

Manual de Orientación: Gestión de las Emisiones de Gases de Efecto Invernadero en los Aeropuertos





El Consejo Internacional de Aeropuertos es la asociación de los aeropuertos del mundo. Es una organización sin fines de lucro, cuyo objetivo principal es adelantar los intereses de los aeropuertos y promover la excelencia profesional en la gestión y la explotación de los aeropuertos. Mediante el fomento de la cooperación entre aeropuertos, organizaciones de aviación mundiales y socios empresariales, ACI contribuye de manera significativa a ofrecer al público viajero un sistema de transporte aéreo seguro, protegido, eficaz y compatible con el medio ambiente.

En su carácter de asociación internacional de los aeropuertos de servicio comercial del mundo, ACI representa las posiciones comunes de sus miembros, definidas en el marco de Comités y aprobadas por el Consejo de Administración de ACI. Estas opiniones reflejan los intereses comunes de la comunidad aeroportuaria mundial.

www.aci.aero

Imprint

Manual de orientación: Gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero en los aeropuertos

Comité Permanente de Medio Ambiente de ACI Mundo

Primera Edición, noviembre de 2009

Foto de cubierta: ©Emanuel Fleuti

Advertencia y condiciones

La información que figura en esta publicación es objeto de constante examen para tener en cuenta los cambiantes requisitos y reglamentos. Ningún subscriptor u otro lector debería actuar sobre la base de dicha información sin hacer referencia a las leyes y reglamentos aplicables o sin contar con asesoramiento profesional apropiado. Aunque se ha hecho todo lo posible por asegurar la exactitud, el Consejo Internacional de Aeropuertos (ACI) no será responsable por pérdidas o daños provocados por errores, omisiones, errores de imprenta o mala interpretación de dicha información. Además, ACI declina expresamente toda y cualquier responsabilidad frente a cualquier persona, se trate o no de un comprador de esta publicación, con respecto a cualquier cosa hecha u omitida, así como a todas las consecuencias de cualquier cosa hecha u omitida por dicha persona basándose en el contenido de esta publicación.

Por mayor información, se ruega dirigirse a aci@aci.aero

Copyright ©2009 Airports Council International

Todos los derechos reservados

Índice

	Resumen	2	
1	Introducción	3	
1.1	Comentarios generales		3
1.2	Contexto		3
1.3	Marco general		6
1.4	Interdependencias		6
2	Términos y Definiciones	7	
2.1	Definiciones		7
2.2	Acrónimos		10
3	Impulsores/motivadores	11	
3.1	Introducción		11
3.2	Impulsores voluntarios		11
3.3	Impulsores normativos		12
4	Inventario	16	
4.1	Antecedentes		16
4.2	Propósito del inventario		16
4.3	Especies de contaminantes		16
4.4	Categorías de “alcance” de fuentes		17
4.5	Fuentes de las emisiones		18
4.6	Métodos de cálculo		21
4.7	Análisis y recomendaciones		21
5	Establecimiento de Metas para Explotadores Aeroportuarios	24	
5.1	Metas para las emisiones del explotador aeroportuario		24
5.2	Metas para otras emisiones relacionadas con el aeropuerto		25
6	Medidas para Reducir las Emisiones	26	
6.1	Estrategia de cuatro pilares		26
6.2	Reducción de las emisiones del explotador aeroportuario		26
6.3	Reducción de otras emisiones relacionadas con el aeropuerto		27
6.4	Reducción de las emisiones aeronáuticas		27
7	Las Compensaciones y la Neutralidad en Carbono	29	
7.1	Meta de neutralidad en carbono		29
7.2	Conceptos de compensación de carbono		29
7.3	Creación de créditos de compensación		29
7.4	Adquisición de créditos de compensación		30
7.5	Preocupaciones y limitaciones		31
7.6	Proyectos de reducción de carbono en el aeropuerto		31
7.7	Recomendaciones de ACI		32
8	Examen, Notificación y Certificación	33	
8.1	Examen del programa de GEI		33
8.2	Informe de la gestión de las emisiones de GEI		34
8.3	Certificación		34
9	Documentos de Referencia	36	
9.1	Los documentos pertinentes comprenden los siguientes:		36
	Apéndice	37	
	Apéndice A: Tratamiento de las Emisiones de Gei de la Aviación		37
	Apéndice B: Ejemplos de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero en Aeropuertos		39

