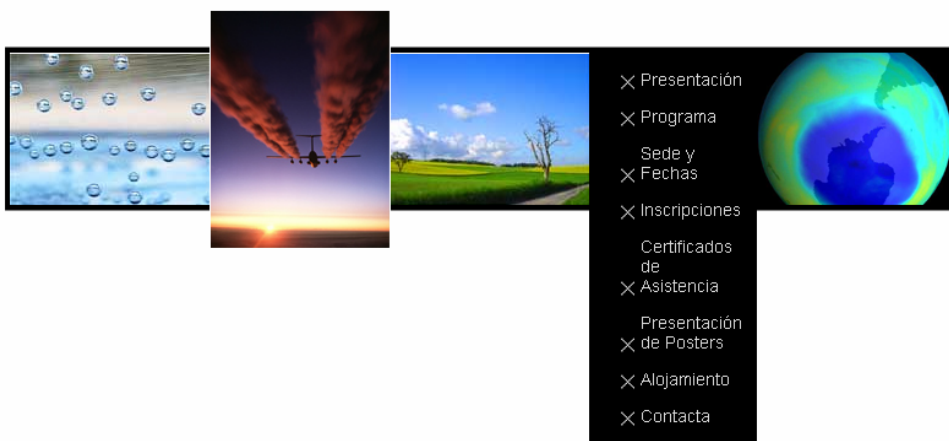


SITUACIÓN ACTUAL DE LOS INVENTARIOS DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA EN ESPAÑA

GRUPO 4: INVENTARIO DE EMISIONES

V SEMINARIO DE CALIDAD DEL AIRE EN ESPAÑA

Santander, 16, 17 y 18 de octubre de 2006



- × Presentación
- × Programa
- Sede y
- × Fechas
- × Inscripciones
- Certificados de
- × Asistencia
- Presentación
- × de Posters
- × Alojamiento
- × Contacta

Organizan



Colaboran



Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

Agosto 2006

Versión 1

Autores: Lourdes M. Moreno Miranda

Antonio Lozano García



egmasa
Empresa de Gestión Medioambiental
CONSEJERÍA DE MEDIO AMBIENTE

ÍNDICE

1. Introducción	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.2. Marco de referencia.....	4
2. Objetivos	7
3. Alcance	9
3.1. Instituciones que realizan inventarios de emisiones	9
3.2. Contaminantes inventariados	16
3.3. Nivel espacial de desagregación de las emisiones	17
3.4. Relación: IEA - Registro EPER	18
4. Organización y Gestión del Inventario	19
4.1. Sectores de actividad incluidos en el IEA.....	19
4.2. Clasificación de las actividades del inventario: SNAP, IPCC, sectores económicos relevantes,	19
4.3. Clasificación de las fuentes de emisión en fuentes puntuales, de área o lineales.....	20
4.4. Fuentes puntuales.	22
4.4.1. Registro de focos e instalaciones potencialmente contaminadoras de la atmósfera....	22
4.4.2. Métodos empleados en la recopilación de la información.	22
4.4.3. Información recopilada.....	23
4.4.4. Gestión de la información	23
4.5. Fuentes de área y lineales	23
4.5.1. Fuentes consultadas para la obtención de datos (variables de actividad)	23
4.5.2. Criterios de selección de las fuentes de datos	23
4.5.3. Métodos empleados en la recopilación de la información.	24
5. Metodología de cálculo de las emisiones. Generalidades	25
5.1. A partir de medidas en continuo.....	25
5.1.1. Red de monitorización en continuo controlada por la administración.....	25
5.1.2. Contaminantes monitorizados en continuo.....	26
5.2. A partir de medidas puntuales o periódicas	26
5.2.1. Criterios de aceptación del empleo de medidas como método de cálculo de las emisiones del inventario.....	26
5.2.2. Entidades de inspección que realizan mediciones puntuales.....	27
5.2.3. Contaminantes medidos de forma puntual	28
5.3. Cálculo a partir de la aplicación de balances de materia	28
5.3.1. Contaminantes estimados a partir de balances de materia.....	28

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

5.4. Cálculo a partir de la aplicación de factores de emisión	28
5.4.1. Fuentes consideradas para la selección de los factores de emisión y orden preferente de selección.	28
5.4.2. Criterios generales de selección de los factores de emisión de las diferentes fuentes.	30
5.5. Periodicidad de revisión y actualización de la metodología de cálculo de emisiones	30
5.5.1. Cálculo de las series de inventarios anteriores con metodologías actualizadas	31
5.6. Análisis de la Incertidumbre	31
5.6.1. Metodología propuesta para la estimación de la incertidumbre.	32
6. Presentación de resultados.....	36
6.1. Formato de reporte de las emisiones	36
6.2. Empleo de técnicas de representación espacial de emisiones	38
7. Difusión pública de la información.	38
7.1. Medios de publicación	38
7.2. Confidencialidad	39
8. Conclusiones	40

ÍNDICE DE TABLAS

Cuadro 1.1 Requerimientos de información sobre Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España.....	6
TABLA 1. Inventarios de Emisiones a la Atmósfera realizados en España	10
TABLA 2. Contaminantes a incluir en los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera realizados en España.....	16
TABLA 3. Criterios de identificación de grandes focos puntuales en el IEA nacional.....	20
TABLA 4. Índice de calidad y rango típico de error según Corinair al determinar el valor de las emisiones.....	34
TABLA 5. Intervalos de incertidumbre asociados a los índices de calidad según EPA.....	35
TABLA 6. Incertidumbre asignada según el método empleado para la estimación de las emisiones.....	36

1. Introducción

1.1. Antecedentes

Por Decisión del Consejo 85/338/CEE se estableció un programa de trabajo para “un proyecto experimental de recopilación, coordinación y tratamiento coherente de la información sobre el estado del medio ambiente y los recursos naturales en el ámbito de la Comunidad Económica Europea”. Este programa de trabajo, al que se dio el nombre de CORINE –**Coo**Rdination d’**I**nformation **E**nvironnementale- incluía un proyecto sobre la información de emisiones de contaminantes a la atmósfera al que se bautizó como CORINAIR. Posteriormente, por Decisión del Consejo 1210/90/CEE se creó la Agencia Europea de Medio Ambiente, asignándosele a dicha institución la responsabilidad de la continuación del programa CORINE y, dentro de él, como una actuación prioritaria, la del CORINAIR. Más recientemente se han constituido como órganos operativos coordinados por la Agencia distintos Centros Temáticos y, entre éstos, el correspondiente a Aire y Cambio Climático es el que se encarga, desde el punto de vista operativo, de homogeneizar entre los distintos países la compilación de los Inventarios Nacionales de Emisiones.

1.2. Marco de referencia

La Unión Europea ha venido adoptando a lo largo del tiempo un conjunto de normativa para la conducción de la política ambiental que requieren, para ser operativas, la puesta a punto de los correspondientes sistemas de información sobre Inventarios de Emisiones a la Atmósfera (en adelante IEA). Entre tales normativas merecen destacarse:

1. La Directiva 2001/80/CE, que actualiza a la Directiva 88/609/CEE, sobre limitación de emisiones a la atmósfera de determinados agentes contaminantes procedentes de grandes instalaciones de combustión.
2. La Directiva 96/61/CE (IPPC), relativa a la prevención y al control integrados de la contaminación.
3. La Directiva 1999/13/CE, relativa a la limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones.

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

4. La Directiva 2001/81/CE sobre Techos nacionales de emisión de determinados contaminantes atmosféricos.
5. La Decisión 280/2004/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a un mecanismo para el seguimiento de las emisiones de gases de efecto invernadero en la Comunidad y para la aplicación del Protocolo de Kioto.

Por otro lado, España es signataria de una serie de convenios internacionales que requieren también información sobre las emisiones atmosféricas. Entre tales convenios merecen destacarse:

1. El Convenio de Ginebra sobre Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia con sus respectivos protocolos referidos al azufre (Helsinki y Oslo), a los óxidos de nitrógeno (Sofía), a los compuestos orgánicos volátiles (Ginebra), a los metales pesados y compuestos orgánicos persistentes (Aarhus), y sobre acidificación, eutrofización y ozono troposférico (Gotemburgo).
2. El Convenio Marco sobre el Cambio Climático, y el Protocolo de Kioto sobre limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero.

Todos estos acuerdos requieren para su seguimiento que cada país informe, en plazos relativamente reducidos tras el cierre de cada año natural, de las emisiones de uno o varios de los contaminantes contemplados actualmente en el Inventario Nacional de Emisiones a la Atmósfera desarrollado según la metodología EMEP/CORINAIR-IPCC, Inventario que, al ser el de más amplia cobertura de los realizados sistemáticamente en España, constituye el soporte fundamental para satisfacer los requerimientos informativos señalados.

En el Cuadro 1.1 expuesto a continuación, se muestra una síntesis de los requerimientos de cobertura informativa derivados de los distintos compromisos o foros en los que participa España.

