las emisiones registradas en las bases de datos del RETC. Es posible que no se encuentren registros de esta actividad y en caso que existan, es probable que los contaminantes en este registro no coincidan con los que reportan los inventarios de gases de efecto invernadero. Es por ello que una vez cuantificadas las emisiones de la categoría a analizar según la clasificación CIU, estas se dividen por el factor de emisión del RETC para obtener el Nivel de Actividad referente al RETC.

$$Nivel\ de\ actividad_{Categoría\ CIU-RETC} = \frac{Emisiones\ contaminante\ i\ \left(\frac{ton}{año}\right)}{Factor\ de\ emisión\ contaminante\ i\ \left(\frac{ton}{actividad}\right)} \quad (9)$$

El nivel de actividad obtenido por los registros del RETC se multiplica por el factor de emisión global por actividad obtenido según el inventario GEI previamente. Así se obtienen las emisiones del contaminante del inventario GEI a analizar, según la clasificación CIU y los datos presentes en el RETC.

$$Emisiones\ CH_4\ \left(\frac{ton}{año}\right) = Nivel\ de\ actividad_{Categoría\ CIU-RETC} \cdot FE\ global_{CH_4-GEI} \quad (10)$$

Finalmente, las emisiones reportadas según el inventario GEI y las emisiones según la clasificación CIU del RETC se comparan, determinando los errores porcentuales relativos entre ambas fuentes de información.

En el caso que no existan registros de este tipo de actividad (cría de caballos) en las bases de datos del RETC, no será posible validar ambas bases de datos presentes (RETC y GEI).



Caso 3.

- Selección de categoría IPCC.

La categoría a analizar en este caso corresponde a:

Categoría 3B1a Tierras forestales que permanecen como tales. Clasificación IPCC

Según las directrices del IPCC del año 2006, las emisiones y absorciones en la categoría a analizar corresponden al CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, CO, COVDM y SO₂. En esta categoría se cuantifican las emisiones y absorciones de bosques y plantaciones gestionadas que siempre fueron para uso como tierra forestal u otras categorías de tierras convertidas en bosques hace más de 20 años (hipótesis por defecto).

- Emisiones según inventario GEI.

Según la metodología se debe preguntar si la categoría esté incluida en el Sector Energía. En este caso, la categoría no está incluida en el Sector Energía, puesto que no requiere consumo de combustible, por lo que se procede a continuar según la metodología.

- Categoría no incluida en Sector Energía.

Se registran las emisiones y absorciones según el nivel de actividad de la categoría en el inventario de gases de efecto invernadero. Según los datos correspondientes al año 2006, las emisiones registradas en suelos forestales, fueron de 72 799 ton/año y una absorción de 93 010 ton/año de CO₂ equivalente, respectivamente. Así el balance establece un pérdida de 19 386 ton/año. Esta cantidad equivale al total de emisiones (en este caso absorción) de la categoría a analizada.

Para realizar la cuantificación anterior, se requiere de varios cálculos, por lo que se medirá el nivel de actividad sólo como la cantidad de tierras forestales en el país. Para ello se divide el valor emisión y de absorción anteriores por el nivel de actividad según el inventario de gases de efecto invernadero, respectivamente. En este caso, se usó un valor de 8 503 758,5 kHa de superficie de tierras forestales existentes el año 2006 en el país,



llegando a lo siguiente:

Emisión:

$$FE_{global CO_2 equiv-GEI} = \frac{-72\,799 \left(\frac{ton CO_2 equiv}{año} \right)}{8503758,8 \left(\frac{kHa}{año} \right)} = 8,56 \left(\frac{ton CO_2 equiv}{Ha} \right) \quad (11)$$

Absorción:

$$FA_{global CO_2 equiv-GEI} = \left| \frac{-93\,010 \left(\frac{ton CO_2 equiv}{año} \right)}{8503758,8 \left(\frac{kHa}{año} \right)} \right| = 10,94 \left(\frac{ton CO_2 equiv}{Ha} \right) \quad (12)$$

- Categoría CIU asociada a categoría según el inventario GEI.

Para el caso de la categoría de “Tierras forestales que permanecen como tales”, las directrices del IPCC no tienen asignadas una categoría según la clasificación CIU.

- Categoría no asociada a CIU según IPCC.

Se recogen las principales características mencionadas en las metodologías del IPCC de la categoría a analizar del inventario GEI. En este caso no existe correspondencia entre las clasificaciones del IPCC y el CIU. Según la metodología no se puede validar de esta manera la categoría de tierras forestales que permanecen como tales.

Caso 4.

- Selección de categoría IPCC.

La categoría a analizar en este caso corresponde a:

Categoría 1A1a iii Plantas generadoras de energía. Clasificación IPCC

Según las directrices del IPCC del año 2006, las emisiones de la categoría a analizar corresponden al CO₂, CH₄, N₂O, NO_x, CO, COVDM y SO₂. En este caso se mostrará como



ejemplo las emisiones de CO₂. En esta categoría se incluye las emisiones de todos los usos de combustible para la generación de electricidad de productores como actividad principal excepto las centrales combinadas de calor y energía.

- Emisiones según inventario GEI.

Según la metodología anterior se debe preguntar si la categoría esté incluida en el Sector Energía. En este caso, la categoría está incluida en el Sector Energía, puesto que requiere consumo de combustible, por lo que se procede a continuar según la metodología.

- Categoría incluida en Sector Energía.

Se registran las emisiones de CO₂ según el nivel de actividad de la categoría en el inventario de gases de efecto invernadero. Según los datos correspondientes al año 2006, las emisiones por consumo de combustible, fueron de 18 386 000 ton/año de CO₂. Esta cantidad equivale al total de emisiones de la categoría a analizada e incluye los combustibles gas natural, carbón, leña, petróleo combustible y diésel. La distribución de emisiones está dada por la siguiente tabla:

Tabla 5. 3 Emisiones de CO₂ según tipo de combustible en el Sector Energía.

Combustible	Emisiones de CO ₂ (ton/año)
GAS NATURAL	4 743 000
CARBON	9 184 000
LEÑA	1 978 000
PETROLEO COMBUSTIBLE	327 000
DIESEL	389 000

A modo de ejemplo se escogerá el carbón como combustible de referencia. Las variables



involucradas para la determinación de las emisiones son el consumo aparente, el contenido de carbono y el factor de oxidación. En este caso se tomará el nivel de actividad como el consumo aparente de carbón siendo para el año 2006 de 99 063 TJ/año

Posteriormente, este valor se debe dividir por el nivel de actividad registrado según el inventario de gases de efecto invernadero.

$$FE_{global_{CO_2-GEI}} = \frac{9\,184\,000 \left(\frac{ton\ CO_2}{año} \right)}{99\,063 \left(\frac{TJ}{año} \right)} = 92,71 \left(\frac{ton\ CO_2}{TJ} \right) \quad (13)$$

- Categoría CIU asociada a categoría según el inventario GEI.