RESUMEN

En este manual se proporciona orientación para los explotadores aeroportuarios que deseen gestionar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

El propósito principal es proporcionar lo siguiente:

- Definiciones claras de términos para promover enfoques coherentes a pesar de los diversos requisitos regionales.
- Análisis de las diversas razones por las cuales un explotador aeroportuario podría decidir gestionar las emisiones de GEI.
- Orientación sobre cómo realizar un inventario de emisiones de GEI y qué fuentes aeroportuarias y relacionadas con el aeropuerto se deberían incluir.
- Orientación sobre qué especies de emisiones de GEI incluir.
- Orientación sobre cómo categorizar las fuentes en alcances 1, 2, 3A y 3B, y como estas categorías pueden ayudar a los programas de gestión de emisiones incluyendo el establecimiento de metas y la notificación.
- Referencias a documentos que ayudan a calcular las cantidades de emisiones.
- Orientación sobre los objetivos que un explotador aeroportuario puede establecer para su programa de gestión de emisiones.
- Esbozos de proyectos de reducción de emisiones de GEI.
- Orientación sobre cómo transformarse en neutro en carbono y utilización de las compensaciones para tratar las emisiones residuales.
- Orientación sobre el examen de los programas y la notificación de progresos, incluyendo la necesidad de notificar inclusiones, exclusiones y advertencias.
- Orientación sobre la obtención de acreditación por los logros alcanzados.
- En el momento de redactarse este manual (noviembre de 2009) este es un asunto en rápida evolución y ACI espera publicar actualizaciones y revisiones periódicas.

1 INTRODUCCIÓN

1.1 1.1 Comentarios generales

- 1.1.1 Este documento proporciona un texto de orientación para los explotadores aeroportuarios que desean gestionar las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El propósito de este Manual es aclarar las cuestiones y las opciones disponibles para los explotadores aeroportuarios, de modo que a pesar de la existencia de diversos enfoques y requisitos regionales, las emisiones de GEI relacionadas con la actividad aeroportuaria puedan gestionarse en forma coherente y utilizando el mismo vocabulario.
- 1.1.2 Debido a variaciones en los reglamentos y prioridades de las diferentes regiones, el Manual de orientación debe permanecer suficientemente flexible en sus recomendaciones como para permitir que los explotadores aeroportuarios se ajusten a los requisitos y necesidades locales.
- 1.1.3 Por consiguiente, la aplicación de las recomendaciones del Manual de orientación no garantizarán que todos los inventarios de GEI en los aeropuertos y todos los enfoques serán los mismos, pero debería ayudar permitiendo realizar comparaciones de inventarios y logros aeroportuarios y, lo que es más importante, evitar comparaciones inapropiadas.
- 1.1.4 Ninguna de las recomendaciones formuladas en el Manual de orientación es obligatoria para ningún explotador aeroportuario. Las recomendaciones no anulan ni sustituyen a ningún requisito normativo local o regional.
- 1.1.5 Una evaluación profunda de los problemas del cambio climático comprendería un análisis de la preparación, y consiguiente adaptación, de las posibles consecuencias de los efectos del cambio climático (p. ej., aumento del nivel del mar, tormentas extremas), que no se tratan en el presente documento.

