

8

GARANTÍA DE LA CALIDAD Y CONTROL DE CALIDAD

COPRESIDENTES, EDITORES Y EXPERTOS

Copresidentes de la Reunión de expertos sobre metodologías intersectoriales de la estimación de la incertidumbre y la calidad de los inventarios

Taka Hiraiishi (Japón) y Buruhani Nyenzi (Tanzania)

EDITORES REVISORES

Carlos M. López Cabrera (Cuba) y Leo A. Meyer (Países Bajos)

Grupo de expertos: Garantía de la calidad y control de calidad (GC/CC)

COPRESIDENTES

Kay Abel (Australia) y Michael Gillenwater (Estados Unidos)

AUTOR DEL DOCUMENTO DE ANTECEDENTES

Joe Mangino (Estados Unidos)

AUTORES COLABORADORES

Sal Emmanuel (IPCC-NGGIP/TSU), Jean-Pierre Fontelle (Francia), Michael Gytarsky (Federación de Rusia), Art Jaques (Canadá), Magezi-Akiiki (Uganda) y Joe Mangino (Estados Unidos)

Índice

8 - GARANTÍA DE LA CALIDAD Y CONTROL DE CALIDAD

8.1	INTRODUCCIÓN	8.4
8.2	CONSIDERACIONES PRÁCTICAS AL ELABORAR SISTEMAS DE GC/CC.....	8.5
8.3	ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE GC/CC.....	8.6
8.4	ORGANISMO ENCARGADO DEL INVENTARIO	8.6
8.5	PLAN DE GC/CC.....	8.6
8.6	PROCEDIMIENTOS GENERALES DE CC (NIVEL 1).....	8.7
8.7	PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DE CC PARA CADA CATEGORÍA DE FUENTES (NIVEL 2).....	8.11
8.7.1	CC de los datos de emisiones.....	8.11
8.7.2	CC de los datos de actividad	8.14
8.7.3	CC de las estimaciones de la incertidumbre.....	8.16
8.8	PROCEDIMIENTOS DE GC.....	8.17
8.9	VERIFICACIÓN DE LOS DATOS DE EMISIONES.....	8.18
8.10	DOCUMENTACIÓN, ARCHIVO Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	8.18
8.10.1	Documentación interna y archivo.....	8.18
8.10.2	Presentación de resultados	8.19
	REFERENCIAS	8.19

Cuadro

Cuadro 8.1	Procedimientos generales de CC de nivel 1 para los inventarios	8.8
------------	--	-----

8 GARANTÍA DE LA CALIDAD Y CONTROL DE LA CALIDAD

8.1 INTRODUCCIÓN

Un objetivo importante de la *Orientación sobre las buenas prácticas* del IPCC es el de apoyar la preparación de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero que puedan evaluarse fácilmente en términos de calidad y exhaustividad. Es una *buena práctica* aplicar procedimientos de garantía de la calidad y control de calidad (GC/CC) en la preparación de inventarios nacionales de gases de efecto invernadero para alcanzar ese objetivo.

En esta orientación se establece la *buena práctica* coherente con las *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996 (Directrices del IPCC)*. La *orientación sobre las buenas prácticas* de GC/CC resumida aquí refleja la factibilidad, aceptabilidad, rentabilidad, experiencia existente y potencial de aplicación a escala mundial. Un programa de GC/CC contribuye a los objetivos de *orientación sobre las buenas prácticas*, o sea a mejorar la transparencia, coherencia, comparabilidad, exhaustividad y confianza en los inventarios nacionales de estimaciones de las emisiones.

Los resultados del proceso de GC/CC pueden conducir a una reevaluación de las estimaciones de la incertidumbre en los inventarios o en las categorías de fuentes. Por ejemplo, si se encuentra que la calidad de los datos es inferior a lo que se pensaba y esta situación no puede corregirse en el marco temporal del inventario actual, deberían evaluarse nuevamente las estimaciones de la incertidumbre.

Las expresiones ‘control de calidad’ y ‘garantía de la calidad’ suelen usarse incorrectamente. A los fines de la *orientación sobre las buenas prácticas*, se usarán las definiciones de CC y GC que figuran en el recuadro 8.1.

RECUADRO 8.1

DEFINICIÓN DE GC/CC

El *control de calidad* (CC) es un sistema de actividades técnicas habituales para medir y controlar la calidad del inventario durante su preparación. El sistema de CC está destinado a:

- i) prever exámenes habituales y coherentes para asegurar la integridad, corrección y exhaustividad de los datos;
- ii) identificar y reparar errores y omisiones;
- iii) documentar y archivar material de inventario y registrar todas las actividades de CC.

Las actividades de CC abarcan métodos generales como los exámenes de exactitud sobre la adquisición y cálculos de datos y el uso de procedimientos normalizados aprobados para calcular emisiones, hacer mediciones, estimar las incertidumbres, archivar información y presentar los resultados. Las actividades de CC de nivel superior comprenden revisiones técnicas de las categorías de fuentes, de los datos de actividad y factores de emisión y de los métodos.

Las actividades de *garantía de la calidad* (GC) incluyen un sistema planificado de procedimientos de revisión aplicados por personal que no participe directamente en el proceso de compilación/preparación del inventario. Deberían realizarse revisiones, preferiblemente a cargo de terceros independientes, sobre un inventario concluido, después de la aplicación de los procedimientos de CC. Mediante las revisiones se verifica que se han alcanzado los objetivos de calidad, se asegura que el inventario representa las mejores estimaciones posibles de las emisiones y sumideros dado el estado actual de los conocimientos científicos y los datos disponibles, y se sustenta la efectividad del programa de CC.

Antes de implantar actividades de GC/CC, es necesario determinar qué técnicas deberían usarse y dónde y cuando se aplicarán. Existen consideraciones técnicas y prácticas al adoptar estas decisiones. Las consideraciones técnicas relativas a las diversas técnicas de GC/CC se analizan en general en este capítulo y las aplicaciones específicas a categorías de fuentes se describen en las *orientaciones sobre las buenas prácticas* específicas para cada categoría de fuentes, en los capítulos 2 a 5. Las consideraciones prácticas suponen la evaluación de circunstancias nacionales tales como los recursos y la competencia técnica disponibles y las características particulares del inventario. El nivel de las actividades de GC/CC debería ser compatible con los

métodos o niveles usados para estimar las emisiones en cada categoría de fuentes. Además, los recursos deberían concentrarse en áreas prioritarias, como las *categorías principales de fuentes* (descritas en la sección 7.2, "Determinación de las categorías principales de fuentes", del capítulo 7, "Elección de la metodología y realización de nuevos cálculos") y en las categorías de fuentes en que se han producido cambios en los métodos o en la adquisición de datos desde la última compilación del inventario.

8.2 CONSIDERACIONES PRÁCTICAS AL ELABORAR SISTEMAS DE GC/CC

Para implantar procedimientos de GC/CC se requieren recursos, competencia técnica y tiempo. Al elaborar cualquier sistema de GC/CC, se prevé que será necesario adoptar criterios sobre los puntos siguientes:

- los recursos asignados al CC para diferentes categorías de fuentes y el proceso de compilación;
- el tiempo asignado para realizar los exámenes y revisiones de las estimaciones de las emisiones;
- la disponibilidad y el acceso a la información sobre datos de actividad y factores de emisión, comprendida la calidad de los datos;
- los procedimientos para asegurar la confidencialidad de la información sobre el inventario y las categorías de fuentes, cuando se requiera;
- las necesidades de archivar información;
- la frecuencia de los exámenes de GC/CC sobre diferentes partes del inventario;
- el nivel de CC apropiado para cada categoría de fuentes;
- si un mayor esfuerzo en materia de CC determinará mejores estimaciones de las emisiones y menores incertidumbres;
- si se cuenta con competencia técnica suficiente para practicar los exámenes y revisiones.