Para el caso de la categoría de plantas generadoras de energía, las directrices del IPCC no tienen asignadas una categoría según la clasificación CIU.

- Categoría no asociada a CIU según IPCC.

Se recogen las principales características mencionadas en las metodologías del IPCC de la categoría a analizar del inventario GEI. En este caso corresponde a la actividad de cría de caballos. Siendo así, se procede a verificar en esta clasificación la existencia de alguna actividad similar encontrándose según la mejor combinación de palabras, lo siguiente:

Sección D, Suministro de Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.

División 35 Suministro de Electricidad, gas, vapor y aire acondicionado.

Grupo 351 y Clase 3510 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica.

- Homologación de emisiones de los contaminantes de efecto invernadero según clasificación CIU asociada a categoría según el inventario GEI.



Dado que la categoría a analizar le fue asignada una categoría a la clasificación CIU, se procede a cuantificar las emisiones registradas en las bases de datos del RETC. Es posible que no se encuentren registros de esta actividad y en caso que existan, es probable que los contaminantes en este registro no coincidan con los que reportan los inventarios de gases de efecto invernadero. Es por ello que una vez cuantificadas las emisiones de la categoría a analizar según la clasificación CIU, estas se dividen por el factor de emisión del RETC para obtener el Nivel de Actividad referente al RETC.

$$\text{Nivel de actividad}_{\text{Categoría CIU-RETC}} = \frac{\text{Emisiones contaminante } i \left(\frac{\text{ton}}{\text{año}} \right)}{\text{Factor de emisión contaminante } i \left(\frac{\text{ton}}{\text{actividad}} \right)} \quad (14)$$

El nivel de actividad obtenido por los registros del RETC se multiplica por el factor de emisión global por actividad obtenido según el inventario GEI previamente. Así se obtienen las emisiones del contaminante del inventario GEI a analizar, según la clasificación CIU y los datos presentes en el RETC.

$$\text{Emisiones } CO_2 \left(\frac{\text{ton}}{\text{año}} \right) = \text{Nivel de actividad}_{\text{Categoría CIU-RETC}} \cdot FE_{\text{global } CO_2-GEI} \quad (15)$$

Finalmente las emisiones reportadas según el inventario GEI y las emisiones según la clasificación CIU del RETC se comparan, determinando los errores porcentuales relativos entre ambas fuentes de información.



6. Desarrollo de una base de datos con los inventarios de GEI que incluya la asignación CIU.

Se revisaron los datos correspondientes a la base completa del formulario 138 del año 2013 nombrándose como Base V4. En este archivo se homologaron datos repetidos o mal codificados de los campos razón social, nombre (Establecimiento), dirección, número, comuna, descripción CIU, estado, descripción (fuente), ccf8, combustible y unidad.

La información de esta base de datos creada y corregida en formato Microsoft Excel, se separó por pestañas creándose las siguientes columnas de datos:

- combustible
- comuna
- CCF8
- empresa
- establecimiento
- estado
- fuente
- unidades

Las columnas creadas quedaron unidas por un identificador. Con la información de las pestañas separadas, se crearon 8 tablas que son cargadas en la base de datos final. Así se creó una consulta que arroja la base de datos original. Para ejecutar en la base de datos se debe copiar textualmente el contenido en la ventana de código que se muestra a continuación:

- CREATE TABLE sc.txt: Se debe ejecutar en primer lugar ya que crea las 11 tablas en la base de datos. (8 del archivo Excel + ippc+ oecd + emep)
- InsertCombustible.txt: Ingresa los datos a la tabla combustible



- insertEmisiones.txt: Ingresar los datos a la tabla emisiones-
- insertEmpresa.txt: Ingresar los datos a la tabla empresa
- insertEstablecimiento.txt: Ingresar los datos a la tabla establecimiento
- insertEstado.txt: Ingresar los datos a la tabla estado
- insertFuente.txt: Ingresar los datos a la tabla fuente
- insertUnidades.txt: Ingresar los datos a la tabla unidades
- categorias_ipcc.txt: Ingresar los datos a la tabla categorías IPCC
- categorias_oecd.txt: Ingresar los datos a la tabla categorías OECD
- insertEmep.txt: Ingresar los datos a la tabla EMEP

Los archivos correspondientes se adjuntan en formato digital. La gestión de bases de datos se basa en la existencia de un programa servidor; que organiza los datos, recibe las consultas, las ejecuta y las devuelve; y un programa cliente que el usuario ejecuta y que lanza las consultas creadas por este al servidor. El programa cliente y el servidor no tienen que ejecutarse en el mismo ordenador.

Para el proceso de desarrollo de la base de datos F138, diseñada y desarrollada en PostgreSQL, se analizaron 3 archivos brindados por la contraparte técnica, a los cuales se les realizó limpieza y homologación de datos. Estos archivos son:

- a) F138 (año 2013)
- b) AIR CORRESPONDENCE
- c) CLASIFICACION IPCC-CATEGORÍAS CIU

Se crearon 10 tablas, a partir de los archivos antes mencionados detallándose a continuación:



F138

- combustible (29 registros)
- comuna (331 registros)
- ccf8 (217 registros)
- empresa (1.898 registros)
- estado (3 registros)
- fuente (18.334 registros)
- unidades (10 registros)
- establecimiento (18.334 registros)

AIR CORRESPONDENCE

- categorias_oecd (117 registros)

CLASIFICACION IPCC – CATEGORIAS CIU

- categorias_ipcc (286 registros)

CLASIFICACION EMEP – CATEGORÍAS OECD

- categorías_emep (11 registros)

6.1 DESCRIPCIÓN DE TABLAS

Tabla 6.1 Combustible

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_combustible	int	Identificador del tipo de combustible. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
Combustible	varchar	Nombre o descripción del combustible utilizado.



Tabla 6.2 Comuna

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_comuna	int	Identificador de la comuna. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
Comuna	varchar	Nombre o descripción de la comuna.

Tabla 6.3 ccf8

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_ccf8	int	Identificador de clasificación de fuentes individuales. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
Ccf8	varchar	Nombre o descripción de código de clasificación de fuentes individuales.

Tabla 6.4 Empresa

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
rut	int	Rut de la empresa (valor único). Este campo permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
Digito	varchar	Digito verificador del rut
Razón_social	varchar	Nombre o descripción de la empresa.