1.2 Contexto

- 1.2.1 En los últimos años, ACI ha publicado varias declaraciones y posiciones de política sobre aspectos del medio ambiente y, más concretamente, emisiones GEI. Estas declaraciones abarcan desde la Declaración de misión de alto nivel de ACI (2004) a la *Política de ACI sobre el cambio climático* (2005) y comprende iniciativas regionales como *las Metas ambientales de ACI Norteamérica* y *el Plan de acreditación de carbono en los aeropuertos (ACA) de ACI Europa*.
- 1.2.2 Además del plan ACA ACI Europa, hay otros dos documentos de referencia fundamentales. El primero es el documento titulado "*Protocolo de gases de efecto invernadero, una norma de contabilidad y notificación corporativa*" [Greenhouse Gas Protocol, a Corporate Accounting and Reporting Standard (WRI 2004)] publicado conjuntamente por *el Instituto Mundial de Recursos* [World Resource Institute (WRI)] y *el Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible* [World Business Council for Sustainable Development (WBCSD)]. El segundo es el "*Informe 11 – Guía para la preparación de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero en los aeropuertos*" [Report 11 – Guidebook on Preparing Airport Greenhouse Gas Emissions Inventories" (2009)] *del Programa de Investigaciones Cooperativas en Aeropuertos de EUA (ACRP)* [US Airport Cooperative Research Program (ACRP)].

- 1.2.3 Como se establece en la Tabla 1.1, este texto de orientación está dirigido a solucionar una deficiencia en esta jerarquía de documentos de ACI y ayudar a los explotadores aeroportuarios proporcionando un documento central para aclarar la variedad de cuestiones y documentos que tratan diversos aspectos de las emisiones de GEI y su gestión.

Tabla 1.1 Jerarquía de documentos de ACI que tratan del cambio climático

Dominio	Documento de referencia ACI	Comentarios	Resumen
Misión de ACI y posiciones de política	Plan de acción estratégico de ACI 2004-2010 – Declaración de Misión de ACI	Misión corporativa de alto nivel	<i>ACI avanza los intereses colectivos de los aeropuertos del mundo y promueve la excelencia profesional en la gestión y explotación de los aeropuertos.</i>
	Resolución sobre el Medio Ambiente de la Asamblea General Anual Mundial de ACI (noviembre de 2007)	Exhortación a actuar de alto nivel	<i>Se insta a los aeropuertos miembros de ACI a “adoptar compromisos sobre estrategias para reducir las emisiones de carbono con el objetivo final de transformarse en neutros en carbono”.</i>
	Política de ACI sobre el cambio climático (2005)	Posición publicada	<i>Los aeropuertos de ACI continuarán adoptando medidas para minimizar las emisiones en el ámbito de su control y apoyarán el desarrollo de tecnologías y estrategias de diseño en la industria de la aviación que contribuirán a reducir las emisiones de las aeronaves en todo el mundo.</i>

Estrategia	Manual de orientación: Gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero en los aeropuertos	> Este documento <	
Objetivos	Aspiración conjunta de ACI y la industria ATAG (febrero de 2009)	Aspiración mundial para la contribución de los aeropuertos a la reducción del consumo de combustible por la aviación.	<i>La instalación con arreglo a las mejores prácticas de grupos electrógeno terrestres fijos y equipos de aire preacondicionado en las puertas de las terminales podría reducir el consumo de combustible por los APU, que equivale al 0,6% del consumo total de la aviación.</i>
	ACI Norteamérica – Metas ambientales (febrero de 2009)	Metas sobre vehículos, GSE, conservación energética, electricidad suministrada en la puerta y PCA, estacionamiento, inventarios de GEI.	<i>La industria de los aeropuertos de EUA y el Canadá adoptó una gama de metas dirigidas a alentar a los aeropuertos a que implanten diversos programas para reducir los impactos ambientales.</i>
	ACI Europa – Plan de acreditación de carbono en los aeropuertos (junio de 2009)	Marco para que los aeropuertos obtengan créditos por las reducciones de carbono y la neutralidad en carbono.	<i>Un plan de toda Europa que permite a los aeropuertos a seguir un marco común para la medición, notificación y reducción de las emisiones de carbono con la posibilidad de transformarse en neutros en carbono.</i>
Medidas y protocolos de inventario	ACI – Compendio de soluciones prácticas (para 2010)	Estudios de casos de proyectos en aeropuertos.	<i>En elaboración- (posible apéndice de este documento).</i>
	Manual de política y métodos recomendados de ACI (2008)	Métodos que pueden aplicarse en los aeropuertos.	<i>Métodos recomendados para minimizar o mitigar el impacto adverso de la aviación sobre el cambio climático.</i>

1.3 Marco general

1.3.1 El enfoque del explotador aeroportuario para la medición y gestión de las emisiones de GEI debería incluir la consideración de cada una de las etapas siguientes en el orden presentado. En general, la consideración de cada etapa debería seguir a la anterior, y cada una de ellas se trata en las secciones de este documento, según se indica.