En la práctica, el sistema de GC/CC sólo es parte del proceso de preparación de inventarios y los organismos encargados de los inventarios no disponen de recursos ilimitados. Es necesario equilibrar las necesidades de control de calidad, más exactitud y menos incertidumbre con las demandas de puntualidad y rentabilidad. Un sistema de *buenas prácticas* procura alcanzar ese equilibrio y permitir un mejoramiento continuo de las estimaciones para los inventarios.

En el sistema de GC/CC, las *buenas prácticas* aseguran un mayor esfuerzo hacia las *categorías principales de fuentes* y las categorías de fuentes en que se han producido recientemente cambios en los datos y metodológicos que hacia otras categorías de fuentes. No es probable que los organismos encargados de los inventarios tengan suficientes recursos para ejecutar todos los procedimientos de GC/CC resumidos en este capítulo en todas las categorías de fuentes. Además, no es necesario aplicar todos esos procedimientos cada año. Por ejemplo, los procesos de recolección de datos realizados por las agencias nacionales de estadística probablemente no se modificarán mucho de un año a otro. Una vez que el organismo encargado del inventario ha determinado qué controles de calidad se aplican, evaluado la incertidumbre de esos datos y documentado los detalles para referencia en inventarios futuros, no es necesario volver cada año sobre este aspecto del procedimiento de CC. Pero es una *buen práctica* examinar periódicamente la validez de esa información, ya que pueden producirse cambios en el tamaño de la muestra, los métodos de compilación o la frecuencia en la compilación de los datos. La frecuencia óptima de esos exámenes dependerá de las circunstancias nacionales.

Si bien concentrarse en las actividades de GC/CC sobre las *categorías principales de fuentes* conducirá a las mejoras más importantes en las estimaciones generales del inventario, es una *buen práctica* planificar la realización de por lo menos los procedimientos generales resumidos en la sección 8.6, "Procedimientos generales de CC (nivel 1)", en todas las partes del inventario durante cierto período. Quizás algunas categorías de fuentes requieran GC/CC más frecuentes que otras, por su importancia en las estimaciones totales del inventario, su aporte a las tendencias en las emisiones en el curso del tiempo o cambios en los datos o características de la categoría de fuentes, incluso el nivel de incertidumbre. Por ejemplo, si se producen adelantos tecnológicos en una categoría industrial de fuentes, es una *buen práctica* realizar un examen a fondo de CC en las fuentes de datos y en el proceso de compilación para asegurarse de que los métodos de inventario siguen siendo apropiados.

Se admite que las necesidades de recursos pueden ser mayores en las etapas iniciales de aplicación de cualquier sistema de GC/CC que en los años subsiguientes. A medida que se desarrolle capacidad para ejecutar los

procedimientos de GC/CC en el organismo encargado del inventario y en otras organizaciones asociadas, cabe esperar mejoras en la eficiencia.

Se considera que los procedimientos generales de CC resumidos en el cuadro 8.1, “Procedimientos generales de CC de nivel 1 para los inventarios” y una revisión de las estimaciones del inventario por especialistas en la materia son las actividades mínimas de GC/CC para toda compilación de inventarios. Los procedimientos generales no requieren ninguna competencia técnica adicional, aparte de la necesaria para elaborar las estimaciones y compilar el inventario y deberían ser aplicados a las estimaciones preparadas usando métodos de nivel 1 o superior para las categorías de fuentes. También es una *buena práctica* que efectúe una revisión del informe final del inventario una persona que no haya intervenido en la compilación, aun si el inventario hubiese sido compilado usando sólo métodos de nivel 1. Se recomienda aplicar procesos de CC más amplios y de revisión más rigurosos si se han empleado métodos de nivel superior. En algunos casos, la disponibilidad de competencia técnica apropiada puede limitar el grado de independencia de las revisiones por expertos. El proceso de GC/CC está destinado a asegurar transparencia y calidad.

Puede haber algunas cuestiones relativas al inventario que suponen información confidencial, como se expone en los capítulos 2 a 5. El organismo encargado del inventario debería aplicar durante un proceso de revisión procedimientos para asegurar que los revisores respeten esa confidencialidad.

8.3 ELEMENTOS DE UN SISTEMA DE GC/CC

A continuación se indican los principales elementos que hay que considerar en la elaboración de un sistema de GC/CC que se aplicará para rastrear la compilación de inventarios:

- un organismo encargado del inventario, responsable de coordinar las actividades de GC/CC;
- un plan de GC/CC;
- procedimientos generales de CC (nivel 1);
- procedimientos específicos de CC para cada categoría de fuentes (nivel 2);
- procedimientos de revisión de la GC;
- procedimientos de presentación de resultados, documentación y archivo.

A los fines del sistema de GC/CC, el enfoque de CC de nivel 2 incluye todos los procedimientos de nivel 1 más otras actividades específicas de ciertas categorías de fuentes.

8.4 ORGANISMO ENCARGADO DEL INVENTARIO

El organismo encargado del inventario es responsable de coordinar las actividades de GC/CC para el inventario nacional. El organismo encargado del inventario puede asignar responsabilidades para implantar y documentar esos procedimientos de GC/CC a otros organismos u organizaciones. El organismo encargado del inventario debería asegurar que las otras organizaciones que intervienen en la preparación del inventario se ajusten a los procedimientos de GC/CC aplicables. El organismo encargado del inventario es responsable también de asegurar que se elabore y aplique el plan de GC/CC. Es una *buena práctica* que el organismo encargado del inventario designe un coordinador de GC/CC, quien sería responsable de asegurar que se cumpla con los objetivos del programa de GC/CC.

8.5 PLAN DE GC/CC

Un plan de GC/CC es un elemento fundamental de un sistema de GC/CC, y es una *buena práctica* elaborarlo. El plan debería resumir, en general, las actividades de GC/CC que se ejecutarán e incluir un calendario programado en el que se detalle la elaboración del inventario desde su preparación inicial hasta su presentación final en cualquier año. Debería contener un esbozo de los procesos y un calendario para revisar todas las categorías de fuentes.

El plan de GC/CC es un documento interno para organizar, planificar y aplicar actividades de GC/CC. Una vez formulado, puede ser usado como referencia y para la subsiguiente preparación de inventarios, o modificado según sea necesario (es decir, cuando se produzcan cambios en los procesos o por consejo de revisores independientes). Ese plan debería estar expuesto a revisión externa.

Al elaborar y aplicar el plan de GC/CC, quizás sea útil hacer referencia a las normas y directrices publicadas por la Organización Internacional de Normalización (ISO), entre ellas la serie ISO 9000 (véase el recuadro 8.2). Aunque las normas ISO 9000 no han sido concebidas específicamente para los inventarios de emisiones, algunos países las han aplicado para contribuir a organizar las actividades de GC/CC.

RECUADRO 8.2

LA ISO COMO SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DE LOS DATOS

El programa de la serie de la Organización Internacional de Normalización (ISO) suministra normas sobre documentación y auditoría de datos como parte de un sistema de gestión de la calidad. Aunque la serie ISO no ha sido diseñada explícitamente para la preparación de datos de emisiones, muchos de sus principios pueden aplicarse para asegurar la producción de un inventario de calidad. Los organismos encargados de los inventarios pueden encontrar en estos documentos materiales útiles como fuentes para elaborar planes de GC/CC para los inventarios de gases de efecto invernadero. Algunos países (por ej., el Reino Unido y los Países Bajos) ya han aplicado algunos elementos de las normas ISO en sus procesos de preparación de inventarios y gestión de datos.

Las siguientes normas y directrices publicadas en la serie ISO pueden complementar los procedimientos específicos de GC/CC para categorías de fuentes en la preparación de inventarios y brindar orientación práctica para asegurar la calidad de los datos y un sistema transparente de presentación de los resultados.