Tabla 6.5 Establecimiento

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
rut	int	Rut de la empresa asociada al establecimiento. Este campo es el encargado de traer toda la información de empresa a esta tabla cuando se generen las consultas.
codigo	varchar	Identificador del establecimiento.
nombre	varchar	Nombre o descripción del establecimiento.
direccion_calle	varchar	Nombre de las calles donde se ubica el establecimiento.
nro	varchar	Número o altura donde se encuentra ubicado el establecimiento.
id_comuna	int	Identificador de comuna. Este campo es el encargado de traer toda la información de comunas a esta tabla cuando se generen las consultas.
coordenada_norte	varchar	Coordenada norte de la ubicación del establecimiento.
coordenada_este	varchar	Coordenada este de la ubicación del establecimiento.
ciiu	varchar	Identificador de CIU original en F138.
ciiu_rev_3	varchar	Identificador de los 4 dígitos de la versión 3 de CIU



Tabla 6.5 Continuación...

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
ciiu_rev_4	varchar	Identificador de los 4 dígitos de la versión 4 de CIU.
ipcc_2006	varchar	Identificador de categorías IPCC 2006. Este campo es el encargado de traer toda la información de las categorías IPCC a esta tabla cuando se generen las consultas.
descripcion_ciu	varchar	Nombre o descripción de los códigos CIU.
nace2	varchar	Identificador de nace2. Este campo es el encargado de traer toda la información de nace2 a esta tabla cuando se generen las consultas.
equipos_de_control	varchar	Nombre o descripción de los equipos de control.
id_fuente	int	Identificador de fuentes. Este campo es el encargado de traer toda la información de las fuentes a esta tabla cuando se generen las consultas.
id_estado	int	Identificador de estado. Este campo es el encargado de traer toda la información de los estados a esta tabla cuando se generen las consultas.



Tabla 6.5 Continuación...

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_ccf8	int	Identificador de clasificación de fuentes individuales. Este campo es el encargado de traer toda la información de las clasificaciones de fuentes individuales a esta tabla cuando se generen las consultas.
id_combustible	int	Identificador de combustible. Este campo es el encargado de traer toda la información de los combustibles a esta tabla cuando se generen las consultas.
id_unidad	int	Identificador de unidades. Este campo es el encargado de traer toda la información de las unidades a esta tabla cuando se generen las consultas.



Tabla 6.6 Fuente

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_fuente	int	Identificador del tipo de la fuente. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
fuelle	varchar	Código de la fuente
id_estado	int	Identificador de estado. Este campo es el encargado de traer toda la información de los estados a esta tabla cuando se generen las consultas.
descripcion	varchar	Nombre o descripción de la fuente.
id_ccf8	int	Identificador de clasificación de fuentes individuales. Este campo es el encargado de traer toda la información de las clasificaciones de fuentes individuales a esta tabla cuando se generen las consultas.
id_combustible	int	Identificador de combustible. Este campo es el encargado de traer toda la información de los combustibles a esta tabla cuando se generen las consultas.
id_unidad	int	Identificador de unidades. Este campo es el encargado de traer toda la información de las unidades a esta tabla cuando se generen las consultas.
com_ene	int	Cantidad de combustible utilizado en Enero



Tabla 6.6 Continuación...

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
com_feb	int	Cantidad de combustible utilizado en Febrero
com_marzo	int	Cantidad de combustible utilizado en Marzo
com_abr	int	Cantidad de combustible utilizado en Abril
com_may	int	Cantidad de combustible utilizado en Mayo
com_jun	int	Cantidad de combustible utilizado en Junio
com_jul	int	Cantidad de combustible utilizado en Julio
com_ago	int	Cantidad de combustible utilizado en Agosto
com_sep	int	Cantidad de combustible utilizado en Septiembre
com_oct	int	Cantidad de combustible utilizado en Octubre
com_nov	int	Cantidad de combustible utilizado en Noviembre
com_dic	int	Cantidad de combustible utilizado en Diciembre
hor_ene	int	Cantidad de Horas utilizadas en Enero
hor_feb	int	Cantidad de Horas utilizadas en Febrero



Tabla 6.6 Continuación...

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
hor_mar	int	Cantidad de Horas utilizadas en Marzo
hor_abr	int	Cantidad de Horas utilizadas en Abril
hor_may	int	Cantidad de Horas utilizadas en Mayo
hor_jun	int	Cantidad de Horas utilizadas en Junio
hor_jul	int	Cantidad de Horas utilizadas en Julio
hor_ago	int	Cantidad de Horas utilizadas en Agosto
hor_sep	int	Cantidad de Horas utilizadas en Septiembre
hor_oct	int	Cantidad de Horas utilizadas en Octubre
hor_nov	int	Cantidad de Horas utilizadas en Noviembre
hor_dic	int	Cantidad de Horas utilizadas en Diciembre

Tabla 6.7 Estado

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_estado	int	Identificador de estado. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
estado	varchar	Nombre o descripción de estado.



Tabla 6.8 Unidades

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_unidad	int	Identificador de unidades de medición. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
unidad	varchar	Nombre o descripción de las unidades de medición.

Tabla 6.9 Categorías_ipcc

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_categoria_ipcc	int	Identificador de la categoría IPCC
ipcc_2006	varchar	Identificador de categorías IPCC en su versión 2006 .Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
descripcion_ipcc	varchar	Nombre o descripción de la categoría IPPC.



Tabla 6.10 Categorías_oecd

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_oecd	int	Identificador de categorías OCDE .Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
gnfr	varchar	Código de categoría de la EMEP.
nf09	varchar	Código o categoría de la nomenclatura para reportar los códigos IPCC.
longname	varchar	Nombre de la categoría.
oecd_category	varchar	Código o categoría OCDE.
ipcc_2006	varchar	Identificador de categorías IPCC .Este campo es el encargado de traer toda la información de las categorías a esta tabla cuando se generen las consultas.

Tabla 6.11 Categorías_emep

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_emep	int	Identificador de emep
emep_code	varchar	Código de emep .Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
oecd_category	varchar	Categoría OCDE asociada..



Tabla 6.12 Categorías OCDE desagregadas.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_oecd_desagregado	int	Identificador de oecd desagregado
oecd_3	varchar	Código de oecd nivel 3 .Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
oecd_3espanol	varchar	Nombre en español de código de oecd nivel 3. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
codigo_3	varchar	Nombre en inglés de código de oecd nivel 3. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
oecd_2	varchar	Código de oecd nivel 2 .Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
codigo_2	varchar	Nombre en español de código de oecd nivel 2. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
oecd_1	Varchar	Código de oecd nivel 1 .Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
codigo_1	varchar	Nombre en español de código de oecd nivel 1. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.



Tabla 6.13 Categorías NACE desagregadas.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_codigo_nace2	int	Identificador de NACE desagregado
code_nace2_3	varchar	Código de NACE nivel 3. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
name_nace2_3	varchar	Nombre en español de código de NACE nivel 3. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
code_nace2_2	varchar	Código de NACE nivel 2. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
name_nace2_2	varchar	Nombre en español de código de NACE nivel 2. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
code_nace2_1	varchar	Código de NACE nivel 1. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
name_nace2_1	varchar	Nombre en español de código de NACE nivel 1. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
word_nace2	varchar	Letra inicial del código NACE. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.