- a) *Definiciones (Sección 2)* – Cómo se definen los términos para este documento.
- b) *Impulsores/motivadores (Sección 3)* – Motivos por los que el explotador aeroportuario podría encarar las emisiones de GEI.
- c) *Inventario (Sección 4)* – Qué contaminantes y qué fuentes deberían incluirse, y cómo hacerlo.
- d) *Establecimiento de metas (Sección 5)* – Logros a los que el explotador aeroportuario podría aspirar.
- e) *Medidas para reducir las emisiones (Sección 6)* – Lo que el explotador aeroportuario puede hacer para alcanzar las metas.
- f) *Compensación para lograr la neutralidad en carbono (Sección 7)* – Cómo tratar las emisiones residuales que no pueden reducirse más.
- g) *Examen, notificación y certificación (Sección 8)* – Cómo informar y obtener el reconocimiento de los logros.

1.3.2 *Todos los textos de referencia se indican en la Sección 9.*

1.4 Interdependencias

1.4.1 A medida que los explotadores aeroportuarios tratan las emisiones de GEI, debe prestarse cuidadosa consideración al equilibrio e interdependencias que existen entre los diversos medios ambientales. Puede haber relaciones de compensación en el tratamiento de las emisiones, ruido y otros aspectos ambientales; las reducciones de los impactos relacionados con un medio pueden tener consecuencias adversas imprevistas en otro sector.

2 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

2.1 Definiciones

2.1.1 Hay muchos términos que necesitan aclaración de las definiciones para su uso en el Manual de orientación. Las Tablas 2.1 y 2.2 siguientes contienen definiciones de términos y acrónimos según se utilizan en este documento.

Tabla 2.1 – Definiciones de términos en este manual

Término	Definición	Comentario/ Referencia
Explotador aeroportuario	Organización con responsabilidad en la propiedad o explotación de un aeropuerto o sistema de aeropuertos. Los explotadores aeroportuarios pueden ser unidades de gobierno (ciudad, condado, Estado, nacional) o una empresa o compañía privada o semiprivada. Dependiendo de la estructura de organización y propiedad, pueden resultar más apropiado los términos Compañía aeroportuaria o Autoridad aeroportuaria. En este documento solo se utiliza el término explotador aeroportuario.	
Emisiones de la aviación	Las emisiones de la aviación comprenden solamente las emisiones de aeronaves (en operaciones del interior e internacionales) incluyendo todas las fases de vuelo y uso de APU. El Protocolo de Kyoto excluye las emisiones de la “aviación internacional”; mientras que las emisiones aeroportuarias terrestres se incluyen en los inventarios nacionales.	Véase el Apéndice A
Emisiones aeroportuarias	Todas las emisiones de actividades relacionadas con la explotación y uso de un aeropuerto, incluyendo el equipo de apoyo terrestre, los equipos electrógenos y el transporte terrestre. Dichas actividades pueden ocurrir dentro y fuera de la cerca perimetral del aeropuerto y pueden ser responsabilidad del explotador aeroportuario u otros interesados. Las emisiones de las aeronaves deberían incluirse en el inventario del aeropuerto, aunque dependiendo de la razón del inventario, el explotador aeroportuario puede optar por incluir ya sea el ciclo LTO o las emisiones totales de los vuelos que salen.	