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

CUADRO 1.1
REQUERIMIENTOS DE INFORMACIÓN SOBRE INVENTARIOS DE EMISIONES A LA
ATMÓSFERA EN ESPAÑA

	IEA BASE NACIONAL	CONVENIO MARCO CAMBIO CLIMÁTICO	COMISIÓN UE SEGUIMIENTO GEI	CONVENIO DE GINEBRA	COMISIÓN UE DIRECTIVA TECHOS
CONTAMINANTES					
SO ₂	●	●	●	●	●
NO _x	●	●	●	●	●
CO ₂	●	●	●		
CH ₄	●	●	●		
N ₂ O	●	●	●		
COVNM	●	●	●	●	●
CO	●	●	●	●	
NH ₃	●			●	●
PARTÍCULAS	●			●	
METALES PESADOS ^a	●			●	
COMPUESTOS ORGÁNICOS PERSISTENTES ^b	●			●	
OTROS	● HFCs ● PFCs ● SF ₆	● HFCs ● PFCs ● SF ₆	● HFCs ● PFCs ● SF ₆		
CATEGORÍAS EMISORAS					
SNAP CORINE-AIRE GRUPOS (11)	●				
NFR, nivel 1				●	●
SNAP CORINE-AIRE SUBGRUPOS (75)	●				
NFR, nivel 2				●	●
SNAP CORINE-AIRE ACTIVIDADES (416)	●				
OTRAS	● Plantas existentes ≥ 300 MW ● Plantas existentes ≥ 50 y < 300 MW ● Plantas nuevas ≥ 50 MW	CRF: ● 6 grupos divididos en 71 categorías ● Sumideros	CRF: ● 6 grupos divididos en 71 categorías ● Sumideros		
RESOLUCIÓN ESPACIAL					
NUTS NIVEL 0 (NACIONAL)	●	●	●	●	●
NUTS NIVEL 3	●				
OTROS	● Grandes focos puntuales			● Grandes focos puntuales ● Malla 50x50	● Grandes focos puntuales ● Malla 50x50
PLAZO PRESENTACIÓN INVENTARIOS (EN MESES)					
A CONTAR DESDE CIERRE AÑO REFERENCIA	12 meses	15,5 meses	12,5 meses	13,5 meses	12 meses

^a As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Se, Zn. De estos metales se consideran prioritarios para EMEP el Cd, Hg y Pb.

^b Hexaclorociclohexano (HCH), pentaclorofenol (PCP), hexaclorobenceno (HCB), tetraclorometano (TCM), tricloroetileno (TRI), tetracloroetileno (PER), triclorobenceno (TCB), tricloroetano (TCE), dioxinas y furanos (DIOX), hidrocarburos policíclicos aromáticos (PAH). Para EMEP se consideran adicionalmente los siguientes POPs: DDT, bifenilos policlorados (PCB), una serie de pesticidas (Aldrín, Coldrano, Chlordecone, Dieldrín, Endrín, Heptacloro, Hexabromobifenol, Mírex Toxafeno) y compuestos de cadenas cortas de parafinas cloradas.

CRF: Acrónimo inglés (Common Reporting Format) de Formulario Común para Informes

NFR: Acrónimo inglés (Nomenclature For Reporting) de Nomenclatura para Informes

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

La Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental es la Autoridad Nacional del Sistema de Inventario Nacional de Emisiones Contaminantes a la Atmósfera conforme dispone la orden ministerial MAM/1444/2006 de 9 de mayo, y a su vez está encuadrada en la Secretaría General para la Prevención de la Contaminación y el Cambio Climático del Ministerio de Medio Ambiente. Dentro de la Dirección General de Calidad Ambiental es la Subdirección General de Calidad del Aire y Prevención de Riesgos de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental la unidad que tiene asignada la realización del IEA Nacional y que procesa la información recogida de las distintas fuentes. Como excepción, esta Subdirección recibe de la Dirección General para la Biodiversidad, encuadrada también en el propio Ministerio de Medio Ambiente, la parte del IEA que corresponde a la categoría 5 de IPCC “Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura”, parte que se integra tanto en el IIN como en el conjunto de tablas del FCI.

Con todo lo expuesto anteriormente se justifica la necesidad por parte de los países miembros de la Unión Europea de realizar periódicamente Inventarios Nacionales de Emisiones a la Atmósfera. Se justifica además la conveniencia de que las Comunidades Autónomas realicen dichos Inventarios a partir de información de base de las propias Comunidades, con objeto de poder contrastar y ajustar los resultados de estos IEA con los obtenidos por el que realiza el Ministerio de Medio Ambiente a nivel nacional.

A nivel autonómico, el compromiso de realizar IEA no está ampliamente extendido, ni legislado, por lo que no todas las comunidades autónomas de España los realizan.

A título de ejemplo, de acuerdo con el artículo 17 del Decreto 74/1996, por el que se aprueba el Reglamento de la Calidad del Aire, la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía realiza periódicamente un IEA con objeto de dotarse de un instrumento para la gestión ambiental desde el punto de vista atmosférico.

2. Objetivos

El primer objetivo de este capítulo es identificar cuales son los organismos e instituciones que realizan Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España y analizar la metodología que emplean cada uno de estos grupos de trabajo en la elaboración de los mismos. Para ello se ha elaborado una encuesta dirigida a Ayuntamientos, organismos competentes en materia de Medio Ambiente en cada una de las Comunidades Autónomas, Ministerio de Medio Ambiente y cualquier otra entidad, pública o privada, susceptible de realizar estos IEA.

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

El presente capítulo, fruto de la encuesta realizada, pretende, como se ha mencionado, dar una visión global de cómo se realizan los IEA en todas las áreas de la geografía española. Una vez analizadas y contrastadas las metodologías empleadas por todos los grupos de trabajo, se acometa el principal objetivo perseguido por el Grupo de IEA del V Seminario de Calidad del Aire en España: establecer unas “Bases para la Elaboración de Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España”. Estas bases exponen unas directrices a seguir por todos estos grupos de trabajo, con objeto de:

- unificar los criterios y la metodología de elaboración de todos los IEA que se realicen en España,
- minimizar las diferencias existentes,
- y subsanar determinadas lagunas que tienen las guías originales de elaboración de inventarios, como, por ejemplo, la falta de unicidad de factores de emisión.

Se ha recibido respuesta de los siguientes organismos:

- Ministerio de Medio Ambiente
- Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía
- Conselleria de Territorio y Vivienda de la Generalidad Valenciana
- Consejería de Medio Ambiente del Gobierno de Cantabria
- Conselleria de Medi Ambient del Gobierno Balear
- Gobierno de Aragón
- Ayuntamiento de Zaragoza
- Comunidad Autónoma de Murcia
- Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias
- Departamento de Medio Ambient y Vivienda de la Generalitat de Catalunya
- Servicio de Integración Ambiental del Gobierno de Navarra.

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

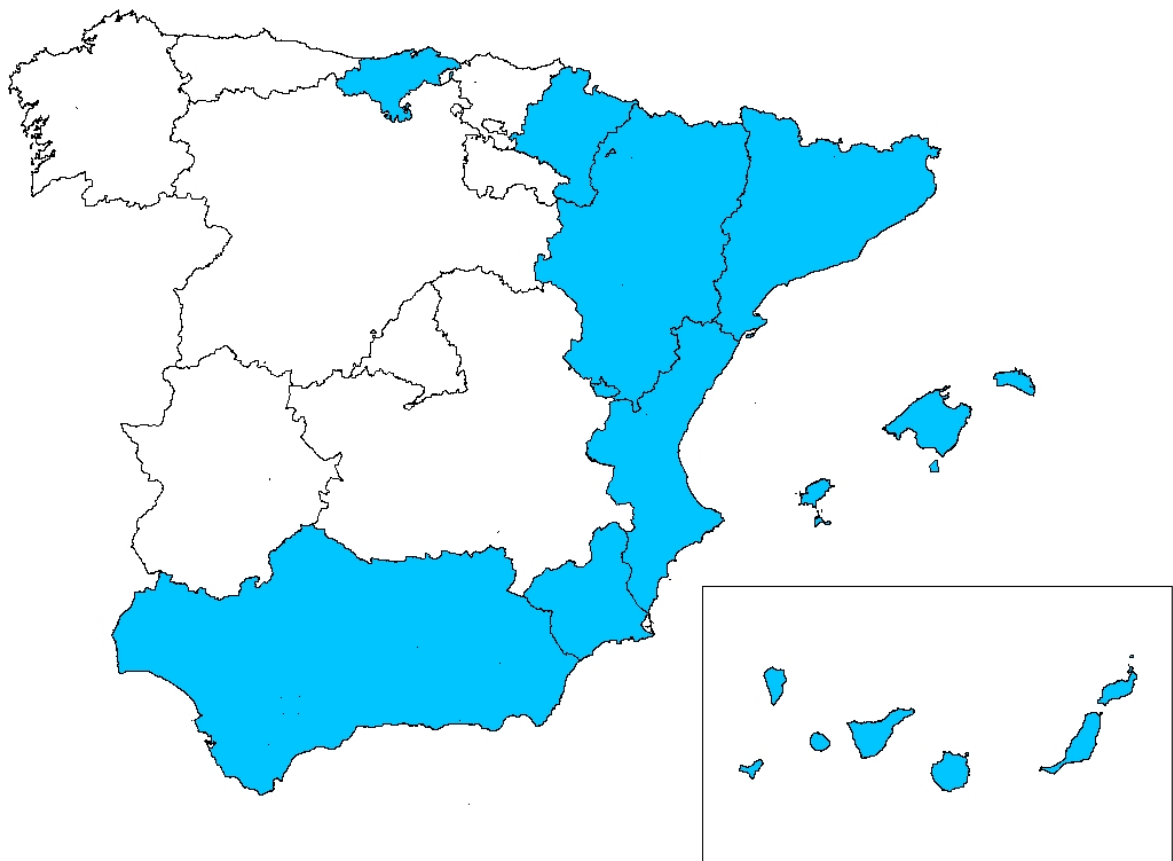


Figura 1. Comunidades Autónomas que han respondido a la encuesta (además del Ministerio de Medio Ambiente y del Ayuntamiento de Zaragoza).

La información recibida puede no ser completa a nivel del conjunto del territorio español, pero si ofrece una visión muy representativa del trabajo desarrollado por una parte importante de las instituciones que realizan los IEA en España.