- | | |
|--------------|--|
| ISO 9004-1: | Directrices generales para implantar un sistema de calidad. |
| ISO 9004-4: | Directrices para implantar mejoras continuas de la calidad dentro de la organización, usando herramientas y técnicas basadas en la recopilación y análisis de datos. |
| ISO 10005: | Directrices sobre el modo de preparar planes de calidad para el control de proyectos específicos. |
| ISO 10011-1: | Directrices para auditar un sistema de calidad. |
| ISO 10011-2: | Directrices sobre los criterios de calificación para los auditores de sistemas de calidad. |
| ISO 10011-3: | Directrices para la gestión de programas de auditoría de los sistemas de calidad. |
| ISO 10012: | Directrices sobre sistemas de calibración y controles estadísticos para asegurar que las mediciones se realizan con la exactitud propuesta. |
| ISO 10013: | Directrices para elaborar manuales de calidad para satisfacer necesidades específicas. |

Fuente: <http://www.iso.ch/>

8.6 PROCEDIMIENTOS GENERALES DE CC (NIVEL 1)

Las técnicas generales de CC se concentran en el tratamiento, manejo, documentación, archivo y presentación de procedimientos comunes para todas las categorías de fuentes de inventarios. En el cuadro 8.1, "Procedimientos generales de CC de nivel 1 para los inventarios", se enumeran los exámenes generales de CC que debería usar habitualmente el organismo encargado del inventario durante toda la preparación del inventario anual. La mayoría de los exámenes que se muestran en el cuadro 8.1 podrían realizarse mediante confrontaciones, nuevos cálculos o inspecciones visuales. Los resultados de esas actividades y procedimientos de CC deberían documentarse, como se expone más adelante, en la sección 8.10.1, "Documentación interna y archivo". Si los exámenes se realizan electrónicamente, esos sistemas deberían revisarse en forma periódica para asegurar la integridad de la función de examen.

No será posible examinar todos los aspectos de los datos, parámetros y cálculos incorporados al inventario cada año. Pueden hacerse exámenes sobre algunos conjuntos de datos y procesos, de modo que cada año se consideren determinadas *categorías principales de fuentes*. Los exámenes sobre otras categorías de fuentes

pueden efectuarse con menos frecuencia. Sin embargo, todos los años debería incluirse en el proceso de CC una muestra de los datos y cálculos de cada sector, para asegurarse de que se preste continua atención a todos los sectores en forma constante. Al establecer los criterios y procesos para seleccionar los conjuntos de datos y procesos de la muestra, es una *buena práctica* que el organismo encargado del inventario planifique emprender exámenes de CC sobre todas las partes del inventario por un período apropiado.

CUADRO 8.1	
PROCEDIMIENTOS GENERALES DE CC DE NIVEL 1 PARA LOS INVENTARIOS	
Actividad de CC	Procedimientos
Examine que se documentan los supuestos y criterios de selección de datos de actividad y factores de emisión.	<ul style="list-style-type: none"> • Confronte las descripciones de datos de actividad y factores de emisión con información sobre las categorías de fuentes y asegúrese de que se registran y archivan correctamente.
Examine si hay errores de transcripción en las entradas de datos y referencias.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirme que las referencias de datos bibliográficos se citan correctamente en la documentación interna. • Confronte una muestra de datos de entrada de cada categoría de fuentes (mediciones o parámetros usados en los cálculos) para ver si hay errores de transcripción.
Examine que las emisiones han sido calculadas correctamente.	<ul style="list-style-type: none"> • Reproduzca una muestra representativa de los cálculos de emisiones. • Imite selectivamente cálculos de modelos complejos con cálculos abreviados para juzgar su exactitud relativa.
Examine que los parámetros y unidades de emisión están registrados correctamente y que se usan factores de conversión apropiados.	<ul style="list-style-type: none"> • Examine que las unidades están debidamente rotuladas en las hojas de cálculo. • Examine que las unidades se transportan correctamente desde el principio al fin de los cálculos. • Examine que los factores de conversión son correctos. • Examine que se usan correctamente los factores de ajuste temporal y espacial.
Examine la integridad de los archivos de la base de datos.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirme que las etapas apropiadas del tratamiento de los datos están correctamente representadas en la base de datos. • Confirme que las relaciones entre los datos están correctamente representadas en la base de datos. • Asegúrese de que los campos de datos están debidamente rotulados y tienen las especificaciones de diseño correctas. • Asegúrese de que se ha archivado suficiente documentación de la base de datos y la estructura y operación del modelo.
Examine la coherencia de los datos entre categorías de fuentes.	<ul style="list-style-type: none"> • Identifique parámetros (por ej., datos de actividad, constantes) que son comunes para múltiples categorías de fuentes y confirme que hay coherencia en los valores usados para esos parámetros en los cálculos de las emisiones.
Examine que es correcto el movimiento de datos del inventario entre las etapas del proceso.	<ul style="list-style-type: none"> • Examine que los datos de emisiones están correctamente agregados desde niveles inferiores de presentación hasta niveles superiores de presentación cuando se preparan resúmenes. • Examine que los datos de emisiones se transcriben correctamente entre diferentes productos intermedios.

CUADRO 8.1 (CONTINUACIÓN)	
PROCEDIMIENTOS GENERALES DE CC DE NIVEL 1 PARA LOS INVENTARIOS	
Actividad de CC	Procedimientos
Examine que se estiman o calculan correctamente las incertidumbres en las emisiones y absorciones.	<ul style="list-style-type: none"> • Examine que son apropiadas las calificaciones de las personas que aportan dictamen de expertos para las estimaciones de la incertidumbre. • Examine que se registran las calificaciones, los supuestos y los dictámenes de expertos. Examine que las incertidumbres calculadas están completas y han sido calculadas correctamente. • Si es necesario, repita los cálculos de error o una muestra reducida de las distribuciones de probabilidad usadas por los análisis de Monte Carlo.
Proceda a una revisión de la documentación interna.	<ul style="list-style-type: none"> • Examine que existe documentación interna detallada para sustentar las estimaciones y permitir la repetición de la emisión y estimaciones de la incertidumbre. • Examine que los datos del inventario, los datos de apoyo y los registros del inventario están archivados y almacenados para facilitar una revisión detallada. • Examine la integridad de todos los arreglos para archivar los datos de las organizaciones externas que participan en la preparación del inventario.
Examine los cambios metodológicos y en los datos que imponen nuevos cálculos.	<ul style="list-style-type: none"> • Examine la coherencia temporal en los datos de entrada de series temporales para cada categoría de fuentes. • Examine la coherencia del algoritmo/método usado para los cálculos en toda la serie temporal.
Efectúe exámenes de la exhaustividad.	<ul style="list-style-type: none"> • Confirme que se presentan las estimaciones para todas las categorías de fuentes y para todos los años a partir del año base apropiado para el período del inventario en curso. • Examine que se documentan las lagunas conocidas en los datos que dan por resultado estimaciones incompletas de las emisiones en ciertas categorías de fuentes.
Compare las estimaciones con estimaciones anteriores.	<ul style="list-style-type: none"> • Para cada categoría de fuentes, deberían compararse las estimaciones actuales del inventario con estimaciones anteriores. Si hay cambios importantes o desviaciones con respecto a las tendencias previstas, examine nuevamente las estimaciones y explique toda diferencia.

Los exámenes indicados en el cuadro 8.1 deberían aplicarse independientemente del tipo de datos usados para preparar estimaciones de inventarios y son igualmente aplicables a las categorías de fuentes en que se emplean valores por defecto o datos nacionales como base para las estimaciones.

En algunos casos, las estimaciones de las emisiones son preparadas para el organismo encargado del inventario por asesores o agencias externos. El organismo encargado del inventario debería asegurarse de que se comuniquen a esos asesores/agencias los exámenes de CC enumerados en el cuadro 8.1, “Procedimientos generales de CC de nivel 1 para los inventarios”. Esto ayudará a asegurar que el asesor o agencia externos ejecutará y registrará los procedimientos de CC. El organismo encargado del inventario debería revisar esas actividades de GC/CC. En los casos en que se basen en estadísticas nacionales oficiales – principalmente para los datos de actividad – los procedimientos de CC quizás hayan sido ya aplicados sobre esos datos nacionales. Pero es una *buena práctica* que el organismo encargado del inventario confirme que las dependencias estadísticas nacionales han aplicado procedimientos de CC apropiados, equivalentes a los del cuadro 8.1.