Tabla 6.14 Categorías IPCC (2006) desagregadas.

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
id_ipcc2006_desagregado	int	Identificador de IPCC2006 desagregado
code_6	varchar	Código de IPCC nivel 6. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
sector_ipcc_6	varchar	Nombre de código de IPCC nivel 6. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
code_5	varchar	Código de IPCC nivel 5. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
sector_ipcc_5	varchar	Nombre de código de IPCC nivel 5. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
code_4	varchar	Código de IPCC nivel 4. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
sector_ipcc_4	Varchar	Nombre de código de IPCC nivel 4. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.



Tabla 6.13 Continuación...

Nombre campo	Tipo Dato	Descripción
code_3	varchar	Código de IPCC nivel 3. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
sector_ipcc_3	Varchar	Nombre de código de IPCC nivel 3. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
code_2	Varchar	Código de IPCC nivel 2. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
sector_ipcc_2	Varchar	Nombre de código de IPCC nivel 2. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
code_1	Varchar	Código de IPCC nivel 1. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.
sector_ipcc_1	Varchar	Nombre de código de IPCC nivel 1. Este id permite llevar toda la información de la tabla a las consultas generadas.

Las 14 tablas quedan relacionadas mediante los identificadores de cada una, pudiendo generar la consulta que integra todos los datos (id_combustible, id_comuna, id_ccf8, rut, id_fuente, id_estado, id_unidad, ipcc_2006 , oecd, emep; NACE, etc)



7. Revisión del Formulario 138, mediante el cual se reporta la información solicitada en el D.S. Nro. 138/05 MINSAL sobre Declaración de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos, para y asegurar la correcta asignación por CIU en las emisiones del RETC.

Mediante el Decreto Supremo 138, del 10 de junio de 2005, el Ministerio de Salud de Chile dispuso que las fuentes fijas del país correspondientes a Calderas generadoras de vapor y, o, agua caliente; Producción de celulosa; Fundiciones primarias y secundarias; Centrales termoeléctricas; Producción de cemento, cal y yeso; Producción de vidrio; Producción de cerámica; Siderurgia; Petroquímica; Asfaltos y Equipos Electrógenos, deberán entregar a la SEREMI de Salud correspondientes, los antecedentes necesarios para estimar sus emisiones atmosféricas por rubro [18].

Los antecedentes mínimos que se recopilan en esta declaración deben contener una breve descripción del proceso, que permita agrupar y asignar en ciertas categorías para la realización del inventario de emisiones. Además se debe informar sobre las operaciones unitarias y equipos de abatimiento (en caso que los hubiese), así como cualquier otra información relevante sobre las fuentes emisoras dentro de la empresa.

Por otro lado, es obligación informar los ciclos de operación sobre la base temporal diaria, semanal o mensual, según corresponda. Además es necesario conocer los tipos de combustible y sus características así como el consumo de estos e acuerdo al ciclo de operación informado. Por otro lado, se debe informar los niveles de producción representativos del caudal para el ciclo de funcionamiento [18].

Para efectos de esta consultoría, este equipo revisó los antecedentes entregados por la contraparte técnica correspondientes a la información contenida y registrada en el formulario 138 sobre la Declaración de Emisiones de Contaminantes Atmosféricos. La entrega de esta información fue mediante un archivo de formato Microsoft Excell



correspondiente a los años 2008 a 2013. Este equipo consultor trabajó con los datos pertenecientes al año 2013 considerando la información más actualizada que se tiene disponible, pudiéndose replicar los valores añadidos para el resto de los años.

La información entregada en el formulario 138 contiene datos como Rut, dígito, Razón Social, código y nombre del establecimiento, dirección y comuna, así como las coordenadas Norte y Este, respectivamente. También se informa el código CIU en su revisión 3 y los datos referentes al consumo y tipo de combustible por mes, así como la cantidad de horas a operar.

Es de destacar que este equipo consultor, para la homologación de los sectores del IPCC y la clasificación CIU, ocupó la versión 4 de esta última. Es por esto, que inicialmente se codificó nuevamente las empresas existentes en el formulario 138, llevando el código de la versión 3 a la versión 4. Para esto se ocuparon los documentos pertenecientes a ambas versiones de clasificación CIU y archivos en formato Microsoft Excell disponibles en el sitio oficial de Naciones Unidas. Una vez tenidos códigos CIU en su revisión 4 se procedió, de acuerdo a la homologación realizada anteriormente, a clasificar las empresas según los sectores del IPCC, tal como se muestra en la figura 7.1

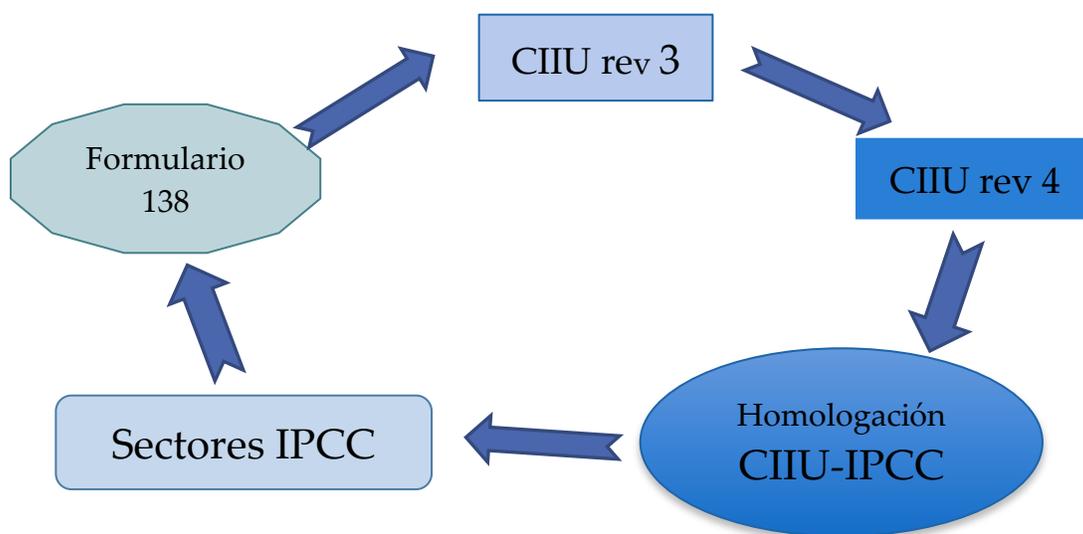


Figura 7.1 Revisión de formulario 138 para clasificaciones CIU y sectores IPCC.