El segundo objetivo del capítulo es dar unas orientaciones sobre diferentes “cuestiones horizontales” de la metodología a seguir en la elaboración de los IEA en España, una vez analizado el modo de proceder de las diferentes instituciones que los realizan en nuestro país.

3. Alcance

3.1. Instituciones que realizan inventarios de emisiones

En el siguiente cuadro se exponen las instituciones que han respondido a la encuesta, mencionadas en el apartado anterior, y algunas consideraciones sobre los inventarios que realizan.

TABLA 1. INVENTARIOS DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA REALIZADOS EN ESPAÑA

Institución que realiza Inventarios de Emisiones	Ministerio de Medio Ambiente	Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía	Conselleria de Territorio y Vivienda. Generalidad Valenciana	Consejería de Medio Ambiente. Gobierno de Cantabria	Conselleria de Medi Ambient. Gobierno Balear	Gobierno de Aragón	Ayuntamiento de Zaragoza	Comunidad Autónoma de Murcia	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Comunidad Autónoma de Canarias	Dpto. de Medio Ambient y Vivienda. Generalitat de Catalunya	Servicio Integración Ambiental. Gobierno de Navarra
Ámbito geográfico	España	Comunidad Autónoma de Andalucía	Comunidad Autónoma de Valencia	Comunidad Autónoma de Cantabria	Islas Baleares	Comunidad Autónoma de Aragón	Municipio de Zaragoza	Región de Murcia	Comunidad Autónoma de Canarias	Comunidad Autónoma de Cataluña	Comunidad Foral de Navarra
Alcance temporal	Año natural	Año natural	Año natural	Año natural	Año natural	Año natural	Año natural	Año natural	Año natural	Año natural	Año natural
Número de Inventarios realizados	Alrededor de 14	4	2	1	3	1	2	1	1	2	
Fechas de elaboración de los primeros inventarios	1990 (o anterior)	1996	2002	2005	Anterior a 2004	2006	1996	2001	2005	2004	Anterior a 2004
Periodicidad actual	Anual para todas las fuentes	Anual para todas las fuentes	Anual para todas las fuentes	Anual para las fuentes afectadas por IPPC, otra frecuencia para el resto	Sin periodicidad establecida	Sin periodicidad establecida	Sin periodicidad establecida	Sin periodicidad establecida	Anual para las principales fuentes, otra frecuencia para el resto	Anual para las principales fuentes, otra frecuencia para el resto	Bianual para CO ₂ , cada cinco años para otros contaminantes
Contaminantes inventariados	Todos los posibles	Todos los posibles	Todos los posibles	Solo los contaminantes requeridos por EPER	GEI en dos y todos los posibles en el último Inventario	Todos los posibles	Todos los posibles	Todos los posibles	Todos los posibles	Solo los contaminantes requeridos por EPER	
Nivel espacial de desagregación de las emisiones	Provincial	Municipal	Municipal y malla de 5x5 km ²	Autonómico	Insular	Municipal	Municipal	Municipal	Insular	Municipal	Provincial

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España**TABLA 1. INVENTARIOS DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA REALIZADOS EN ESPAÑA**

Institución que realiza Inventarios de Emisiones	Ministerio de Medio Ambiente	Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía	Conselleria de Territorio y Vivienda. Generalidad Valenciana	Consejería de Medio Ambiente. Gobierno de Cantabria	Conselleria de Medi Ambient. Gobierno Balear	Gobierno de Aragón	Ayuntamiento de Zaragoza	Comunidad Autónoma de Murcia	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Comunidad Autónoma de Canarias	Dpto. de Medio Ambient y Vivienda. Generalitat de Catalunya	Servicio Integración Ambiental. Gobierno de Navarra
Utilizan el Registro Eper para elaborar el IEA	No	Sí, además comparten criterios y metodologías de cálculo en la mayor parte de los actividades	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí	No	Sí	No
Aplicaciones del IEA:											
Elaboración del registro eper		x	x								
Fiscalidad ambiental		x									
Modelización	x	x	x			x					
Bases para la realización de planes de calidad del aire		x	x	x			x		x	x	
Realización de estudios sobre la evolución espacio - temporal de las emisiones	x	x	x								

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

TABLA 1. INVENTARIOS DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA REALIZADOS EN ESPAÑA

Institución que realiza Inventarios de Emisiones	Ministerio de Medio Ambiente	Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía	Conselleria de Territorio y Vivienda. Generalidad Valenciana	Consejería de Medio Ambiente. Gobierno de Cantabria	Conselleria de Medi Ambient. Gobierno Balear	Gobierno de Aragón	Ayuntamiento de Zaragoza	Comunidad Autónoma de Murcia	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Comunidad Autónoma de Canarias	Dpto. de Medio Ambient y Vivienda. Generalitat de Catalunya	Servicio Integración Ambiental. Gobierno de Navarra
Sectores de actividad incluidos en el inventario	Todos los potencialmente contaminantes de la atmósfera	Todos los potencialmente contaminantes de la atmósfera	Todos los potencialmente contaminantes de la atmósfera	Sectores IPPC							
Clasificación de las actividades en la que se estructura el inventario	SNAP	SNAP y clasificación propia de actividades	SNAP	CNAE, No sigue la clasificación SNAP	CNAE, No sigue la clasificación SNAP	SNAP	SNAP	Clasificación propia de actividades sin relacionarla con la SNAP	IPCC y sectores más importantes sin relacionarlos con SNAP	Sectores más importantes sin relacionarlos con SNAP	Sectores más importantes relacionandolos con SNAP
Clasificación de las fuentes de emisión en fuentes puntuales y de área o lineales.	Consideran la mayor parte de las actividades como fuentes de área	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí	Sólo fuentes de área
Actividades que clasifican como fuentes puntuales	Los Grandes Focos Puntuales (GFP)	Prácticamente todo el sector Industrial, los hospitales, EDAR y plantas de tratamiento de residuos sólidos		Las instalaciones afectadas por IPPC		Consideran fuentes puntuales y de área en casi todas las actividades	Gran parte del sector Industrial	Gran parte del sector Industrial			

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

TABLA 1. INVENTARIOS DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA REALIZADOS EN ESPAÑA

Institución que realiza Inventarios de Emisiones	Ministerio de Medio Ambiente	Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía	Conselleria de Territorio y Vivienda. Generalidad Valenciana	Consejería de Medio Ambiente. Gobierno de Cantabria	Conselleria de Medi Ambient. Gobierno Balear	Gobierno de Aragón	Ayuntamiento de Zaragoza	Comunidad Autónoma de Murcia	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Comunidad Autónoma de Canarias	Dpto. de Medio Ambient y Vivienda. Generalitat de Catalunya	Servicio Integración Ambiental. Gobierno de Navarra
Registro de focos e instalaciones potencialmente contaminantes de la atmósfera :	Registro de instalaciones no de focos	Registro de focos e instalaciones	Registro de instalaciones	Registro de instalaciones	No lleva registro de fuentes puntuales	Registro de instalaciones	Registro de instalaciones	Registro de instalaciones		Registro de instalaciones	No
Metodología de cálculo de las emisiones. Generalidades											
A partir de medidas en continuo	si	si	si	no	si	si	no	si	no	si	no
A partir de medidas puntuales o periódicas	si	si	si		no	si	si	no	no	si	no

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España**TABLA 1. INVENTARIOS DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA REALIZADOS EN ESPAÑA**

Institución que realiza Inventarios de Emisiones	Ministerio de Medio Ambiente	Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía	Conselleria de Territorio y Vivienda. Generalidad Valenciana	Consejería de Medio Ambiente. Gobierno de Cantabria	Conselleria de Medi Ambient. Gobierno Balear	Gobierno de Aragón	Ayuntamiento de Zaragoza	Comunidad Autónoma de Murcia	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Comunidad Autónoma de Canarias	Dpto. de Medio Ambient y Vivienda. Generalitat de Catalunya	Servicio Integración Ambiental. Gobierno de Navarra
Criterios de aceptación del empleo de estas medidas como método de cálculo de las emisiones del inventario	La utilización de medidas puntuales como método de cálculo de emisiones está supeditada a la periodicidad (frecuencia) de las mediciones efectuadas y al resultado que la introducción de las mismas tenga sobre la variabilidad temporal del factor implícito derivado	Siempre que la entidad que realiza la medida esté acreditada por ENAC		Siempre que la entidad que realiza la medida esté acreditada por ENAC		El grado de incertidumbre de medición en los equipos de medida es menor que el que aportan los factores de emisión				Se aceptan o no en función de la representatividad de las medidas	
Dispone de entidad de inspección propia de la administración	no	si	si	si	no	no	no	si	no	si	no

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

TABLA 1. INVENTARIOS DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA REALIZADOS EN ESPAÑA

Institución que realiza Inventarios de Emisiones	Ministerio de Medio Ambiente	Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía	Conselleria de Territorio y Vivienda. Generalidad Valenciana	Consejería de Medio Ambiente. Gobierno de Cantabria	Conselleria de Medi Ambient. Gobierno Balear	Gobierno de Aragón	Ayuntamiento de Zaragoza	Comunidad Autónoma de Murcia	Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial. Comunidad Autónoma de Canarias	Dpto. de Medio Ambient y Vivienda. Generalitat de Catalunya	Servicio Integración Ambiental. Gobierno de Navarra
Utiliza los datos medidos por la entidad propia de la administración para elaborar los IEA		si	no	no	no	no	no	no	no	si	no
Asignación de la incertidumbre	si	si		no	no	si	si	no	no	no	no
Asignación de la incertidumbre a datos y parámetros de actividad, métodos de cálculo y resultados	Si, pero se hace a nivel agregado de actividad y no a nivel de foco puntual en el caso de datos y parámetros de actividad	si	Si, pero se hace a nivel agregado de actividad y no a nivel de foco puntual	no	no	si	si	no	no	no	no

En los apartados siguientes se resaltarán determinados aspectos incluidos en esta tabla.