Debido a la cantidad de datos que es necesario examinar para algunas categorías de fuentes, se alienta, en lo posible, el empleo de exámenes automáticos. Por ejemplo, una de las actividades de CC más comunes implica verificar que son correctos los datos entrados en una base de datos por computadora. Podría instituirse un procedimiento de CC aplicando un examen automático de rango (basado en el rango de los valores previstos de

los datos de entrada a partir de la referencia original) a los valores de entrada registrados en la base de datos. Una combinación de datos manuales y automáticos puede constituir el procedimiento más efectivo para examinar grandes cantidades de datos de entrada.

8.7 PROCEDIMIENTOS ESPECÍFICOS DE CC PARA CADA CATEGORÍA DE FUENTES (NIVEL 2)

En contraste con las técnicas generales de CC de los inventarios, los procedimientos específicos de CC para cada categoría de fuentes están orientados a tipos específicos de datos usados en los métodos para categorías de fuentes individuales y requieren conocimientos sobre la categoría de fuentes de emisión, los tipos de datos disponibles y los parámetros asociados con las emisiones.

Es importante advertir que las actividades de CC específicas para ciertas categorías de fuentes en el nivel 2 deben sumarse al CC general efectuado como parte del nivel 1 (o sea, que incluyen los exámenes de CC enumerados en el cuadro 8.1). Las medidas específicas para ciertas categorías de fuentes se aplican caso por caso, concentrándose en las *categorías principales de fuentes* (véase el capítulo 7, “Elección de la metodología y realización de nuevos cálculos”) y en las categorías de fuentes en que se han producido importantes revisiones metodológicas y de datos. Es una *buena práctica* que los organismos encargados de los inventarios que aplican métodos de nivel superior al compilar inventarios nacionales utilicen procedimientos de CC de nivel 2. Se hace referencia a aplicaciones concretas de procedimientos específicos de CC de nivel 2 para cada categoría de fuentes en los capítulos de este informe relativos a la energía, la agricultura, los procesos industriales y los desechos (capítulos 2 a 5).

Las actividades de CC específicas para ciertas categorías de fuentes comprenden lo siguiente:

- CC de los datos de emisiones;
- CC de los datos de actividad;
- CC de las estimaciones de la incertidumbre.

Las dos primeras actividades se refieren a los tipos de datos usados para preparar las estimaciones de las emisiones para una categoría de fuentes determinada. El CC de las estimaciones de la incertidumbre abarca las actividades asociadas con la determinación de incertidumbres en las estimaciones de las emisiones (véase más información sobre la determinación de esas incertidumbres en el capítulo 6, “La cuantificación de las incertidumbres en la práctica”).

Los procedimientos de CC que necesita aplicar realmente el organismo encargado del inventario dependerán del método usado para estimar las emisiones en una categoría de fuentes determinada. Si las estimaciones son preparadas por agencias externas, el organismo encargado del inventario podrá, tras una revisión, remitirse a las actividades de CC de la agencia externa como parte del plan de GC/CC. No es necesario repetir las actividades de CC si el organismo encargado del inventario está satisfecho de que las actividades de CC ejecutadas por la agencia externa cumplen con los requisitos mínimos del plan de GC/CC.

8.7.1 CC de los datos de emisiones

En las secciones siguientes se describen los exámenes de CC sobre los factores por defecto del IPCC, los factores de emisión específicos de países y las mediciones directas de emisiones en sitios individuales (usadas como base para un factor de emisión específico de un sitio o directamente para una estimación de las emisiones). Se describen procedimientos de comparación de las emisiones en la sección 8.7.1.4, “Comparaciones de las emisiones”. Los organismos encargados de los inventarios deberían tener en cuenta las consideraciones prácticas expuestas en la sección 8.2, “Consideraciones prácticas al elaborar sistemas de GC/CC”, cuando deban determinar qué nivel de actividades de CC van a emprender.

8.7.1.1 FACTORES DE EMISIÓN POR DEFECTO DEL IPCC

Cuando se usan factores de emisión por defecto del IPCC, es una *buena práctica* que el organismo encargado del inventario evalúe la aplicabilidad de esos factores a las circunstancias nacionales. Esa evaluación puede incluir una evaluación de las condiciones nacionales comparadas con el contexto de los estudios sobre los cuales se basaban los factores por defecto del IPCC. Si la información sobre el contexto de los factores por defecto del IPCC es insuficiente, el organismo encargado del inventario debería tomarlo en cuenta al evaluar la

incertidumbre de las estimaciones de las emisiones nacionales basadas en los factores de emisión por defecto del IPCC. En las *categorías principales de fuentes*, los organismos encargados de los inventarios deberían estudiar opciones para obtener factores de emisión que se sepa que son representativos de las circunstancias nacionales. Los resultados de esta evaluación deberían documentarse.

Si es posible, los exámenes del factor de emisión por defecto del IPCC podrían complementarse con comparaciones con los factores nacionales en los sitios o las plantas para determinar su representatividad en relación con las fuentes reales en el país. Este examen suplementario es una *buena práctica*, aunque sólo se cuente con datos para un porcentaje reducido de sitios o plantas.

8.7.1.2 FACTORES DE EMISIÓN ESPECÍFICOS DE PAÍSES

Pueden formularse factores de emisión específicos de países en el nivel nacional u otro nivel agregado dentro del país, fundados en la tecnología predominante, conceptos científicos, las características locales u otros criterios. Esos factores no son necesariamente específicos de un sitio, sino que se usan para representar una categoría o subcategoría de fuentes. Se necesitan dos pasos para asegurar que el CC de un factor de emisión sea una *buena práctica* para los factores específicos de un país.

El primero consiste en efectuar exámenes de CC sobre los datos usados para formular los factores de emisión. Debería evaluarse la propiedad de los factores de emisión y de la GC/CC ejecutados durante su preparación. Si los factores de emisión habían sido formulados a base de pruebas específicas para un sitio o en las fuentes, el organismo encargado del inventario debería examinar si el programa de medición contenía los procedimientos de CC apropiados.

Con frecuencia, los factores de emisión específicos de países se basarán en fuentes de datos secundarias, tales como estudios publicados u otra bibliografía¹. En tales casos, el organismo encargado del inventario podría tratar de determinar si las actividades de CC ejecutadas durante la preparación original de los datos son coherentes con los procedimientos de CC aplicables expuestos en el cuadro 8.1 y si se ha identificado y documentado alguna limitación en los datos secundarios. El organismo encargado del inventario podría tratar de establecer igualmente si los datos secundarios han sido sometidos a revisión de especialistas en la materia y registrar el alcance de esa revisión.

Si se determina que la GC/CC asociados con los datos secundarios son suficientes, el organismo encargado del inventario puede simplemente hacer referencia a la fuente de datos para la documentación del CC y documentar la aplicabilidad de los datos para usarlos en las estimaciones de las emisiones.

Si se determina que la GC/CC asociados con los datos secundarios no son suficientes, el organismo encargado del inventario debería tratar de realizar exámenes de GC/CC sobre los datos secundarios establecidos. También debería reevaluar la incertidumbre de toda estimación de las emisiones derivada de los datos secundarios. El organismo encargado del inventario puede reconsiderar asimismo cómo se usan los datos y si cualquier otro dato alternativo (incluso los valores por defecto del IPCC) puede proporcionar una estimación mejor de las emisiones procedentes de esa categoría de fuentes.