Durante la revisión del formulario 138 se encontró que algunas empresas no presentaban homologación entre la categoría CIIU de la revisión 3 y de la revisión 4. Esto se debió a que los códigos CIIU que tenían asignados estas empresas no se encuentran la lista de la clasificación internacional sino que son códigos de la clasificación chilena. En este caso se les asoció un código en relación a la revisión 4 de la clasificación internacional, asumiendo subdivisión y clases similares. En la siguiente tabla se detallan los códigos antes mencionados.

Tabla 7.1 Clasificaciones CIIU no presentes en el código internacional.

CIIU original en F138	Nombre
C133000	Extracción de Cobre
G521300	Venta al por menor en almacenes no especializados con surtido compuesto por vestuario y productos para el hogar
B051020	Servicios relacionados con la acuicultura, no incluye servicios profesionales y de extracción
G515003	Venta al por mayor de otros productos
C142300	Extracción de nitratos y yodo
B052050	Pesca industrial
B051010	Reproducción y crianzas de peces marinos
B051030	Cultivo, reproducción y crecimientos de vegetales acuáticos
G515009	Venta al por mayor de maquinaria, herramientas, equipo y materiales n.c.p.
K726000	Servicios integrales de informática

El formulario 138 con los códigos de los sectores del IPCC se adjunta en un archivo de Microsoft Excell.



8. Incorporación y homologación en la base de datos del RETC de las categorías de emisiones utilizadas por OCDE, EMEP - UNECE y UNFCC

Este equipo consultor recibió un comprimido de las bases de datos del RETC y que fueron trabajadas para ingresar las categorías de la OCDE, EMEP-UNECE y UNFCC (IPCC). Para realizar esto, se ocupó inicialmente un archivo en formato Microsoft Excell brindado por la contraparte técnica que contenía las homologaciones entre las diversas categorías a evaluar.

Las categorías de la OCDE a incorporar en la base de datos del RETC son las que se muestran en la siguiente tabla

Tabla 8.1 Clasificaciones de las categorías de la OCDE.

Categorías OCDE				
Total de emisiones artificiales				
Total Fuentes Móviles	Total Fuentes Estacionarias			
Transporte en ruta	Centrales eléctricas	Combustión	Procesos Industriales	Misceláneos
Otras fuentes móviles		<i>Combustión industrial</i>		<i>Misc. Agricultura</i>
		<i>Otra combustión</i>		<i>Misc. Energía</i>
				<i>Misc. Residuos</i>
				<i>Solventes (excluidos y considerados por separado para COVNM)</i>



Por otro lado, las categorías de EMEP – UNECE son las que se muestran en la tabla 8.2.

Tabla 8.2 Clasificación EMEP-UNECE.

EMEP-UNECE	Categorías OCDE
S1	Centrales eléctricas
S2	Otra combustión
S3	Combustión industrial
S4	Procesos industriales
S5	Misc. Energía
S6	Solventes
S7	Rutas
S8	Otras móviles
S9	Misc. Residuos
S10	Misc. Agricultura
S11	No incluida

Las categorías de la UNFCC corresponden a los sectores del IPCC en su versión más actualizada y que corresponde al año 2006. Estas categorías fueron cruzadas y agregadas a la base de datos del RETC que se adjunta al presente informe.

Además se agregaron las categorías de la clasificación NACE en su versión 2 que corresponde a la clasificación económica usada en los países europeos. Esta se puede apreciar en documentos anexos a este informe.



8.1 Creación y restauración base de datos del RETC.

A continuación se presenta la lógica de creación y restauración de la base de datos del RETC con las categorías asociadas de la OCDE y los sectores del IPCC, según el código CIU presente en este registro.

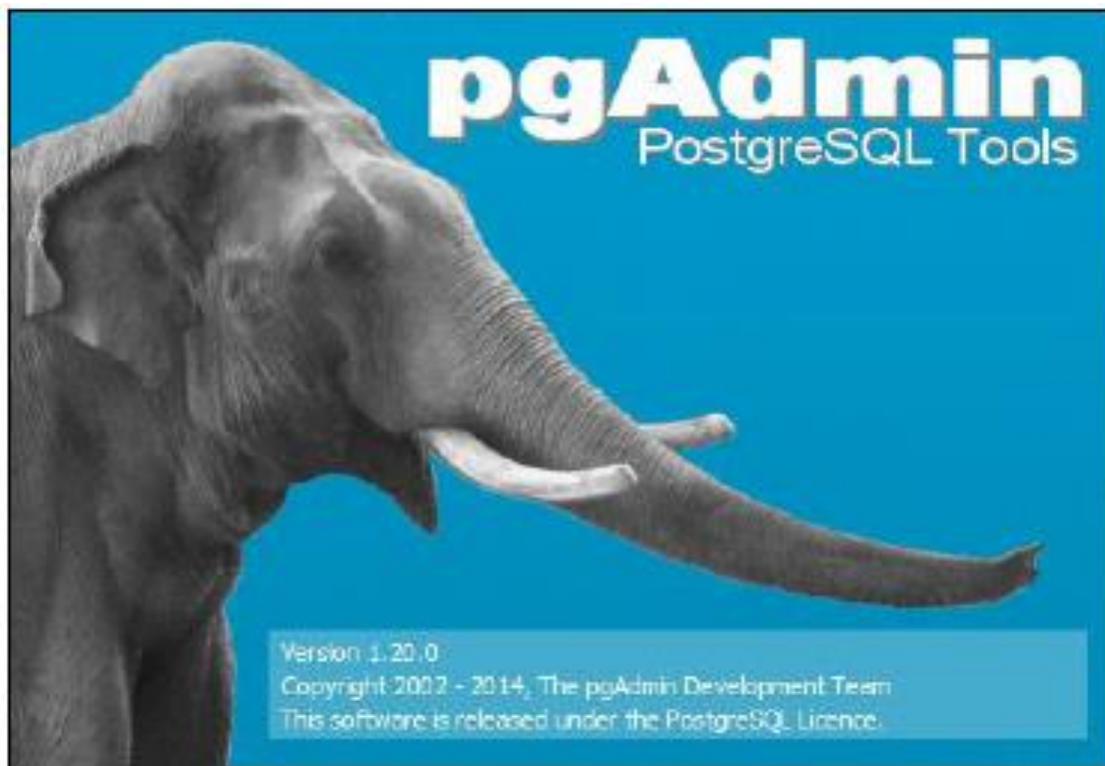


Figura 8.1 Logotipo de software empleado para incluir datos en la base de datos del RETC.

Al iniciar el software, se desplegará el árbol de Base de datos al hacer click sobre el icono “Server Groups” → “PostgreSQL” → “Databases”, dónde se hará click con el botón derecho y se debe seleccionar “New Database...” tal como se muestra en la figura 8.2.