Término	Definición	Comentario/ Referencia
Gas de efecto invernadero (GEI)	<p>Gases en la atmósfera que absorben y emiten radiación dentro de la gama térmica infrarroja. Este proceso es la causa fundamental del efecto invernadero y los aumentos en los GEI antropogénicos se han relacionado con la elevación de las temperaturas medias mundiales desde mediados del siglo 20, fenómeno conocido como cambio climático.</p> <p>El GEI más importante relacionado con el aeropuerto es el dióxido de carbono (CO₂). Otros GEI incluidos en el Protocolo de Kyoto son el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC) y el hexafluoruro de azufre (SF₆). Los aeropuertos también pueden ser fuentes de emisiones que afectan el clima, como los óxidos de nitrógeno (NO_x) y el ozono (O₃). El vapor de agua (H₂O) es también un GEI pero no es tratado por los explotadores aeroportuarios.</p>	
Protocolo de Kyoto	<p>Acuerdo internacional vinculado a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC).</p> <p>Los países incluidos en el Anexo B del Protocolo convinieron en reducir sus emisiones de GEI antropogénicas (CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC y SF₆) en por lo menos un 5% por debajo de los niveles de 1990 en el período de compromiso de 2008 a 2012. El Protocolo de Kyoto entró en vigor el 16 de febrero de 2005.</p>	
Neutro en carbono	<p>Ser neutro en carbono o tener una huella de carbono neta cero, significa lograr emisiones de carbono (es decir dióxido de carbono) netas cero mediante el balance de una cantidad de carbono liberada medida con respecto a una cantidad equivalente retirada, mitigada o compensada. El concepto de neutro en carbono puede ampliarse para incluir otros GEI medidos en términos de su equivalencia en dióxido de carbono – el impacto que un GEI tiene sobre la atmósfera expresada en un volumen equivalente de CO₂.</p>	
Crecimiento neutro en carbono	<p>El crecimiento de una actividad sin aumentos netos en las emisiones de CO₂.</p>	
Ciclo de aterrizaje y despegue (LTO)	<p>El ciclo LTO normalizado se inicia cuando la aeronave cruza hacia la zona de mezcla (o 3 000 ft) a medida que se aproxima al aeropuerto en su descenso de la altitud de crucero, aterriza y rueda hasta la puerta. El ciclo continúa a medida que la aeronave hace el rodaje hacia la pista para el despegue y ascenso hasta que sale de la zona de mezcla (3 000 ft) para regresar a la altitud de crucero. Un LTO de aeronave es equivalente a dos operaciones de aeronave (una de aterrizaje y una de despegue). [FAA]</p> <p>Los cuatro modos de operación específicos del ciclo LTO de referencia de la OACI son: despegue, ascenso, aproximación y rodaje/marcha lenta en tierra. [OACI]</p>	<p>Procedimientos de calidad del aire para aeropuertos civiles y bases de la Fuerza Aérea, de la FAA, septiembre de 2004 y Anexo 16, Volumen II, de la OACI, 1993</p>