3.2. Contaminantes inventariados

En la Tabla 1 se expusieron, de forma resumida, los contaminantes incluidos en los IEA de las instituciones expuestas en la misma tabla.

En la Tabla 2 se exponen los contaminantes que han abarcado los IEA realizados en España de forma más frecuente y que han de incluirse para dar cumplimiento a los requerimientos de cobertura informativa derivados de los distintos compromisos o foros en los que participa España (expuestos en el Cuadro 1.1 de la Introducción).

TABLA 2. CONTAMINANTES A INCLUIR EN LOS INVENTARIOS DE EMISIONES A LA ATMÓSFERA REALIZADOS EN ESPAÑA

Acidificadores, precursores de ozono y gases de efecto invernadero:	Unidad
Óxidos de azufre (SOX)	t
Óxidos de Nitrógeno (NOX)	t
Compuestos orgánicos volátiles no metánicos (NMVOC)	t
Metano (CH ₄)	t
Monóxido de Carbono (CO)	t
Dióxido de Carbono (CO ₂)	t
Dióxido de Nitrógeno (N ₂ O)	t
Amoníaco (NH ₃)	t
Cl y compuestos inorgánicos de Cl	t
F y compuestos inorgánicos de F	t
Hexafluoruro de azufre (SF ₆)	kg
Carburos Hidrofluorados (HFCs)	kg
Perfluorocarbonos (PFCs)	kg
Metales pesados y partículas	Unidad
As y sus compuestos	kg
Cd y sus compuestos	kg
Cr y sus compuestos	kg
Cu y sus compuestos	kg
Hg y sus compuestos	kg
Ni y sus compuestos	kg
Pb y sus compuestos	kg
Se y sus compuestos	kg
Zn y sus compuestos	kg
PM _{2,5}	t
PM ₁₀	t

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

PST	t
Contaminantes orgánicos persistentes:	Unidad
Benceno	t
Hexaclorociclohexano (HCH)	kg
Pentaclorofenol (PCP)	kg
Hexaclorobenceno (HCB)	kg
Tetraclorometano (TCM)	kg
Tricloroetileno (TRI)	kg
Tetracloroetileno (PER)	kg
Triclorobencenos (TCB)	kg
1,1,1-Tricloroetano (TCE)	kg
PCDD+PCDF (Dioxinas y furanos)	g
Hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAP) (4 protocolo)	kg
Hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAP) (Bonneff)	kg
Hidrocarburos policíclicos aromáticos (HAP) (Todos)	kg
Triclorometano	kg
1,2-Dicloroetano (DCE)	kg
Diclorometano (DCM)	kg

3.3. Nivel espacial de desagregación de las emisiones

En la tabla 1 se expuso el nivel de desagregación efectuado en cada uno de los IEA que se realizan en España.

El nivel de desagregación espacial de las emisiones de un IEA está limitado por el nivel de desagregación de la información de partida disponible. Cuanto mayor sea el nivel de desagregación de las emisiones, mayor es el nivel desagregación que tiene que tener la información de base. Dicho de otro modo, mayor es la cantidad de información que se necesita para realizar el IEA.

El nivel de desagregación espacial de las emisiones está también condicionado por el alcance geográfico del IEA y por la clasificación de las fuentes que se realice. En el caso de fuentes de área, en la mayoría de los casos es muy complicado disponer de información estadística de las variables de actividad desagregada a nivel municipal (cuanto menos a nivel de mallas más reducidas), siendo lo habitual que la información se encuentre agregada a nivel autonómico o provincial.

Cuanto mayor sea el nivel de desagregación espacial de las emisiones, mayor dificultad entraña la realización del IEA pero, al mismo tiempo, mayores son las aplicaciones que se pueden obtener del IEA en especial en planes de calidad del aire y modelizaciones.

3.4. Relación: IEA - Registro EPER

Una de las actuaciones más ambiciosas que se han puesto en marcha en el seno de la Unión Europea para la aplicación del principio de prevención en el funcionamiento de las instalaciones industriales más contaminantes, ha sido la aprobación de la Directiva 96/61/CE del Consejo, de 24 de septiembre, relativa a la prevención y al control integrado de la contaminación. Se establecen medidas para evitar, o al menos reducir, las emisiones de estas actividades en la atmósfera, el agua y el suelo, incluidos los residuos para alcanzar un nivel elevado de protección del medio ambiente considerado en su conjunto. La incorporación al ordenamiento interno español de la mencionada Directiva 96/61/CE se lleva a cabo, con carácter básico, en la ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.

El Registro Europeo de Emisiones Contaminantes (en adelante Registro EPER, siglas en inglés de European Pollutant Emission Register) tiene como objetivo identificar e inventariar las emisiones procedentes de los complejos industriales afectados por la Directiva 96/61/CE (conocida como IPPC, del inglés Integrated Pollution Prevention and Control) y hacerlas públicas y accesibles.

En este sentido, EPER es un registro de las cargas contaminantes de ciertas sustancias emitidas por las instalaciones afectadas por la Ley IPPC. Se realiza anualmente en cada comunidad autónoma y es una herramienta muy útil para implementar el IEA de un área geográfica igual o inferior al de la Comunidad Autónoma.

El proceso de elaboración del IEA bajo el enfoque EMEP/CORINAIR, se debe ajustar, en la medida de lo posible, al cumplimiento de las especificaciones de buenas prácticas en la elaboración de los IEA, en particular a la de *compleción* (máxima cobertura de estimaciones en los cruces significativos de actividades y contaminantes de las nomenclaturas SNAP e IPCC). Por lo tanto, implica a todas los complejos industriales de un sector de actividad, no sólo a los afectados por la Ley IPPC, e incluye un mayor número de contaminantes que los que se notifican al EPER. Por tanto, en el caso de utilizar el registro EPER para la elaboración del IEA, se deberían estimar

las emisiones del resto de instalaciones no afectadas por EPER de un determinado sector y estimar las cargas emisoras del resto de los contaminantes expuestos en la Tabla 2 que EPER no recoja. A título de ejemplo, este es el modo de proceder de la Comunidad Autónoma de Andalucía en la elaboración de los IEA de Andalucía del año 2002 y posteriores.

Del mismo modo, si una determinada institución tiene experiencia en la realización de IEA bajo el enfoque EMEP/CORINAIR y tiene un registro de instalaciones potencialmente contaminantes, puede aportar información de gran ayuda para realizar las validaciones de las emisiones del registro EPER de su Comunidad.

Si en una determinada Comunidad Autónoma el registro EPER y el IEA bajo el enfoque de EMEP-CORINAIR no se realizan por el mismo grupo de trabajo, sería deseable que ambos grupos aunaran esfuerzos y unificaran los criterios de elaboración de los Inventarios y las metodologías de cálculo de las emisiones a la atmósfera de las instalaciones.

4. Organización y Gestión del Inventario

4.1. Sectores de actividad incluidos en el IEA

En la Tabla 1 se expuso resumidamente la información facilitada en la encuesta por cada una de las instituciones que realizan IEA en España sobre los sectores de actividad que incluyen.

Como se mencionó con anterioridad, para el cumplimiento de las especificaciones *compleción*, se recomienda que un IEA incluya todos los sectores posibles de actividades potencialmente contaminantes de la atmósfera y, en especial, todas las actividades SNAP desarrollados en el área geográfica en estudio.

4.2. Clasificación de las actividades del inventario: SNAP, IPCC, sectores económicos relevantes, ...

Como se deduce de la Tabla 1, no todas las instituciones que realizan IEA en España estructuran las actividades reportadas atendiendo a la clasificación SNAP de actividades.

Sin embargo, para cumplir otra de las especificaciones de buenas prácticas en la elaboración de los inventarios de emisiones, concretamente la de *coherencia* (ajuste del proceso de elaboración y presentación del IEA a las definiciones y nomenclaturas relevantes de las metodologías EMEP/CORINAIR e IPCC), sería aconsejable que se estructurasen las actividades del IEA atendiendo a la clasificación SNAP. Otra razón por la que se recomienda su utilización para elaborar los IEA es que la nomenclatura SNAP representa hasta la fecha la clasificación más amplia de actividades potencialmente contaminantes a la atmósfera.

4.3. Clasificación de las fuentes de emisión en fuentes puntuales, de área o lineales

En la Tabla 1 se expuso brevemente la clasificación de las fuentes que se han llevado a cabo en los IEA realizados por las instituciones expuestas en la misma tabla. A continuación se destacarán los aspectos más relevantes de esta cuestión.

En el caso de los Inventarios Nacionales de Emisiones realizados por el Ministerio de Medio Ambiente se da un tratamiento como fuentes superficiales a una gran parte de las actividades emisoras (actividades del sector primario como las agrícola-ganaderas y las extractivas, instalaciones industriales, establecimientos y unidades comerciales y residenciales, espacios naturales) que por su reducida significación individual o por la forma en que se presenta su información de base (desglose por unidades territoriales) han de tratarse de forma agregada sobre una determinada área geográfica.

En el caso de dichos Inventarios Nacionales se consideran únicamente como fuentes puntuales (GFP: Grandes Focos Puntuales) las que a continuación se especifican en función del sector de actividad:

**TABLA 3. CRITERIOS DE IDENTIFICACIÓN
DE GRANDES FOCOS PUNTUALES EN EL IEA NACIONAL**

SECTOR	CRITERIO
Centrales Térmicas	Todas las centrales de tipo convencional que tengan una capacidad térmica mayor o igual a 300 MW., con independencia del combustible que utilicen.
Refinerías de petróleo	Todas las plantas de refino de petróleo.