En segundo término, los factores y circunstancias específicos de un país deberían compararse con los factores por defecto del IPCC pertinentes y con las características de los estudios en que se basan los factores por defecto. El propósito de esta comparación es determinar si los factores específicos del país son razonables, dadas las semejanzas o diferencias entre la categoría de fuentes nacional y la categoría de fuentes “promedio” representada por los valores por defecto. Deberían explicarse y documentarse las grandes diferencias entre los factores específicos del país y los factores por defecto.

Un paso complementario consiste en comparar los factores específicos del país con factores específicos de un sitio o de las plantas, si pueden obtenerse. Por ejemplo, si existen factores de emisión disponibles para algunas pocas plantas (pero no suficientes para sustentar un enfoque de abajo a arriba), esos factores específicos de las plantas podrían compararse con el factor agregado usado en el inventario. Este tipo de comparación ofrece un indicio tanto de la razonabilidad del factor específico del país como de su representatividad.

8.7.1.3 MEDICIONES DIRECTAS DE LAS EMISIONES

Las emisiones de una categoría de fuentes pueden estimarse usando mediciones directas del modo siguiente:

¹ Fuentes de datos secundarias se refiere a fuentes de referencia para datos de inventario que no estaban destinadas a la finalidad expresa de preparar inventarios. Los datos de fuentes secundarias comprenden típicamente las bases de datos estadísticos nacionales, la bibliografía científica y otros estudios producidos por agencias u organizaciones no vinculadas con la preparación de inventarios.

- Pueden usarse muestras de mediciones de las emisiones procedentes de una instalación para formular un factor de emisión representativo de ese sitio individual o para toda la categoría (o sea, para formular un factor de emisión a escala nacional);
- Pueden usarse datos de vigilancia continua de las emisiones (VCE) para compilar una estimación anual de las emisiones para un proceso determinado. En teoría, la VCE puede ofrecer un conjunto completo de datos de emisiones cuantificados durante el período de inventario para un proceso de instalación individual y no es necesario correlacionar los datos con un parámetro de proceso ni con una variable de entrada tal como un factor de emisión.

Al margen de la forma en que se usen los datos de medición directa, el organismo encargado del inventario debería revisar los procesos y examinar las mediciones, como parte de las actividades de CC.

El uso de métodos normalizados de medición aumenta la coherencia de los datos resultantes y el conocimiento de las propiedades estadísticas de los datos. Si se cuenta con métodos de referencia normalizados para medir emisiones (y absorciones) específicas de gases de efecto invernadero, los organismos encargados de los inventarios deberían alentar a las plantas a utilizarlos. Si no se dispone de métodos normalizados específicos, el organismo encargado del inventario debería confirmar si se emplean en las mediciones métodos normalizados reconocidos a escala nacional o internacional, como la serie ISO 10012, y si el equipo de medición está debidamente calibrado y mantenido.

Por ejemplo, la ISO ha publicado normas en las que se especifican procedimientos para cuantificar algunas de las características de funcionamiento de todos los métodos de medición de la calidad del aire, como el sesgo, la calibración, la inestabilidad, los límites inferiores de detección, la sensibilidad y los límites superiores de medición (ISO, 1994). Aunque esas normas no están asociadas con un método de referencia para una categoría específica de fuentes de gases de efecto invernadero, tienen aplicación directa para las actividades de CC asociadas con las estimaciones basadas en valores de emisión medidos.

Cuando están en cuestión los datos de mediciones directas en sitios individuales, pueden ser útiles las conversaciones con los administradores del sitio para alentar mejoras en las prácticas de GC/CC en los sitios. Asimismo, se alientan actividades de CC complementarias sobre los métodos de abajo a arriba basados en factores de emisión específicos de sitios en que subsisten incertidumbres importantes en las estimaciones. Los factores específicos de sitios pueden compararse entre distintos sitios y también con los valores por defecto del IPCC o en el nivel nacional. Las diferencias importantes entre sitios o entre un sitio determinado y los valores por defecto del IPCC deberían suscitar más revisiones y exámenes sobre los cálculos. Deberían explicarse y documentarse las diferencias importantes.

8.7.1.4 COMPARACIONES DE LAS EMISIONES

Es una práctica corriente de CC comparar las emisiones de cada categoría de fuentes con las emisiones que se habían indicado antes procedentes de la misma categoría de fuentes o con las tendencias históricas y cálculos de referencia, como se describe a continuación. El objetivo de esas comparaciones (mencionadas a menudo como ‘exámenes de realidad’) consiste en asegurar que los valores de emisión no son exageradamente improbables o que quedan dentro de un rango que se considera razonable. Si las estimaciones no parecen razonables, los exámenes de las emisiones pueden conducir a una reevaluación de los factores de emisión y los datos de actividad antes de que el proceso de inventario haya avanzado hasta sus etapas finales.

El primer paso en una comparación de las emisiones es un examen de coherencia y exhaustividad usando datos históricos de inventario disponibles de muchos años. Los niveles de emisión de la mayoría de las categorías de fuentes no cambian bruscamente de un año a otro, ya que los cambios tanto en los datos de actividad como en los factores de emisión suelen ser graduales. En la mayoría de las circunstancias, el cambio en las emisiones será inferior al 10% por año. Los cambios importantes en las emisiones con respecto a años anteriores pueden indicar, pues, posibles errores de entrada o de cálculo. Después de calcular las diferencias, deberían señalarse las mayores diferencias porcentuales (en cualquier dirección), mediante inspección visual de la lista, inspección visual de la presentación gráfica de las diferencias (por ej., en una hoja de cálculo) o usando un programa informático especial que inserte señales y un orden de importancia en la lista de diferencias.

Es una *buena práctica* examinar también el aumento o disminución anual de los cambios en los niveles de emisión en subcategorías importantes de algunas categorías de fuentes. Las subcategorías de fuentes pueden mostrar mayores cambios porcentuales que las categorías de fuentes agregadas. Por ejemplo, no es probable que las emisiones totales procedentes de los vehículos que consumen gasolina cambien sustancialmente en términos anuales, pero las emisiones procedentes de subcategorías de fuentes como los vehículos de gasolina equipados con catalizador pueden mostrar cambios considerables si el mercado no tiene una distribución equilibrada o si la tecnología está cambiando y es adoptada rápidamente en el mercado.

Es una *buena práctica* examinar las estimaciones de las emisiones para todas las categorías o subcategorías de fuentes que muestren un cambio de más del 10% en un año, en comparación con el inventario del año anterior. Las categorías y las subcategorías de fuentes deberían ordenarse según la diferencia porcentual con respecto a las emisiones del año anterior.

También pueden realizarse comparaciones complementarias de las emisiones, si corresponde, incluyendo exámenes del orden de magnitud y cálculos de referencia.

EXÁMENES DEL ORDEN DE MAGNITUD

Con los exámenes del orden de magnitud se buscan los principales errores de cálculo y exclusión de las principales categorías o subcategorías de fuentes. Las comparaciones basadas en los métodos pueden hacerse según que las emisiones correspondientes a la categoría de fuentes hayan sido determinadas usando un enfoque de arriba a abajo o de abajo a arriba. Por ejemplo, si las estimaciones de N₂O en la producción de ácido nítrico se determinaban usando un enfoque de abajo a arriba (o sea, que se determinaban las estimaciones de las emisiones para cada planta de producción individual a partir de datos específicos de las plantas), el examen de las emisiones consistiría en comparar la suma de las emisiones en el nivel de cada planta con una estimación de las emisiones de arriba a abajo basada en las cifras de producción nacional de ácido nítrico y los factores de nivel 1 por defecto del IPCC. Si se encuentran diferencias importantes en la comparación, sería necesario investigar más usando las técnicas de CC específicas para la categoría de fuentes que se describen en la sección 8.7, "Procedimientos específicos de CC para cada categoría de fuentes (nivel 2)", con el fin de responder a las siguientes preguntas:

- ¿Existen inexactitudes asociadas con alguna de las estimaciones para plantas individuales (por ej., un dato anómalo extremo puede representar una cantidad excesiva de emisiones)?
- ¿Los factores de emisión específicos de las plantas son muy diferentes entre sí?
- ¿Los índices de producción específicos de las plantas son coherentes con los índices de producción publicados en el nivel nacional?
- ¿Existe alguna otra explicación para una diferencia importante, como el efecto de los controles, la manera en que se presenta la producción o quizás supuestos no documentados?