Término	Definición	Comentario/ Referencia
Emisiones de alcance 1	<p>Emisiones de GEI de fuentes bajo propiedad o control del explotador del aeropuerto. Estas pueden incluir emisiones de la combustión de calderas, instalaciones de generación de electricidad en el aeropuerto y vehículos de flotas aeroportuarias.</p> <p>En el caso de las fuentes de combustibles renovables, como la leña o pelets de madera, las emisiones de GEI netas deberían considerarse.</p>	Basado en el Protocolo sobre GEI (2004) del WRI.
Emisiones de alcance 2	Emisiones de GEI de la generación de electricidad (y calefacción o refrigeración), fuera del emplazamiento, adquirida por el explotador aeroportuario.	
Emisiones de alcance 3	Emisiones de GEI de actividades relacionadas con el aeropuerto de fuentes que no son de propiedad o control del explotador aeroportuario. El alcance 3 es una categoría de notificación opcional que permite el tratamiento de todas las otras emisiones. Entre los ejemplos se incluyen las emisiones de aeronaves, emisiones de líneas aéreas y actividades de otros ocupantes o inquilinos de locales, así como de vehículos de transporte terrestres que no son de propiedad o control del explotador aeroportuario.	
Emisiones de alcance 3A	Emisiones de alcance 3 que provienen de fuentes sobre las cuales el explotador aeroportuario puede influir y, por consiguiente, pueden incluirse en un programa de gestión de emisiones GEI en el aeropuerto.	Definidos en este Manual.
Emisiones de alcance 3B	Emisiones de alcance 3 que provienen de fuentes sobre las cuales el explotador aeroportuario no puede influir en ninguna medida razonable.	
Crédito de compensación	Un crédito de compensación se genera con la implantación, vigilancia y certificación de un proyecto fuera del emplazamiento que reduzca las emisiones CO ₂ (o retire CO ₂), reducciones que no habrían ocurrido sin dicho proyecto.	
Compensación	La compensación consiste en “cancelar” o “neutralizar” emisiones de CO ₂ (y otras emisiones de GEI) mediante la financiación de proyectos que reducen las emisiones de CO ₂ (o resultan en la eliminación del CO ₂ atmosférico) y que de otra forma no se habrían implantado. Los explotadores aeroportuarios pueden lograr esto mediante la adquisición de créditos de compensación adecuadamente certificados.	

2.2 Acrónimos

Tabla 2.2 – Acrónimos principales

Término	Definición
(TRB) ACRP	Junta de Investigación del Transporte – Programa Cooperativo de Investigación en Aeropuertos (EUA)
ACA	Plan de Acreditación de Carbono en los Aeropuertos 2009 (ACI Europa)
ACI	Consejo Internacional de Aeropuertos
ACI NA	Consejo Internacional de Aeropuertos – Norteamérica
APU	Grupo electrógeno auxiliar
ATAG	Grupo de Acción sobre Transporte Aéreo
ATM	Gestión del tránsito aéreo
BREEAM	Método de Evaluación Ambiental de Establecimientos de Investigación de Edificios
CMNUCC	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
CO ₂	Dióxido de carbono
CSR	Responsabilidad Social Empresarial
EMS	Sistema de gestión medioambiental
ETS	Plan de comercio de derechos de emisión
FEGP	Grupo electrógeno terrestre fijo (suministro de electricidad a las aeronaves en la terminal)
GAV	Vehículo de acceso terrestre
GHG	Gas de efecto invernadero
GIACC	Grupo sobre la aviación internacional y el cambio climático (OACI)
GPU	Grupo electrógeno de pista
GSE	Equipo auxiliar de tierra
GWP	Potencial de calentamiento global
HVAC	Calefacción, ventilación y aire acondicionado
IATA	Asociación del Transporte Aéreo Internacional
IPCC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático
ISO	Organización Internacional de Normalización
LED	Diodo fotoemisor
LEED	Líder en energía y diseño ambiental
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PCA	Aire preacondicionado (suministrado a las aeronaves en la terminal)
UE	Unión Europea
UN	Naciones Unidas
WBCSD	Consejo Empresarial Mundial para el Desarrollo Sostenible
WRI	Instituto Mundial de Recursos

3 IMPULSORES/MOTIVADORES

3.1 3.1 Introducción

- 3.1.1 Existen diversas razones por las cuales un explotador aeroportuario puede decidir medir y gestionar sus emisiones de GEI. Fundamentalmente, estas pueden dividirse entre impulsores voluntarios e impulsores normativos. A continuación se analiza cada uno de ellos. Más detalles, especialmente para los aeropuertos de EUA, se proporcionan en el Informe 11 *ACRP – Guía para preparar inventarios de gases de efecto invernadero en los aeropuertos* (2009) [Guidebook on Preparing Airport Greenhouse Gas Inventories (2009)].
- 3.1.2 La motivación para tratar las emisiones de GEI impulsará el carácter y el alcance de las medidas adoptadas por el explotador aeroportuario. Un régimen normativo debería definir lo que se necesita. Los programas voluntarios, como el Plan ACA o la participación del explotador aeroportuario en un registro de EUA (como el Registro del Clima), pueden ubicarse dentro de un marco que proporciona un conjunto de requisitos. Los programas voluntarios no estructurados quizás deban ser más completos para lograr una finalidad no tan bien definida.