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

Ácido sulfúrico	Todas las plantas, incluidas las instalaciones para la reducción de las emisiones de SO ₂ en las industrias de metalurgia no-férrea o de cualquier otro tipo.
Ácido nítrico	Todas las plantas.
Plantas integrales de hierro y acero	Las plantas que tengan una capacidad de producción mayor de 3 millones de toneladas por año.
Pasta de papel	Todas las plantas con capacidad de producción mayor de 100.000 toneladas por año de pasta (9% de condición materia seca, preparada para su utilización y envío).
Pintado de vehículos	Todas las plantas con una capacidad en sus líneas de pintado mayor de 100.000 vehículos por año, o volumen equivalente.
Aeropuertos	Los aeropuertos con más de 100.000 ciclos de aterrizajes-despegues (ATD) por año. Dentro del ciclo ATD no se incluye el tráfico a alturas superiores a los 3.000 pies.
Cualquier foco cuyas emisiones de	SO ₂ o de NO _x o de COV sean mayores de 1.000 toneladas por año; ó las de CO ₂ sean mayores de 300.000 toneladas por año.
Cualquier foco cuyas emisiones	Se viertan por chimeneas cuya altura sea mayor o igual a 100 metros (de relevancia para EMEP).

Además, consideran también como GFP plantas de otros sectores de actividad cuya contribución a las emisiones de determinados contaminantes del IEA es muy significativa. Entre estos sectores se encuentran las siguientes: a) Fabricación de alúmina y aluminio, por lo que respecta a las emisiones de PFCs en la producción de aluminio; b) Incineración de residuos municipales, por lo que respecta a las emisiones de dioxinas y furanos.

En el caso de los IEA autonómicos, el tratamiento como fuente puntual que reciben las actividades adquiere mayor importancia, debido principalmente a que el área geográfica que alcanzan estos inventarios es mucho más reducido que el del IEA nacional. Por lo tanto, el número de instalaciones industriales (o no industriales, como es el caso de las EDAR, vertederos y plantas de tratamientos de residuos, entre otras) en cada sector de actividad es mucho menor, lo que conlleva a que en determinados casos el tratamiento a nivel puntual sea factible, siendo mucho más detallado que el de área y dando lugar a unos resultados más exactos y precisos.

Otras razones que apuestan por una clasificación a nivel puntual de las fuentes contaminantes en IEA autonómicos, provinciales o municipales son:

- El Registro EPER de instalaciones afectadas por la IPPC, que ha de elaborarse en cada comunidad autónoma, puede utilizarse como fuente de datos bastante relevantes a nivel puntual para la elaboración del IEA. Del mismo modo, se puede aportar información al EPER si el IEA se realiza a este nivel.

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

- Por cuestiones relacionadas con Fiscalidad Ambiental, resulta conveniente conocer las emisiones de las instalaciones de un determinado sector de actividad de forma pormenorizada.
- En general, un IEA de instalaciones potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de sus cargas contaminantes dota a cualquier administración de una herramienta muy útil en materia de medio ambiente y de un amplio conocimiento de los sector industriales en una zona determinada. Información que debe servir, entre otras utilidades, como base a planes de calidad del aire.

4.4. Fuentes puntuales.

4.4.1.Registro de focos e instalaciones potencialmente contaminadoras de la atmósfera

Como se deduce de la Tabla 1, la mayor parte de las Instituciones que realizan Inventarios de Emisiones en España elaboran registros de instalaciones potencialmente contaminantes a la atmósfera y sólo en el caso de Andalucía, (que se pueda deducir de la Encuesta), se elaboran además registros de focos (chimeneas) de estas instalaciones.

4.4.2.Métodos empleados en la recopilación de la información.

En casi todos los casos analizados, los métodos empleados con más frecuencia para la recopilación de información de las instalaciones (fuentes puntuales), han sido, por orden de prioridad decreciente, los siguientes:

- Petición/recepción de datos por correo postal dirigidos a distintos organismos (privados generalmente), empresas o asociaciones.
- Petición/recepción de datos por correo electrónico dirigidos a distintos organismos (privados generalmente), asociaciones o empresas.
- Vía Internet, consultando las páginas web de distintos organismos (privados generalmente), asociaciones o empresas.
- Contacto telefónico con las propias empresas.

4.4.3. Información recopilada.

En la mayoría de los casos analizados, la información recopilada sobre las instalaciones se compone de datos administrativos y operativos (consumo de materias primas y combustibles, producciones, características de equipos y focos emisores, entre otros).

4.4.4. Gestión de la información

La mayor parte de las instituciones que realizan los IEA en España gestionan la información que genera la elaboración de los mismos. Las herramientas empleadas con más frecuencia son las hojas de cálculo y las bases de datos.

Los sistemas de información geográfica se han empleado con mayor frecuencia en los IEA autonómicos.

4.5. Fuentes de área y lineales

4.5.1. Fuentes consultadas para la obtención de datos (variables de actividad)

Las fuentes consultadas de forma general por los grupos que realizan IEA en España para recopilar la información sobre las variables de actividad de las fuentes de área son:

- Estadísticas estatales dependientes de un ministerio.
- Estadísticas autonómicas dependientes de una consejería.
- Estadísticas aportadas por asociaciones de empresas de un mismo sector de actividad.
- Datos aportados por estudios de grupos empresariales sobre un sector de actividad.

4.5.2. Criterios de selección de las fuentes de datos

El criterio de selección de las fuentes de datos ha venido marcado, no solo por la relevancia, profesionalidad y prestigio de la entidad que realiza el estudio estadístico que se emplea para

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

obtener información, sino también por la amplitud geográfica del IEA y en especial por el nivel de desagregación espacial de las emisiones alcanzado en cada Inventario.

A la hora de elaborar los IEA nacionales, el Ministerio de Medio Ambiente ha buscado preferentemente la información sobre las variables de actividad para toda la geografía española a nivel provincial y el orden de las fuentes consultadas en función de su grado de utilización ha sido el siguiente:

1. Estadísticas estatales dependientes de un ministerio.
2. Estadísticas aportadas por asociaciones de empresas de un mismo sector de actividad.
3. Datos aportados por estudios de grupos empresariales sobre un sector de actividad.
4. Otros

Las Comunidades Autónomas y Ayuntamientos han demandado la información de partida a nivel municipal principalmente, (como se pudo observar en la Tabla 1) y el orden de las fuentes consultadas preferentemente establecido en función de su grado de utilización ha sido el siguiente:

1. Estadísticas autonómicas dependientes de una Consejería.
2. Estadísticas estatales dependientes de un ministerio.
3. Estadísticas aportadas por asociaciones de empresas de un mismo sector de actividad.
4. Datos aportados por estudios de grupos empresariales sobre un sector de actividad.
5. Otros

4.5.3. Métodos empleados en la recopilación de la información.

Los métodos más empleados para la recopilación de la información de las variables de actividad de las fuentes de área para la realización de los IEA en España han resultado ser:

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

- Vía Internet, consultando las páginas web de distintos organismos (públicos y/o privados), asociaciones, empresas, etc.
- Petición/recepción de datos por correo electrónico dirigidos a distintos organismos (públicos y/o privados), asociaciones, empresas, etc.
- Petición/recepción de datos por carta dirigidos a distintos organismos (públicos y/o privados), asociaciones, empresas, etc.

5. Metodología de cálculo de las emisiones. Generalidades

5.1. A partir de medidas en continuo

Para cumplir con los requerimientos legales a nivel nacional en materia de prevención de la contaminación atmosférica, determinadas instalaciones, que por su actividad tienen una gran relevancia desde el punto de vista de la contaminación atmosférica, se han visto obligadas a instalar aparatos de control con registro incorporado o indicador para vigilar continua y periódicamente la emisión de sustancias contaminantes. En este sentido se pueden citar las siguientes normativas: R.D. 833/1975, R.D. 430/2004 y R.D. 653/2003.

La legislación autonómica en materia de prevención medio ambiental, más o menos estricta en cada Comunidad Autónoma, puede también exigir a determinadas empresas la instalación de dichos aparatos de control para medir continua y periódicamente las emisiones de sustancias contaminantes. Tal es el caso del Decreto 503/2004 de Fiscalidad Ambiental en Andalucía.

Como se deduce de la Tabla 1, anteriormente expuesta, aproximadamente dos tercios de las instituciones emplean las medidas en continuo como método de cálculo de las emisiones a la atmósfera de fuentes puntuales. Se considera de forma unánime la estimación de las emisiones a partir de medidas en continuo como el mejor método de estimación de emisiones de todos los contaminantes a la atmósfera de fuentes puntuales, con excepción del CO₂ en el caso de combustiones sin contacto, para el que se prefiere el computo por balance de masas de carbono oxidado.

5.1.1.Red de monitorización en continuo controlada por la administración

No todas las Comunidades Autónomas en España disponen de una red de de vigilancia de medidas en continuo controlada por la administración, si bien está presente en gran parte de ellas y supone una herramienta muy útil para la recopilación de datos para estimar emisiones de fuentes puntuales para la elaboración de EIA.

5.1.2. Contaminantes monitorizados en continuo

Los parámetros monitorizados en continuo difieren de una instalación a otra en función de la actividad que desarrollan y de las exigencias de la administración pero, de forma general, los parámetros habitualmente medidos continuamente y periódicamente en los focos de las instalaciones son el caudal, el % de O₂ y la temperatura de los gases de escape y las concentraciones de los siguientes contaminantes: CO, NO_x, SO₂ y en menor medida de partículas, CO₂, HCl y SH₂.