Este es un ejemplo del modo en que el resultado de un examen de las emisiones relativamente simple puede llevar a una investigación más profunda de la representatividad de los datos de las emisiones. Se requiere conocer una categoría de fuentes para aislar el parámetro que provoca la diferencia en las estimaciones de las emisiones y comprender las razones de la diferencia.

CÁLCULOS DE REFERENCIA

Puede emplearse otra comparación de las emisiones para categorías de fuentes que se basan en fórmulas empíricas para calcular las emisiones. Cuando se usan esas fórmulas, los niveles de emisión calculados deberían ajustarse a razones estequiométricas y conservar la energía y la masa. En varios casos en que las emisiones se calculan como suma de actividades sectoriales basadas en el consumo de una mercancía específica (por ej., los combustibles o productos como los HFC, los PFC o el SF₆), las emisiones podrían ser estimadas alternativamente usando cifras manifiestas de consumo: producción total nacional + importación – exportación ± cambios en las reservas. Para el CO₂ procedente de la quema de combustibles de origen fósil, es obligatorio un cálculo de referencia basado en el consumo manifiesto de combustible por tipos de combustible, según las *Directrices del IPCC*. Otro ejemplo es la estimación de las emisiones procedentes del manejo del estiércol. La cantidad total de metano producida no debería exceder de la cantidad que podría preverse a partir del contenido de carbono de los sólidos volátiles en el estiércol.

Las discrepancias entre los datos de un inventario y los cálculos de referencia no implican necesariamente que los datos del inventario sean erróneos. Es importante considerar que puede haber grandes incertidumbres asociadas con los propios cálculos de referencia cuando se analizan discrepancias.

8.7.2 CC de los datos de actividad

Los métodos de estimación para muchas categorías de fuentes se basan en el empleo de datos de actividad y las correspondientes variables de entrada, que no han sido preparados directamente por el organismo encargado del inventario. Los datos de actividad son recopilados normalmente en el nivel nacional usando fuentes de datos secundarias o con datos específicos de sitios preparados por personal del sitio o de la planta a partir de sus propias mediciones. Los organismos encargados de los inventarios deberían tener en cuenta las consideraciones prácticas ya examinadas al determinar el nivel de actividades de CC que emprenderán.

8.7.2.1 DATOS DE ACTIVIDAD EN EL NIVEL NACIONAL

Cuando se usan en el inventario datos de actividad nacionales procedentes de fuentes de datos secundarias, es una *buena práctica* que el organismo encargado del inventario o quien éste haya designado evalúe y documente las correspondientes actividades de GC/CC. Esto es particularmente importante con respecto a los datos de actividad, ya que la mayoría de los datos de actividad están preparados originariamente con otros fines y no como entrada para las estimaciones de las emisiones de gases de efecto invernadero. Aunque no siempre fácilmente accesibles, muchas organizaciones de estadística, por ejemplo, tienen sus propios procedimientos para evaluar la calidad de los datos, independientemente de cuál pueda ser el uso final de los mismos. Si se determina que esos procedimientos satisfacen las actividades mínimas enumeradas en el plan de GC/CC, el organismo encargado del inventario puede simplemente hacer referencia a las actividades de GC/CC ejecutadas por la organización de estadística.

Es una *buena práctica* que el organismo encargado del inventario determine si el nivel de CC asociado con los datos de actividad secundarios incluye los procedimientos de CC enumerados en el cuadro 8.1. Además, el organismo encargado del inventario puede establecer si los datos secundarios han sido revisados por especialistas en la materia y registrar el alcance de esa revisión. Si se determina que la GC/CC asociados con los datos secundarios son suficientes, el organismo encargado del inventario simplemente puede remitir a la fuente de datos y documentar la aplicabilidad de los datos para usarlos en sus estimaciones de las emisiones.

Si se determina que el CC asociado con los datos secundarios es insuficiente, el organismo encargado del inventario debería tratar de obtener exámenes de GC/CC sobre los datos secundarios establecidos. También debería reevaluar la incertidumbre de las estimaciones de las emisiones a la luz de los resultados de su evaluación de la GC/CC asociados con los datos secundarios. El organismo encargado del inventario debería reconsiderar asimismo cómo se usan los datos y si otros datos alternativos, entre ellos los valores por defecto del IPCC y los conjuntos de datos internacionales, pueden ofrecer una estimación mejor de las emisiones. Si no se cuenta con fuentes de datos alternativas, el organismo encargado del inventario debería documentar las deficiencias asociadas con el CC de los datos secundarios como parte de su informe resumido sobre la GC/CC (véase la sección 8.10.2, "Presentación de los resultados", como orientación para la presentación).

Por ejemplo, en la categoría del transporte, los países emplean típicamente estadísticas sobre el uso de combustible o sobre kilometraje (km) para preparar estimaciones de las emisiones. Las estadísticas nacionales sobre el uso de combustible y los km recorridos por los vehículos suelen ser preparadas por agencias diferentes del organismo encargado del inventario. Sin embargo, es responsabilidad del organismo encargado del inventario determinar qué actividades de GC/CC han sido ejecutadas por la agencia que preparó las estadísticas originales de uso de combustible y km de los vehículos. Las preguntas que pueden formularse en este contexto son:

- ¿La agencia de estadística tiene un plan de GC/CC que comprende la preparación de los datos?
- ¿Qué protocolo de muestras se usó para estimar el uso de combustible o los km recorridos?
- ¿Cuándo fue la última vez que se revisó el protocolo de muestras?
- ¿La agencia de estadística ha identificado algún sesgo potencial en los datos?
- ¿La agencia de estadística ha identificado y documentado incertidumbres en los datos?
- ¿La agencia de estadística ha identificado y documentado errores en los datos?

Los datos de actividad en el nivel nacional deberían compararse con los datos del año anterior en la categoría de fuentes que se evalúa. Los *datos de actividad* en la mayor parte de las categorías de fuentes tienden a mostrar cambios relativamente coherentes de un año a otro, sin ascensos ni descensos bruscos. Si los datos nacionales de actividad en cualquier año divergen mucho de la tendencia histórica, debería examinarse si hay errores en los datos de actividad. Si los exámenes matemáticos generales no revelan errores, podrían investigarse las características de la categoría de fuentes e identificar y documentar todo cambio.

Cuando sea posible, debería emprenderse un examen comparativo de los datos de actividad procedentes de múltiples fuentes de referencia. Es importante para las categorías de fuentes que tienen un alto grado de incertidumbre asociada con sus estimaciones. Por ejemplo, muchas de las categorías de fuentes agrícolas se basan en estadísticas gubernamentales para datos de actividad tales como las poblaciones de ganado, las superficies cultivadas y la extensión de la quema prescrita. La industria, las universidades u otras organizaciones pueden preparar estadísticas semejantes, que podrían usarse para comparar con las fuentes de referencia ordinarias. Como parte del examen de CC, el organismo encargado del inventario debería averiguar si se han usado datos independientes para derivar conjuntos alternativos de datos de actividad. En algunos casos, distintas agencias tratan los mismos datos de manera diferente para satisfacer necesidades diversas. Quizás sea necesario hacer comparaciones en un nivel regional o con un subconjunto de los datos nacionales, pues muchas referencias alternativas para esos datos de actividad tienen un alcance limitado y no abarcan toda la nación.

8.7.2.2 DATOS DE ACTIVIDAD ESPECÍFICOS DE SITIOS

Algunos métodos se basan en el uso de datos de actividad específicos de sitios, usados conjuntamente con los factores de emisión por defecto del IPCC o específicos de los países. Esas estimaciones de actividad son preparadas típicamente por personal del sitio o de la planta, a menudo con fines distintos que para ser incorporados a los inventarios de emisiones. Los exámenes de CC deberían concentrarse en las incoherencias entre sitios para establecer si reflejan errores, diferentes técnicas de medición o diferencias reales en las emisiones, las condiciones de operación o la tecnología.