3.2 Impulsores voluntarios

- 3.2.1 En la mayoría de las regiones, la reglamentación gubernamental todavía no exige a los explotadores aeroportuarios que tomen medidas sobre las emisiones de GEI. No obstante, existen varias razones por las cuales un explotador aeroportuario puede optar voluntariamente por tomar dichas medidas.

Rendimiento energético y economías de costos

- 3.2.2 La electricidad utilizada para la iluminación de edificios y zonas al aire libre, la energía utilizada para la calefacción, refrigeración y ventilación de los espacios interiores, el combustible utilizado por los vehículos del aeropuerto y el equipo de apoyo a las aeronaves son algunos de los factores principales en cuanto a los costos de explotación de un aeropuerto. La mayoría de las fuentes energéticas producen CO₂ y pueden ser notables contribuyentes al inventario de GEI del explotador aeroportuario.
- 3.2.3 Los programas para mejorar la eficiencia energética de los edificios y reducir el consumo de combustible por los vehículos pueden representar importantes economías de costo, mientras que al mismo tiempo contribuirían a reducir las emisiones de GEI. En realidad, muchos proyectos de eficiencia energética, como la instalación de iluminación por diodos fotoemisores (LED) o ventiladores de velocidad variable, pueden autofinanciarse dentro de períodos de funcionamiento razonable reduciendo los costos de la energía o los costos de combustible.

Responsabilidad social empresarial

- 3.2.4 La Responsabilidad social empresarial (CSR) es un modelo empresarial y una forma de autorreglamentación de las corporaciones por los cuales aceptan responsabilidad por las consecuencias que tienen sobre el medio ambiente así como partes interesadas como consumidores, empleados, comunidades contratistas, proveedores, gobiernos y otras. A nivel empresarial, la CSR es similar al concepto de desarrollo sostenible.
- 3.2.5 En este contexto, el explotador aeroportuario puede optar por tratar las emisiones de GEI del aeropuerto de su propiedad o control, así como las relacionadas con las actividades aeroportuarias. Los aeropuertos son con frecuencia empresas importantes en sus vecindarios y comunidades, tanto desde el punto de vista físico, visual, económico y ambiental, y como tales, tienen la oportunidad de asumir una función de liderazgo en el tratamiento de los efectos ambientales y sociales de sus operaciones.
- 3.2.6 Una política aeroportuaria que promueva el empleo de taxis con combustibles alternativos, por ejemplo, puede tener consecuencias profundamente beneficiosas para la flota de taxis de toda la ciudad. Análogamente, el compromiso del explotador aeroportuario de proporcionar instalaciones en el aeropuerto para acceso ferroviario puede alentar a las comunidades a desarrollar o ampliar el servicio de tránsito.

Presiones ambientales

- 3.2.7 En algunas regiones, las comunidades y la sociedad en general pueden demostrar una sensibilidad muy aguda frente a las cuestiones del medio ambiente y pueden adoptar posiciones activas contra desarrollos que perciben (correctamente o no) como que contribuyen en forma significativa a un problema ambiental. Esta presión ambiental sobre el explotador aeroportuario es normalmente mayor cuando se requieren permisos de planificación para desarrollo e infraestructura, como una nueva terminal o pista. Recientes acontecimientos, como las protestas contra el cambio climático en el Reino Unido, han demostrado que las operaciones regulares de un aeropuerto pueden verse adversamente afectadas.
- 3.2.8 Dado que las presiones ambientales pueden resultar de los efectos físicos y percibidos de una actividad sobre el medio ambiente, el explotador aeroportuario puede tener que responder a ambos. En cuanto a los efectos físicos pueden utilizarse las secciones sobre inventario y mitigación del presente documento para tratar las emisiones de GEI. En cuanto a los efectos percibidos el aeropuerto y, en verdad, toda la industria de la aviación, necesitan medidas de mitigación y resultados apropiados, acompañados de comunicaciones eficaces y de actividades sociales y de divulgación en la comunidad.