5.2. A partir de medidas puntuales o periódicas

Más de la mitad de los IEA elaborados en España se han elaborado empleando medidas puntuales como método de cálculo de las emisiones a la atmósfera

5.2.1. Criterios de aceptación del empleo de medidas como método de cálculo de las emisiones del inventario

No hay unanimidad a la hora de plantear los criterios de aceptación del empleo de medidas como método de cálculo de las emisiones del inventario. Puede resumirse que en una parte importante de los IEA realizados en España, para que la medida puntual de un contaminante fuese considerada aceptable para el cálculo de la emisión anual del foco, se deben reunir los siguientes requisitos:

- Que la entidad colaboradora con la administración (ECCA) que realizó la medida estuviese acreditada por ENAC.
- Que la medida se hubiese realizado en condiciones normales de operación del proceso productivo para obtener datos representativos del mismo a lo largo de todo el año. La representatividad de la muestra es especialmente importante, ya que se toma como media de emisión del parámetro en cuestión durante todo el tiempo de funcionamiento del foco.

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

- Que se dispusiesen como mínimo de los siguientes datos en el momento de la medición: concentraciones de los contaminantes, caudal medidos y horas de funcionamiento anuales.
- El grupo de IEA del Ministerio de Medio Ambiente y de la Generalitat de Valencia ha considerado que la utilización de medidas puntuales como método de cálculo de emisiones ha estado supeditada a la periodicidad (frecuencia) de las mediciones efectuadas y al resultado que la introducción de las mismas tubiese sobre la variabilidad temporal del factor implícito derivado.
- Además de todos estos requisitos, en las reuniones del grupo de Inventarios del V Seminario de Calidad del Aire se comentó que sería recomendable corroborar la representatividad de la medida puntual, por lo tanto sería deseable que se dispusiese de la siguiente información complementaria en el momento de la medición: especificaciones de los combustibles quemados y flujo de alimentación de los mismos (cantidad/tiempo). Con estos datos complementarios se podría estimar el cómputo anual de combustible quemado en el foco y compararlo con los datos de consumo anual de este que facilita la instalación y de esta forma validar o no el empleo de la medida para el cálculo de la emisión anual.

5.2.2. Entidades de inspección que realizan mediciones puntuales

Las entidades colaboradoras con la administración (ECCA) se encuentran repartidas por toda la geografía española, y realizan la mayor parte de las mediciones periódicas de los focos emisores de las instalaciones industriales. Como se ha comentado en el apartado anterior, para el empleo de las medidas realizadas por estas entidades es conveniente que estén acreditadas por ENAC.

Las Comunidades Autónomas de Andalucía, Cantabria, Calauña, Murcia y Valencia disponen de una entidad de inspección de propia de la administración que realiza medidas puntuales a los focos de las industrias potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de un laboratorio de la propia administración que analiza los resultados de las mediciones. Pero sólo Andalucía y Cataluña utilizan los datos de las medidas puntuales de los informes de inspección de la administración para la elaboración de los inventarios de emisiones. Sólo en el caso de Andalucía se le da prioridad a las estimaciones de emisiones realizadas con estos informes frente a las obtenidas a partir de informes de ECCA.

5.2.3. Contaminantes medidos de forma puntual

Los parámetros medidos de forma puntual difieren de una instalación a otra en función de la actividad que desarrollan y de las exigencias de la administración, al igual que en caso de los medidos en continuo pero, de forma general, los parámetros habitualmente medidos puntualmente (o en autocontroles) en los focos de las instalaciones son el caudal, el % de O₂ la humedad y la temperatura de los gases de escape y las concentraciones de los siguientes contaminantes: CO, NO_x, SO₂, partículas, CO₂ y con menor frecuencia trazas de HF, HCl, SH₂ y metales pesados.

5.3. Cálculo a partir de la aplicación de balances de materia

5.3.1. Contaminantes estimados a partir de balances de materia

Es el método de cálculo seleccionado de forma preferente por la mayor parte de los grupos de trabajo, en el caso de fuentes puntuales, para la estimación de las emisiones de SO₂ y del CO₂ de los procesos de combustión sin contacto. Para aplicarlo es necesario conocer información, lo más detallada posible, de los combustibles empleados en la instalación.

5.4. Cálculo a partir de la aplicación de factores de emisión

El cálculo de emisiones a partir de la aplicación de factores de emisión está ampliamente extendido y es una práctica habitual en la elaboración de inventarios. Es la única alternativa en el caso de fuentes de área y, en el caso de fuentes puntuales, se emplea igualmente por todas las instituciones. Se selecciona este método de cálculo cuando no es posible utilizar medidas para la estimación de las emisiones, (bien porque no se hayan realizado o porque las realizadas no cumplan los criterios de aceptación) para aquellos contaminantes distintos al CO₂ o al SO₂ (en el caso de combustiones sin contacto, para los que se prefiere la estimación a partir del balance de materia).

5.4.1. Fuentes consideradas para la selección de los factores de emisión y orden preferente de selección.

Existen fuentes de reconocido prestigio, disponibles a nivel internacional, que proponen metodologías de cálculo de emisiones y factores de emisión para la elaboración de Inventarios de Emisiones a la Atmósfera. En el caso de los Inventarios realizados en España, las fuentes más

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

relevantes consultadas por las diferentes instituciones, ordenadas de mayor a menor según la preferencia que se da a su selección, han resultado ser las que se exponen a continuación:

1. EEA (2005) EMEP/CORINAIR. Atmospheric Emission Inventory Guidebook 2005. UNECE–Convention on Long-range Transboundary Air Pollution & European Environmental Agency
2. Libro de Trabajo para el Inventario de Emisiones a la Atmósfera de Gases de Efecto Invernadero. (Directrices del IPCC para los Inventarios Nacionales de Gases de Efecto Invernadero)
3. AP 42, Fifth Edition Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1: Stationary Point and Area Sources. Environmental Protection Agency (EPA)
4. Co-ordinated European Programme on Particulate Matter Emission Inventories, Projections and Guidance (CEPMEIP)
5. Centre Interprofessionnel Technique d'Etudes de la Pollution Atmosphérique (CITEPA) (France)
6. Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)
7. "Emission Estimation Technique Manuals" para varios sectores de actividad del "National Pollutant Inventory de Australia (NPI - Australia)
8. Guía Metodológica de Elaboración de Inventarios de Emisiones a la Atmósfera. Elaborada por INERCO para la Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
9. "Guías Técnicas para la Medición, Estimación y Cálculo de Emisiones al Aire" IHOBE–Sociedad Pública Gestión Ambiental. Gobierno Vasco. Departamento de Ordenación de Territorio y Medio Ambiente.

Además de estas fuentes, que son guías más o menos originales de factores de emisión, en Andalucía se dispone de otras fuentes, elaboradas por la administración, principalmente a partir de la consulta de las tres primeras referencias expuestas en la relación anterior, para cubrir las necesidades de información para realizar el registro EPER de Andalucía y cumplir la legislación autonómica en materia de Fiscalidad Ambiental. Estas fuentes han tenido una importante relevancia en la elaboración del IEA de Andalucía, y desde esta Comunidad Autónoma se

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

recomienda su consulta en el resto de la geografía española para realizar los Inventarios. Dichas fuentes, que se han difundido públicamente a través de páginas Web en Internet, son:

- Guías de Notificación de las Emisiones de diferentes sectores de actividad del Servicio de Actuaciones Integradas. Dirección General de Prevención y Calidad Ambiental. Consejería de Medio Ambiente. Junta de Andalucía.
- “Decreto 503/2004, de 13 de Octubre, por el que se regulan determinados aspectos para la aplicación de los Impuestos sobre emisión de gases a la atmósfera y sobre vertidos a las aguas litorales”. BOJA núm. 204, de 19 de Octubre de 2004. Consejería de Economía y Hacienda. Junta de Andalucía.

5.4.2. Criterios generales de selección de los factores de emisión de las diferentes fuentes

De forma general, a partir de la experiencia analizada de las diferentes instituciones que realizan IEA, se deducen las siguientes conclusiones:

- Cuando en la fuente original se proponen rangos de valores y no factores de emisión concretos, se han seleccionado los valores centrales de los intervalos propuestos.
- En la mayor parte de los Inventarios realizados en España, se ha dado prioridad a las fuentes europeas de factores de emisión, en especial a CORINAIR, antes que a otras fuentes no europeas, con la salvedad de la fuente americana (AP-42 / EPA), por ser pionera en esta materia y una de las guías metodológicas más completas y prestigiosas a nivel mundial, destacando de manera especial que se puede considerar la fuente más relevante en el estudio y desarrollado de metodologías de cálculo de emisiones de materia particulado .
- Los factores de emisión se han seleccionado de forma más habitual de las fuentes expuestas en el apartado anterior y siguiendo el orden de preferencia establecido en dicha secuencia.

5.5. Periodicidad de revisión y actualización de la metodología de cálculo de emisiones

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

De forma general, las metodologías de cálculo de las emisiones de los diferentes sectores de actividad que emplean las instituciones que elaboran Inventarios en España se actualizan al tener conocimiento de nuevas ediciones de las principales guías metodológicas recomendadas.

Sin contradecir lo anteriormente expuesto, las metodologías empleadas se han actualizado por todos los grupos de trabajo antes de elaborar cada uno de los inventarios realizados, es decir, como mínimo con la misma frecuencia que se realizan los inventarios.

5.5.1. Cálculo de las series de inventarios anteriores con metodologías actualizadas

Sólo el Ministerio de Medio Ambiente y la Generalitat Valenciana recalculan las series anteriores de los Inventarios Emisiones a la Atmósfera que realizan con las metodologías actualizadas anualmente.