Figura 8.2 Procedimiento para iniciar una nueva base de datos.

Luego de se crea la base de datos, en la que se debe corroborar que esta se haya realizado de forma correcta para posteriormente restaurar la información.

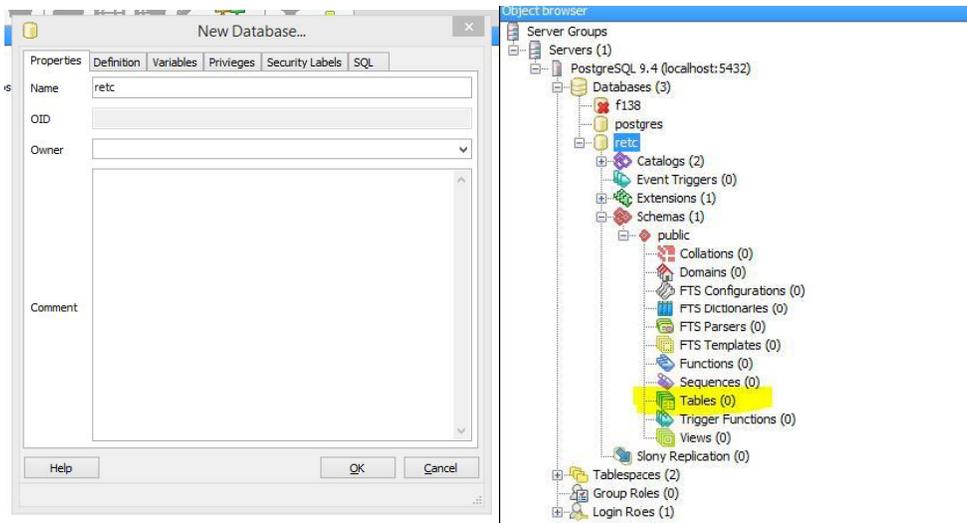


Figura 8.3 Creación de la base de datos denominada “RETC”.

Posteriormente se debe realizar una restauración de la base de datos brindada por la contraparte técnica. Esto consiste en ingresar las tablas de este archivo para trabajar los datos requeridos.

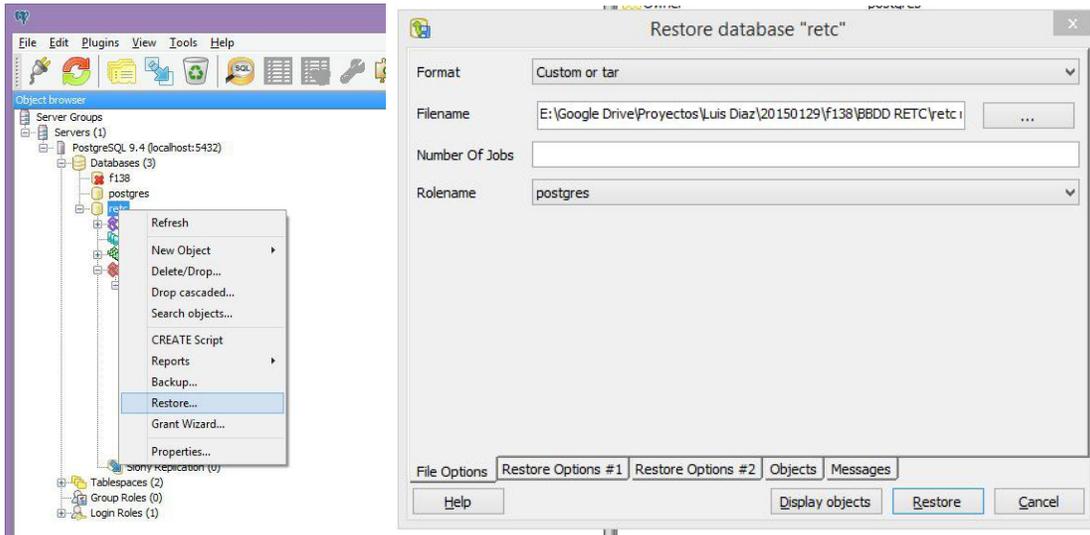


Figura 8.4 Restauración de la base de datos denominada “RETC”.

Una vez finalizada la restauración se debe abrir el árbol nuevamente para comprobar que se hayan generado las 153 tablas de esta base, tal como aparece en la siguiente figura.

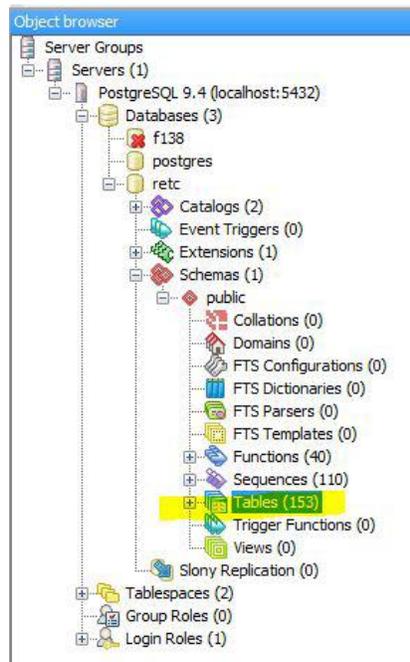


Figura 8.5 Verificación de ingreso de 153 tablas a la base de datos.



Particolotech

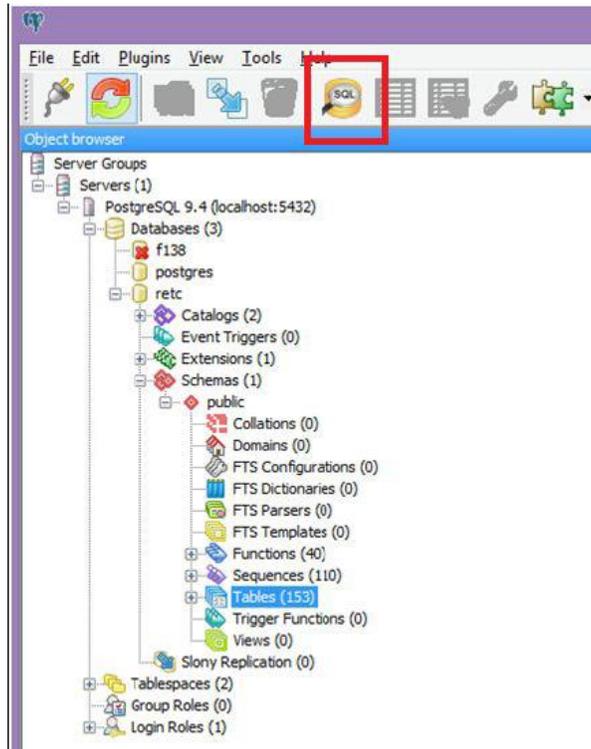


Figura 8.6 Ícono para ingresar las consultas a la base de datos creada.