Pueden usarse diversos exámenes de CC para identificar errores en los datos de actividad en los sitios. El organismo encargado del inventario debería establecer si se han empleado normas nacionales o internacionales reconocidas para medir los datos de actividad en los sitios individuales. Si las mediciones de hicieron de conformidad con normas nacionales o internacionales reconocidas y se aplica un proceso de GC/CC, el organismo encargado del inventario debería contentarse con que el proceso de GC/CC aplicado en el sitio sea aceptable en el marco del plan de GC/CC del inventario y con que incluya por lo menos actividades de nivel 1. Puede hacerse referencia directamente a los procedimientos de CC aceptables en el sitio. Si las mediciones no se han hecho usando métodos normalizados y la GC/CC no corresponde a una norma aceptable, debería evaluarse cuidadosamente el uso de esos datos de actividad, reconsiderar las estimaciones de la incertidumbre y documentar las calificaciones.

También pueden usarse comparaciones de datos de actividad de diferentes fuentes de referencia para ampliar el CC de los datos de actividad. Por ejemplo, al estimar las emisiones de PFC procedentes de la fundición de aluminio primario, muchos organismos encargados de los inventarios usan datos de actividad específicos de las fundiciones para preparar las estimaciones de inventarios. Puede hacerse un examen de CC de los datos de actividad agregados de todas las fundiciones de aluminio, frente a las estadísticas de producción nacional para la industria. Igualmente, pueden compararse los datos de producción en diferentes sitios, quizás haciendo ajustes para la capacidad de las plantas, para evaluar la razonabilidad de los datos de producción. Pueden hacerse comparaciones semejantes de los datos de actividad para otras categorías de fuentes basadas en la fabricación, cuando hay datos publicados sobre la producción nacional. Si se identifican datos anómalos, deberían ser investigados para determinar si la diferencia puede explicarse por las características exclusivas del sitio o si hay un error en la actividad presentada.

También pueden aplicarse exámenes de los datos de actividad específicos de sitios a los métodos basados en el uso de productos. Por ejemplo, un método para estimar las emisiones de SF₆ procedentes del uso en equipos eléctricos se basa en un balance contable de las compras de gas, las ventas de gas para reciclaje, la cantidad de gas almacenado en el sitio (fuera del equipo), las pérdidas en la manipulación, las recargas en el mantenimiento y la capacidad total de retención del sistema del equipo. El sistema de balance contable debería usarse en cada instalación en que exista el equipo. Podría hacerse un examen de CC de la actividad nacional en general aplicando el mismo tipo de procedimiento de balance contable a escala nacional. En este balance contable nacional se considerarían las ventas nacionales de SF₆ para uso en equipos eléctricos, el aumento en toda la nación de la capacidad total de manipulación del equipo (que puede obtenerse de los fabricantes del equipo) y la cantidad de SF₆ destruido en el país. Los resultados de los análisis de balance contable de abajo a arriba y de arriba a abajo deberían coincidir o bien deberían explicarse las grandes diferencias. Pueden emplearse técnicas semejantes de contabilidad como exámenes de CC en otras categorías basadas en el uso del gas (por ej., los sustitutos de las sustancias destructoras del ozono) para examinar el consumo y las emisiones.

8.7.3 CC de las estimaciones de la incertidumbre

Debería practicarse también el CC sobre los cálculos o estimaciones de la incertidumbre asociada a las estimaciones de las emisiones. En el capítulo 6, "La cuantificación de las incertidumbres en la práctica", se describe una *buena práctica* para estimar las incertidumbres en los inventarios, que se basa en cálculos de la incertidumbre en el nivel de la categoría de fuentes, combinados luego en niveles resumidos para todo el inventario. Algunos de los métodos se basan en el uso de datos medidos asociados con los factores de emisión o con datos de actividad para elaborar funciones de densidad de probabilidad, a partir de las cuales pueden hacerse estimaciones de la incertidumbre. A falta de datos medidos, muchas estimaciones de la incertidumbre se basarán en dictámenes de expertos.

Es una *buena práctica* aplicar procedimientos de CC a las estimaciones de la incertidumbre para confirmar que los cálculos son correctos y que existe documentación suficiente para repetirlos. Para cada categoría de fuentes, deberían documentarse los supuestos en que se han basado las estimaciones de la incertidumbre. Deberían examinarse los cálculos de las estimaciones de la incertidumbre específicas para cada categoría de fuentes y agregadas, y repararse los errores que haya. En las estimaciones de la incertidumbre en que intervienen dictámenes de expertos, también deberían examinarse y documentarse las calificaciones de los expertos, al igual

que el proceso de requerir el dictamen de expertos, incluso información sobre los datos considerados, las referencias bibliográficas, los supuestos que se hagan y los escenarios considerados. El capítulo 6 contiene asesoramiento sobre el modo de documentar los dictámenes de expertos sobre las incertidumbres.

8.8 PROCEDIMIENTOS DE GC

La *buena práctica* en los procedimientos de GC requiere una revisión objetiva para evaluar la calidad del inventario y también identificar las áreas en que podrían introducirse mejoras. El inventario puede ser revisado como un todo o en partes. Se utilizan procedimientos de GC, además del CC de nivel 1 y de nivel 2. El objetivo de la aplicación de la GC es hacer participar revisores que puedan proceder a una revisión imparcial del inventario. Es una *buena práctica* recurrir a revisores de GC que no hayan intervenido en la preparación del inventario. Preferiblemente, esos revisores serían expertos independientes de otros organismos o un experto o grupo nacional o internacional que no esté estrechamente vinculado con la compilación del inventario nacional. Cuando no se cuenta con terceros revisores ajenos al organismo encargado del inventario, también pueden cumplir funciones de GC miembros del personal de otra parte del organismo encargado del inventario que no hayan participado en la parte del inventario que se va a revisar.

Es una *buena práctica* que los organismos encargados de los inventarios procedan a una revisión básica a cargo de especialistas en la materia (GC de nivel 1) antes de presentar el inventario, para identificar posibles problemas y efectuar correcciones cuando sea posible. También es una *buena práctica* aplicar esa revisión a todas las categorías de fuentes comprendidas en el inventario. Pero esto no siempre será práctico, debido a limitaciones de tiempo y de recursos. Debería darse prioridad a las *categorías principales de fuentes*, así como a las categorías de fuentes en que haya habido cambios en los métodos o en los datos. Los organismos encargados de los inventarios pueden optar asimismo por realizar revisiones por especialistas en la materia o auditorías más amplias, o ambas cosas, como procedimientos adicionales de GC (nivel 2), dentro de los recursos disponibles.

Se proporciona información más específica sobre los procedimientos de GC relacionados con determinadas categorías de fuentes en las secciones sobre GC/CC específicos para categorías de fuentes, en los capítulos 2 a 5.

REVISIÓN POR ESPECIALISTAS EN LA MATERIA

La revisión por especialistas en la materia consiste en una revisión de los cálculos o supuestos a cargo de expertos en los campos técnicos pertinentes. Este procedimiento suele cumplirse revisando la documentación correspondiente a los métodos y resultados, pero generalmente no incluye una certificación rigurosa de los datos o referencias, como la que podría emprenderse en una auditoría. El objetivo de la revisión por especialistas en la materia es asegurar que los resultados, supuestos y métodos del inventario son razonables, a juicio de los entendidos en cada campo específico. En los procesos de revisión por especialistas pueden intervenir expertos técnicos y, cuando en un país funcionan mecanismos oficiales de revisión por los interesados directos y el público, esas revisiones pueden complementar, pero no sustituir, la revisión por especialistas en la materia.