5.6. Análisis de la Incertidumbre

No todos los grupos de trabajo analizados asocian una incertidumbre a los datos y resultados de sus Inventarios.

Para empezar, muchas de las fuentes originales de factores de emisión no asocian un índice de incertidumbre a los mismos. Los datos procedentes de monitorización en continuo sí suelen presentar unos porcentajes de datos válidos asociados a los mismos (teniendo en consideración las calibraciones de los sensores, y las operaciones de mantenimiento, entre otras) por lo que se les puede asignar un rango de incertidumbre de forma más o menos coherente. Pero los datos de mediciones periódicas procedentes de informes realizados por entidades de inspección (ECCMA) no vienen acompañados de incertidumbre asociada a los mismos, ya que su cálculo no se les exige, y además la incertidumbre asociada a los parámetros medidos puntualmente depende, entre otras, de la representatividad (anual) de las condiciones de operación de la instalación en el momento de la medición. Por último, las emisiones calculadas dependen de los datos expuestos y de otras variables de actividad, a las que no es fácil asociarles una incertidumbre.

En realidad este tema presenta una falta de consenso y maduración y, ante todo, una gran subjetividad.

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

El análisis de la incertidumbre asociada a la determinación de emisiones puede realizarse por los siguientes métodos:

- Análisis cualitativo.
- Análisis semi-cuantitativo.
- Análisis cuantitativo.

Las características de cada uno de estos métodos se establecen conforme a las pautas determinadas por el EIIP (Emission Inventory Improvement Program – EPA).

5.6.1. Metodología propuesta para la estimación de la incertidumbre.

Se presenta la metodología seguida por la Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía para la asignación de la incertidumbre asociada a las emisiones estimadas, bien sea a partir de mediciones o de factores de emisión. Se trata de una metodología:

- simple, que permite procesar un gran número de datos por unidad de tiempo,
- homogénea, para cualquier actividad, y
- basada en buenas prácticas establecidas por organismos de reconocido prestigio.

Dado que la incertidumbre asociada al valor estimado de una emisión depende tanto de la incertidumbre asociada a la variable de actividad, como de la asociada al método de cálculo, habrá que analizar necesariamente ambos tipos de incertidumbre.

Incetidumbre asociada a las variables de actividad

Las variables de actividad proceden de las propias instalaciones, de asociaciones sectoriales o estadísticas, según se haya tratado la información a nivel puntual o de área.

En el caso de que la información de partida para el cálculo de las emisiones proceda de estadísticas, estos no presentan normalmente incertidumbre asociada a los mismos, pero se le puede asignar una mayor o menor incertidumbre en función de la entidad que realiza el estudio estadístico. Si son organismos oficiales como Institutos autonómicos o nacionales de estadística, Ministerios, Consejerías o cualquier administración pública, se les otorgará más confianza que si los datos proceden de estadísticas no oficiales.

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

En el caso de que la información sea suministrada por asociaciones, éstas podrían aportar el valor de la incertidumbre asociada (aunque actualmente no lo hacen).

Sin embargo, cuando la actividad se trata de forma puntual, los datos son específicos de cada instalación y se corresponden con una declaración formal de la misma. Por lo que las incertidumbres asociadas a los datos de la actividad no son fácilmente determinables. Sólo es posible verificar si el valor es del mismo orden que el notificado en periodos anteriores, y en el caso de que la diferencia sea significativa, determinar la causa.

Incetidumbre asociada al método de estimación.

Cuando no se cuenta con datos específicos de mediciones continuas o periódicas de los contaminantes emitidos por los procesos de una actividad, una buena práctica es llevar a cabo estimaciones de las emisiones usando factores de emisión extraídos de referencias coherentes y de reconocido prestigio.

Estos factores se determinan en circunstancias particulares que se consideran típicas. Habrá por lo tanto una incertidumbre asociada a la aplicación de los factores en circunstancias distintas a las originales en la que se desarrollaron los mismos.

Aunque los factores de emisión llevan asociado un índice de calidad del factor, no es posible determinar la incertidumbre asociada a la aplicación del factor en un país distinto al que lo ha desarrollado. En este sentido, no existen factores de emisión específicos en España.

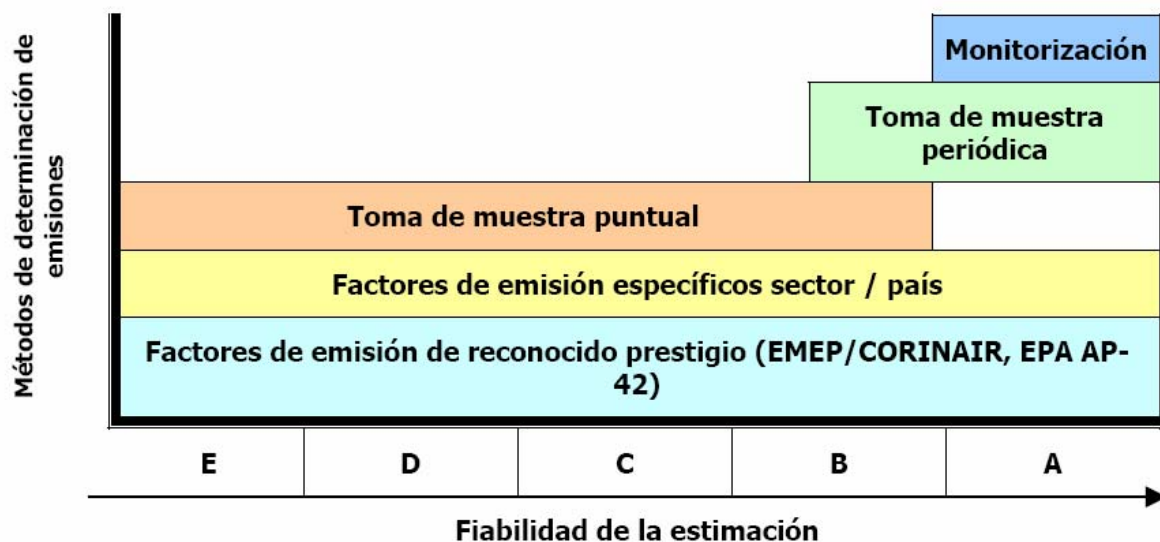
Si no se tuviera en cuenta la incertidumbre asociada al empleo de factores de emisión en un país diferente al que se ha desarrollado el factor, se podría acudir al rango de incertidumbre asociado a la calidad del factor. Dicho índice de calidad ("data quality rating") se refiere a la capacidad que posee el factor de emisión para representar la tasa media de emisión de una determinada fuente. Se pueden distinguir 5 tipos de índices de calidad cuya definición y rango típico de error al determinar el valor de las emisiones se indican en la tabla adjunta (en las condiciones representativas de la actividad en la que se realizó la estimación del dato), según las referencias del CORINAIR:

**TABLA 4. ÍNDICE DE CALIDAD Y RANGO TÍPICO DE ERROR SEGÚN
CORINAIR AL DETERMINAR EL VALOR DE LAS EMISIONES.**

Rating	Definición	Rango típico de error
A	Estimación basada en un gran número de medidas hechas en instalaciones que representan totalmente el sector	10 a 30 %
B	Estimación basada en un gran número de medidas hechas en instalaciones que representan gran parte del sector	20 a 60 %
C	Estimación basada en una serie de medidas en un número pequeño de instalaciones representativas del sector, o basadas en juicios técnicos en función de datos relevantes	50 a 150 %
D	Estimación basada en medidas individuales o cálculos ingenieriles derivados de un número relevante de datos	100 a 300 %
E	Estimación basada en cálculos derivados de la consideración de hipótesis	Orden de magnitud

Fuente: Good Practice Guidance for CLRTAPEmisión Inventories, CORINAIR, Noviembre 2.001.

Sin embargo, en el documento “Procedures for Preparing Emission Factor”, EPA-454/R-95-015, se establece una relación entre los métodos empleados para la determinación de emisiones y el grado de fiabilidad en la estimación realizada por los mismos.



Siendo el intervalo de incertidumbre asociado a cada índice de calidad el siguiente:

TABLA 5. INTERVALOS DE INCERTIDUMBRE ASOCIADOS A LOS ÍNDICES DE CALIDAD SEGÚN EPA.

Rating	Rango típico de error
A	10 a 30 %
B	20 a 60 %
C	50 a 150 %
D	100 a 300 %
E	Orden de magnitud

Respecto a la gráfica anterior cabe establecer las siguientes conclusiones:

- Puede establecerse una relación entre la fiabilidad de la estimación realizada con un determinado método y el índice de calidad de un factor de emisión. Así, por ejemplo:
 - En el caso de que existieran factores de emisión desarrollados específicamente para una determinada región y sector, el orden de fiabilidad de la estimación de la emisión obtenida utilizando datos de monitorización sería equivalente al mejor Índice de Calidad del factor de emisión.
 - El empleo de datos procedentes de autocontroles permite determinar emisiones con fiabilidad del orden de las calculadas a partir de monitorización. Esta aproximación es mejor cuanto mayor sea el número de autocontroles anuales, considerando la menor incertidumbre dentro del intervalo correspondiente al índice del factor cuando la frecuencia del autocontrol sea superior a una vez al mes.
 - Las determinaciones a partir de datos de mediciones puntuales, siempre y cuando sean representativas, tendrían una fiabilidad del orden de las realizadas mediante el empleo de factores de emisión.
- Los Índices de Calidad indicados se corresponden con los establecidos por la EPA. El uso de los mismos para la determinación de emisiones en un país distinto (con sus propias aplicaciones tecnológicas, materia primas específicas, etc.) lleva intrínsecamente asociada una incertidumbre adicional al Índice de Calidad propio del factor.