Habiendo creada la base de datos del RETC, se prosigue con las consultas a realizar con el objetivo de agrupar los datos según las necesidades del usuario. Para ello se debe hacer “click” en el ícono nombrado como SQL y que está graficado como una lupa en el menú de herramientas.

Posteriormente se abrirá una ventana de ingreso de funciones en la cual se puede dar instrucciones de búsqueda de información tal como aparece en la figura 8.7. Con esto queda creada la base de datos del RETC con las categorías de la OCDE de acuerdo al código IPCC establecido anteriormente y al código CIU que presentaba.



retc on postgres@localhost:5432

SQL Editor Graphical Query Builder

Previous queries Delete Delete All

```

select   ciiu6.ciiu6_cod, ciiu6.ciiur3_6_des, becd.longname, oecd.oecd_category
from     ciiucl_6 ciiu6
join     ciiu3_to_ipcc2006 ciiu on ciiu6.ciiu6_cod = ciiu.ciiu3
join     categorias_ipcc ip on ciiu.ipcc_2006 = ip.ipcc_2006
join     categorias_oecd oecd on oecd.ipcc_2006 = ciiu.ipcc_2006

```

Output pane

Data Output Explain Messages History

	ciiu6_cod character	ciiur3_6_des character varying(300)	longname character varying(8000)	oecd_category character varying(8000)
1	P950002	Consejo de administración de edificios y	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
2	Q990000	Organizaciones y órganos extraterritoria	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
3	M809020	Enseñanza preuniversitaria	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
4	M809030	Educación extraescolar (escuela de condu	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
5	M809041	Educación a distancia por Internet (e-le	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
6	M809049	Otros tipos de educación a distancia, y	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
7	N851110	Hospitales y Clínicas	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
8	N851120	Clínicas psiquiátricas, centros de rehab	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
9	N851211	Servicios de médicos en forma independie	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
10	N851212	Centros médicos; en general establecimie	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
11	N851221	Servicios de odontólogos en forma indepe	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
12	N851222	Centros de atención odontológica	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
13	N851910	Laboratorios clínicos, incluye bancos de	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
14	N851920	Otros profesionales de la salud	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
15	N851990	Otras actividades relacionadas con la sa	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
16	N852010	Actividades de clínicas veterinarias	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
17	N852021	Servicios de médicos veterinarios en for	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
18	N852029	Servicios de otros profesionales indepen	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
19	N853100	Servicios sociales con alojamiento	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion
20	N853200	Servicios sociales sin alojamiento	1 A 4 a Commercial / institutional: Stationary	Other Combustion

OK. Unix Ln 1, Col 46, Ch 46 693 rows. 125 ms

Figura 8.7 Clasificaciones presentes en la base de datos del RETC.



9. REFERENCIAS.

1. Netherlands, S. *Environmental accounts of the Netherlands. Greenhouse gas emissions by Dutch economic activities*. 2012; Available from: <http://www.cbs.nl/NR/rdonlyres/BC7B85C6-1E78-4A22-9DC6-613E3E0A28EF/0/2012environmentalaccountsgreenhousegasemissionspub.pdf>.
2. Commission, E.E. *Manual for Air Emissions Accounts*. 2009; Available from: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/cache/ITY_OFFPUB/KS-RA-09-004/EN/KS-RA-09-004-EN.PDF.
3. DICTUC. *HOMOLOGACIÓN DE BASES DE DATOS SECTORIALES INCLUIDAS EN EL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES (RETC) EN CHILE Anexo A: Glosario RETC 2006*; Available from: http://www.sinia.cl/1292/articles-37764_pdf_anexos.pdf.
4. DICTUC. *HOMOLOGACIÓN DE BASES DE DATOS SECTORIALES INCLUIDAS EN EL REGISTRO NACIONAL DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES (RETC) EN CHILE*. 2006; Available from: http://www.sinia.cl/1292/articles-37764_pdf_informe_final.pdf.
5. Ambiente, C.N.d.M., *GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ESTIMACIÓN DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS DE FUENTES FIJAS Y MÓVILES EN EL REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES 2009*.
6. España, I.I.N.d.E. *Metodología. Las Cuentas de Emisiones a la Atmósfera*. 2008; Available from: <http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Organismos/InstitutoAragonesEstadistica/Documentos/docs/Areas/MedAmbie/InfoTemas/CuentasAmb/notaemisiones08.pdf>.
7. Department of Energy & Climate Change, U. *Alternative approaches to reporting UK greenhouse gas emissions*. 2014; Available from: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/303343/alternative_approaches_to_reporting_uk_greenhouse_gas_emissions.pdf.
8. Livesey, D. *Methodological Developments to the UK Environmental Accounts*. 2011; Available from: <http://www.ons.gov.uk/ons/rel/environmental/environmental-accounts/methodological-developments-to-the-uk-environmental-accounts/methodological-developments-to-the-uk-environmental-accounts-article.pdf>.
9. Environment., A.G.D.o. *National Greenhouse Gas Inventory*. 2015; Available from: <http://ageis.climatechange.gov.au/NGGITrend.aspx>.
10. Statistics, A.B.o. *Concordance, ISIC Rev 3 to ANZSIC*. 2015; Available from: <http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/7d12b0f6763c78caca257061001cc588/87a389cba2e998f0ca25697e0018faf4!OpenDocument>.
11. Government, A., *National Inventory by Economic Sector 2011-12. Australia's National Greenhouse Accounts, 2014*, Department of Environment.
12. Denmark, S., *Environmental Accounts for Denmark*. 2014.
13. (IPCC), P.I.s.C.C. *Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero*. 2006; Available from: <http://www.ipcc->



- nggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/.
14. Ministerio del Medio Ambiente, C. *SEGUNDA COMUNICACIÓN NACIONAL DE CHILE ANTE LA CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE CAMBIO CLIMÁTICO*. 2011; Available from: http://www.mma.gob.cl/1304/articles-50880_documentoCambioClimatico.pdf.
 15. Unidas, D.d.A.E.y.S.D.d.E.N. *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIU) Revisión 4*. 2009; Available from: <http://unstats.un.org/unsd/cr/registry/isic-4.asp>.
 16. Department of Industry, I., Climate Change, Science, Research and Tertiary Education. Australian Government. *National Inventory Report 2011 Volume 1 AUSTRALIAN NATIONAL GREENHOUSE ACCOUNTS*. 2011; Available from: <http://www.environment.gov.au/system/files/resources/6b894230-f15f-4a69-a50c-5577fecc8bc2/files/national-inventory-report-2012-vol1.pdf>.
 17. S.A., P.A. *INVENTARIO NACIONAL DE EMISIONES DE GASES EFECTO INVERNADERO*. 2008.
 18. SALUD, M.D., *DTO. N° 138 DE 2005. ESTABLECE OBLIGACIÓN DE DECLARAR EMISIONES QUE INDICA D.A. JURÍDICA*, Editor 2005, Publicado en el Diario Oficial de 17.11.05



Anexo 1. Ejemplo de cálculo de metodología de asignación de sectores IPCC a clasificación CIU.