No existen instrumentos ni mecanismos normalizados para la revisión por especialistas en la materia y su utilización debería estudiarse caso por caso. Si existe un alto grado de incertidumbre asociada con una estimación de las emisiones para una categoría de fuentes, la revisión por especialistas en la materia puede aportar información para mejorar la estimación, o por lo menos cuantificar mejor la incertidumbre. Pueden efectuarse revisiones por expertos sobre todas las partes de una categoría de fuentes. Por ejemplo, si deben revisarse las estimaciones de los datos de actividad en la producción de petróleo y gas natural pero no los factores de emisión, podría invitarse a participar en la revisión a expertos en la industria petrolífera para que aporten su competencia industrial, aunque no tengan experiencia directa en la estimación de las emisiones de gases de efecto invernadero. Las revisiones efectivas por especialistas en la materia suelen comprender la tarea de identificar y comunicarse con las principales organizaciones comerciales de la industria asociadas con cada categoría específica de fuentes. Es preferible buscar este aporte de expertos al principio del proceso de preparación del inventario, de modo que los expertos puedan participar desde el comienzo. Es una *buena práctica* interesar a expertos destacados en materia de elaboración y revisión de métodos y adquisición de datos.

Los resultados de la revisión por especialistas en la materia y la respuesta del organismo encargado del inventario ante esos resultados pueden ser importantes para la aceptación general del inventario final. Todas las revisiones de los especialistas en la materia deberían estar bien documentadas, preferiblemente en un formato de informe o lista de verificación que muestre los resultados y las recomendaciones sobre mejoras.

AUDITORÍAS

Con el fin de adoptar una *buena práctica* en la preparación de inventarios, pueden emplearse auditorías para evaluar cómo cumple efectivamente el organismo encargado del inventario con las especificaciones mínimas de CC expuestas en el plan de CC. Es importante que el auditor sea lo más independiente posible del organismo

encargado del inventario, para poder suministrar una evaluación objetiva de los procesos y datos evaluados. Las auditorías pueden realizarse durante la preparación de un inventario, después de la preparación del inventario o sobre un inventario previo. Las auditorías son especialmente útiles cuando se han adoptado nuevos métodos de estimación de las emisiones o cuando ha habido cambios sustanciales en los métodos existentes. Es conveniente que el organismo encargado del inventario elabore un calendario de auditorías en puntos estratégicos de la preparación del inventario. Por ejemplo, pueden practicarse auditorías relativas a la compilación inicial de datos, la labor de medición, la transcripción, el cálculo y la documentación. Las auditorías pueden usarse para verificar que se han cumplido los pasos del CC identificados en el cuadro 8.1 y que se han aplicado los procedimientos específicos de CC para la categoría de fuentes, de conformidad con el plan de CC.

8.9 VERIFICACIÓN DE LOS DATOS DE EMISIONES

En el Anexo 2, "Verificación", se describen opciones para los procesos de verificación de inventarios. Las técnicas de verificación pueden aplicarse durante la preparación del inventario y después de haber sido compilado.

Las comparaciones con otros datos nacionales de emisiones compilados independientemente (si son accesibles) son una opción rápida para evaluar la exhaustividad, aproximar los niveles de emisiones y corregir las asignaciones de categorías de fuentes. Esas comparaciones pueden hacerse para diferentes gases de efecto invernadero en los niveles nacional, sectorial, de las categorías de fuentes y de las subcategorías de fuentes, en la medida en que lo permitan las diferencias en las definiciones.

Aunque el organismo encargado del inventario es responsable en definitiva de la compilación y presentación del inventario nacional de gases de efecto invernadero, pueden existir otras publicaciones independientes sobre este asunto (por ej., de bibliografía científica o de otros institutos o agencias). Esos documentos pueden brindar medios de comparación con otras estimaciones nacionales.

El proceso de verificación puede ayudar a evaluar la incertidumbre en las estimaciones de las emisiones, teniendo en cuenta la calidad y el contexto tanto de los datos originales del inventario como de los datos usados con fines de verificación. Cuando se usan técnicas de verificación, deberían reflejarse en el plan de GC/CC. Deberían documentarse las mejoras resultantes de la verificación, así como los resultados detallados del proceso de verificación.

8.10 DOCUMENTACIÓN, ARCHIVO Y PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

8.10.1 Documentación interna y archivo

Como parte de los procedimientos generales de CC, es una *buena práctica* documentar y archivar toda la información requerida para producir estimaciones destinadas al inventario nacional de emisiones. La misma comprende:

- Supuestos y criterios para la selección de datos de actividad y factores de emisión;
- Factores de emisión empleados, comprendidas las referencias al documento del IPCC para los factores por defecto o a referencias publicadas o a otra documentación sobre los factores de emisión usados en métodos de nivel superior;
- Datos de actividad o información suficiente para permitir rastrear los datos de actividad hasta la fuente de referencia;
- Información sobre la incertidumbre asociada con los datos de actividad y los factores de emisión;
- Justificación de la elección de métodos;
- Métodos utilizados, incluso los empleados para estimar la incertidumbre;
- Cambios en las entradas de datos o en los métodos con respecto a años anteriores;
- Identificación de las personas que emiten dictámenes de expertos para estimaciones de la incertidumbre y sus calificaciones para hacerlo;

- Detalles de las bases de datos electrónicas o del programa informático usados en la producción del inventario, comprendidas las versiones, los manuales de operación, las necesidades de equipos de computación y toda otra información que se requiera para permitir su uso posterior;
- Hojas de cálculo y cálculos provisionales para las estimaciones de las categorías de fuentes y las estimaciones agregadas y para todo nuevo cálculo de las estimaciones anteriores;
- Informe final de inventario y todo análisis de tendencias con respecto a años anteriores;
- Planes de GC/CC y resultados de los procedimientos de GC/CC.

Es una *buena práctica* que los organismos encargados de los inventarios mantengan esta documentación para todo inventario anual producido y la aporten para su revisión. Es una *buena práctica* mantener y archivar esta documentación de modo que toda estimación de inventario pueda documentarse y reproducirse íntegramente si es necesario. Los organismos encargados de los inventarios deberían asegurar que los registros no sean ambiguos; por ejemplo, no es suficiente una referencia al “factor por defecto del IPCC”. Se requiere una referencia completa al documento de que se trate (por ej., *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada de 1996*), para identificar la fuente del factor de emisión, porque puede haber varias actualizaciones de los factores por defecto, a medida que se ha contado con nueva información.

Los registros de procedimientos de GC/CC son información importante para permitir continuas mejoras en las estimaciones de inventarios. Es una *buena práctica* que en los registros de actividades de GC/CC se incluyan las exámenes/auditorías/revisiones que se realizaron, cuándo se realizaron, quién los realizó, y las correcciones y modificaciones en el inventario como resultado de la actividad de GC/CC.

8.10.2 Presentación de los resultados

Es una *buena práctica* presentar un resumen de las actividades de GC/CC ejecutadas y de los principales resultados, como complemento del inventario nacional de cada país. Sin embargo, no es práctico ni necesario presentar toda la documentación interna que conserva el organismo encargado del inventario. En el resumen debería describirse qué actividades fueron realizadas internamente y qué revisiones externas se llevaron a cabo para cada categoría de fuentes y sobre todo el inventario, de conformidad con el plan de GC/CC. En los principales resultados se deberían describir las cuestiones más importantes con respecto a la calidad de los datos de entrada, los métodos, el tratamiento o el archivo y debería mostrarse cómo se encararon o cómo se piensa encararlos en el futuro.

REFERENCIAS

- Grupo de expertos intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC) (1997). *Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, versión revisada en 1996: Volúmenes 1, 2 y 3*. J.T. Houghton et al., IPCC/OCDE/IEA, París, Francia.
- Organización Internacional de Normalización (ISO) (1994). *Air Quality, Determination of Performance Characteristics of Measurement Methods*. ISO 9196:1994. ISO, Ginebra, Suiza.