Partiendo de estas premisas, la incertidumbre asignada según la forma en que se haya determinado la estimación de la emisión será:

**TABLA 6. INCERTIDUMBRE ASIGNADA SEGÚN EL MÉTODO
EMPLEADO PARA LA ESTIMACIÓN DE LAS EMISIONES**

Tipo de determinación del dato de emisión (kg/año)	Incertidumbre	
Monitorización	10%	
LVCC ⁽¹⁾ / Autocontroles mensuales	20%	
Mediciones en condiciones representativas	30%	
Factores de emisión	Índice de calidad A	30%
	Índice de calidad B	60%
	Índices de calidad superiores	100%

⁽¹⁾: Laboratorios de Vigilancia y Control de la Contaminación

Cabe indicar que cuando se lleve a cabo la determinación de un dato de emisión total de una instalación correspondiente a la suma de sus distintos focos, y en cada uno de ellos exista un criterio de prevalencia distinto, la incertidumbre será la correspondiente al método que contribuya en mayor medida a las emisiones totales.

6. Presentación de resultados.

6.1. Formato de reporte de las emisiones

Como se comentó en el apartado 4.2, es aconsejable que el IEA se elabore en la estructura más extensiva de cruce de actividades con contaminantes, de acuerdo con la nomenclatura SNAP de EMEP/CORINAIR, de forma que proyecciones de la misma permitan dar respuesta a los formatos de presentación requeridos para determinadas especificaciones de presentación de resultados. Además, estas especificaciones de formato pueden imponer, en su caso, determinados convenios sobre definiciones, formas de cómputo de las emisiones a los que se atiende de manera diferenciada desde la estructura base más general en que se elabora el IEA mediante la aplicación de los requerimientos de especificación propios de cada formato.

Además de la nomenclatura base SNAP de los inventarios, se utilizan con bastante frecuencia, el “Formulario Común para Informes” (CRF) y la “Nomenclatura para Informes” (NFR).

El “Formulario Común para Informes” (CRF) es el adoptado para informar a las distintas instancias internacionales sobre las emisiones de gases de efecto invernadero. Entre estas instancias se citan en particular la Comisión de la Unión Europea y la Secretaría General del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (SMCCC). Las especificaciones del formato CRF pueden consultarse en la URL de dicha secretaría: <http://unfccc.int/program/mis/ghg/index.html>. La versión 1.26 del software de CRF es la última

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

disponible y conforme con las directrices para informar sobre las emisiones de gases de efecto invernadero adoptadas por la Decisión 18 de la 8ª Conferencia de las Partes de la Convención y plasmadas en el documento “FCCC/CP/2002/8” de la Secretaría de la Convención.

La “Nomenclatura para Informes” (NFR) es la adoptada para informar a las distintas instancias internacionales sobre las emisiones del Programa EMEP de la Convención de Ginebra de las Naciones Unidas sobre Contaminación Transfronteriza a Larga Distancia. Entre estas instancias se citan el Programa EMEP, la Secretaría de la Convención, y la Comisión de la Unión Europea en lo referente al seguimiento de la Directiva 2001/81/CE, sobre techos nacionales de emisión. Las especificaciones del formato NFR pueden consultarse en la URL del Programa EMEP: <http://www.emep.int/emis2004/reportinginstructions.html>. La versión descargable del software de NFR es conforme con las directrices para informar sobre las emisiones del Programa EMEP plasmadas en el documento de la Secretaría “EB.AIR/GE.1/2002/7” y Corrigendum 1.

Además de estos formatos de reporte, (pero sin excluir estas clasificaciones de actividades) se pueden estructurar los Inventarios atendiendo a los sectores de actividad más relevantes del área geográfica que alcanza el IEA, para atender la demanda de información sectorial que requiera una determinada administración o institución.

Un IEA con presentaciones flexibles en diversos formatos, puede satisfacer los requerimientos de un conjunto muy amplio de posibles usuarios entre los que se encuentran:

- Instituciones de investigación y científicos que analizan los fenómenos de transporte, difusión, transformación, deposición y acumulación de contaminantes emitidos a la atmósfera.
- Organismos de la administración pública que intervienen en la formulación y seguimiento de la política ambiental sobre el medio atmosférico y su repercusión en otros medios.
- Agentes socioeconómicos y público en general interesados en la evaluación del impacto de las emisiones atmosféricas sobre la calidad del medio ambiente.

6.2. Empleo de técnicas de representación espacial de emisiones

Pocas de las instituciones que realizan los IEA en España utilizan sistemas de representación espacial de emisiones. El empleo de estas técnicas confiere al inventario un gran valor añadido y amplía enormemente las aplicaciones que se pueden extraer de él, por lo que su empleo está muy recomendado. El desarrollo de los Sistemas de Información Geográfica ha permitido poner a disposición de los gestores de inventarios las herramientas suficientes para representar la información en forma geográfica, asociando las emisiones generadas a la entidad geográfica donde se origina.

Si en el inventario se georreferencia el origen de las emisiones, es posible la realización de mapas temáticos. Estas salidas permiten representar las emisiones de cada contaminante que tienen lugar en cada entidad geográfica definida (término municipal, comarca o provincia). Si además el inventario se encuentra detallado a nivel de sector de actividad responsable de dichas emisiones, puede obtenerse una distribución geográfica de las emisiones en función de la actividad generadora, lo que puede servir de base para el establecimiento de planes de calidad orientados a la mejora de la calidad del aire, ya que se localiza en cada porción de territorio el origen de las emisiones.

7. Difusión pública de la información.

7.1. Medios de publicación

Hasta la fecha, pocas son las instituciones que hacen públicos los IEA que han elaborado.

El Ministerio de Medio Ambiente difunde públicamente los resultados de la estimación de las emisiones a nivel nacional, mediante formatos de reporte que atienden a las siguientes clasificaciones de actividades: SNAP, CRF de IPCC, NFR de EMEP/Corinair y Directiva techos. Los medios empleados para la comunicación de dichos resultados a la población son la publicación en páginas web y en artículos o publicaciones.

La Consejería de Medio Ambiente y Ordenación Territorial de la Comunidad Autónoma de Canarias distribuye públicamente los resultados de estimación de las emisiones agrupados a

Situación Actual de los Inventarios de Emisiones a la Atmósfera en España

nivel autonómico, por contaminantes y sectores de actividad más relevantes de la comunidad, mediante soporte informático distribuido de forma gratuita.

La Consejería de Medio Ambiente de la Junta de Andalucía ha distribuido públicamente los resultados de las emisiones estimadas a nivel autonómico y provincial y agregada, también, por contaminantes y sectores de actividad más relevantes de la comunidad. Para ello ha empleado los siguientes medios: publicación en páginas web, publicación en artículos o publicaciones y mediante soporte informático distribuido de forma gratuita. Además ha facilitado las emisiones inventariadas en otros formatos atendiendo a las clasificaciones de actividades SNAP y CRF de IPCC para atender demandas de información de la administración.

7.2. Confidencialidad

Este tema se ha abordado con profundidad en pocos casos.

Destaca el siguiente modo de proceder que se propone, además, para la publicación de los Inventarios realizados en España:

- En general, se considera no sometidos a restricción de confidencialidad los datos de emisiones. En los casos en que hubiera menos de tres empresas o entidades afectadas en una actividad, y que los datos pudieran ser inferidos a partir de las emisiones y de los factores o algoritmos de estimación de las mismas, las emisiones se considerarían confidenciales a ese nivel de desagregación y se agruparían a un nivel superior en las nomenclaturas de actividades, para evitar la violación de la confidencialidad que en caso contrario podría producirse.
- Del mismo modo, atendiendo a la desagregación espacial de las emisiones, en vez de a la desagregación por actividades, (o a una combinación de ambos criterios de desagregación), en los casos en que hubiera menos de tres empresas o entidades afectadas en un área geográfica y que los datos pudieran ser inferidos a partir de las emisiones y de los factores o algoritmos de estimación de las mismas, las emisiones se considerarían confidenciales a ese nivel de desagregación y se agruparían a un nivel superior.

8. Conclusiones

Existen en España diversas entidades y organismos públicos que realizan inventario de emisiones a la atmósfera. Los criterios de realización de dichos inventarios no son uniformes, lo que provoca que los resultados deben ser analizados circunscritos al ámbito geográfico para el que fueron realizados.

En este sentido, los inventarios nacionales pueden darle más peso al estudio de los sectores de actividad como fuentes de área, ya que el tratamiento como fuente puntual puede suponer la gestión de una ingente cantidad de datos, inabordables durante el tiempo de elaboración del inventario. Por su parte, los inventarios autonómicos o municipales sí puede realizar un tratamiento puntual de la mayor parte de la entidades generadoras de emisiones, por lo que el estudio puede ser más afinado si se dispone de todos los datos suficientes (cuestión que no siempre es posible).

Por el contrario, las comparaciones de los resultados finales que se derivarían de la mera observación de dos inventarios autonómicos o municipales diferentes no puede servir de base para el establecimiento de conclusiones definitivas acerca de los niveles de emisión de dos entidades geográficas distintas, debido a los diferentes criterios empleados en la elaboración de la información.

El grupo de trabajo constituido con motivo de este V Seminario de Calidad del Aire pretende elaborar un marco de referencia para minimizar (o, cuando menos, identificar) las diferencias metodológicas existentes entre los diferentes inventarios realizados en España.

Los siguientes capítulos aquí presentados muestran el estudio de diferentes sectores de actividad, donde se desarrolla una metodología de elaboración de inventarios que puede servir de base para la elaboración de inventarios en España.