Para lograr una lógica de cálculo en la asignación de sectores IPCC a los códigos de la clasificación CIU, se creó un libro en formato de Microsoft Excell cuyo archivo se nombra “Clasificación IPCC- Categorías CIU” y que se adjunta al presente informe. Este archivo presenta una “hoja” denominada Mapa Conceptual, el cual corresponde una herramienta que sirve para realizar homologaciones entre los inventarios de Gases de Efecto Invernadero y los datos registrados en RETC (formulario 138).

A continuación se detallan los pasos a seguir de acuerdo al mapa conceptual mostrado en la figura 5.1

1º Ingresar Sector IPCC:

En este apartado se selecciona de una lista despegable el sector (por código) IPCC que se quiere analizar. En este caso se realizará a modo de ejemplo para la categoría 2.C.1.

Una vez seleccionado se mostrará el nombre de la categoría elegida. En este caso aparece “Producción de Hierro y Acero”. Posteriormente se debe elegir de una lista despegable el contaminante de interés. Luego se ingresa el valor de las emisiones de la categoría seleccionada según inventario GEI. Cabe destacar que en la columna “K” aparecerán instrucciones acerca de si hay que agregar o no emisiones del sector Energía.

Una vez realizados los 3 pasos anteriores, se tiene que ingresar el nivel de actividad de la categoría elegida, por lo que se obtendrá un factor de emisión global, quedando registrado el mismo.

En un listado que se encuentra en la zona inferior, aparecerán las categorías CIU asociadas al sector IPCC seleccionado. Es posible que no se encuentre ningún código, lo que significa que no se puede homologar la categoría elegida. Para este caso aparece el código CIU 2410 de la revisión 4.

Posteriormente, se deben ingresar las emisiones del contaminante elegido anteriormente y que estén registradas en las bases de datos del RETC (formulario 138). En este caso como



la categoría elegida presenta emisiones del sector energía, se agregan de ambos tipos (emisiones por consumo de combustible y por actividad del proceso productivo). Junto a esto, la lógica de cálculo establecida determinará el nivel de actividad de la categoría CIU, la cual se multiplicará por el factor de emisión hallado anteriormente después del paso 4.

Finalmente aparecerá el nivel de error establecido en el proceso de homologación establecido. Cabe destacar que la mayoría de las categorías presentarán diferencias en las emisiones, dada las fuentes de información de ambos inventarios.

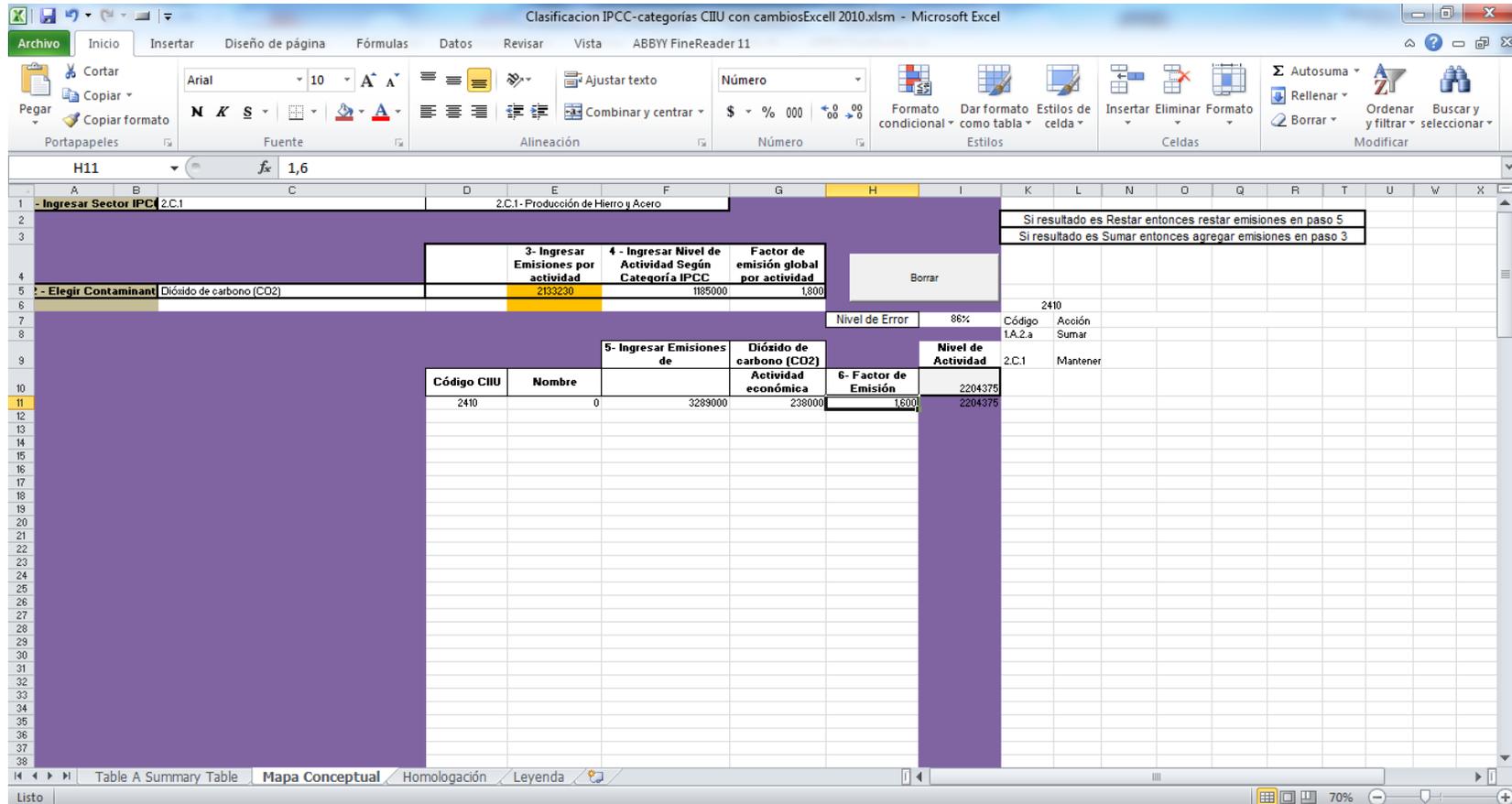


Figura A.1 Modelo conceptual establecido en un libro de Microsoft Excell