3.3 Impulsores normativos

- 3.3.1 Los requisitos obligatorios y otros reglamentos pueden adoptar varias formas desde acuerdos internacionales y legislación nacional a condiciones impuestas para obtener los permisos locales de planificación. En el momento de redactarse el presente manual, en muchas jurisdicciones los reglamentos están evolucionando y cabría esperar considerables novedades en los años venideros. Una gama de requisitos normativos obliga al explotador aeroportuario a adoptar su programa sobre GEI con arreglo a requisitos internacionales, nacionales y, a veces, locales.

Protocolo de Kyoto

- 3.3.2 En el marco del Protocolo de Kyoto, las emisiones de la aviación internacional están excluidas de los inventarios nacionales y objetivos sobre emisiones. Las emisiones de la aviación del interior se incluyeron en el inventario de emisiones GEI del Protocolo de Kyoto de cada país.
- 3.3.3 En este contexto, las emisiones de la aviación internacional abarcan las actividades de puerta a puerta, incluyendo todas las fases de vuelo y el consumo de combustible de los APU. No obstante, las emisiones de APU podrían considerarse como actividad terrestre y no parte de la actividad de puerta a puerta, aunque en la práctica, los explotadores aeroportuarios no pueden determinar fácilmente el alcance de las emisiones APU. Incluyendo las emisiones APU como parte de las emisiones de la aviación, el inventario puede basarse en el combustible suministrado a las aeronaves que operan internacionalmente.
- 3.3.4 Las emisiones relacionadas con todas las otras actividades en los aeropuertos no fueron eximidas del Protocolo de Kyoto y, por consiguiente, ya están incluidas en los inventarios y objetivos nacionales. No obstante, la mayoría de los Estados definen un nivel umbral de emisiones por debajo del cual las compañías u organizaciones no están obligadas a notificar para el inventario nacional. Las emisiones de fuentes que no son aeronaves en los aeropuertos se encuentran a menudo por debajo de estos umbrales.
- 3.3.5 Países como Australia, el Canadá, Japón, y los Estados Unidos, así como la Unión Europea, han impuesto requisitos de notificación de GEI y de otros tipos que pueden afectar a los aeropuertos. Se indican a continuación algunos ejemplos:

Plan europeo de comercio de derechos de emisión

- 3.3.6 En el Plan europeo de comercio de derechos de emisión (ETS) (Directiva 2003/87/CE), las instalaciones de combustión con una entrada térmica normal superior a 20MW están sujetas a notificación del CO₂ y participación en el ETS. Esto significa que algunos importantes aeropuertos que cuentan con sus propias plantas generadoras de electricidad y plantas de calefacción ya participan en el ETS europeo en el período de compromiso 2008-2012.

Notificación obligatoria de gases de efecto invernadero en EUA

- 3.3.7 La Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) de EUA ha expedido una regla final que exige la notificación obligatoria para las grandes fuentes de emisiones de GEI en EUA. La regla exige que las instalaciones que emiten 25 000 toneladas métricas (25 kt), o más, de emisiones GEI equivalentes de CO₂ por año presenten informes anuales a partir de 2011. En los aeropuertos esto incluiría grandes fuentes estacionarias como las instalaciones de calefacción, refrigeración o cogeneración que consumen combustible, normalmente ubicadas en la gama de más de 30 millones Btu/hr. Las fuentes móviles se tratarían mediante certificación de motores y normas de economía de combustible o emisiones. Los gases abarcados por la regla propuesta son CO₂, CH₄, N₂O, HFC, PFC, SF₆, y otros gases fluorados incluyendo el trifluoruro de nitrógeno (NF₃) y los éteres hidrofluorados (HFE).

- 3.3.8 Es importante señalar que el umbral de notificación de 25 kt, o más, de CO₂ equivalente por año se aplica sólo a las emisiones de GEI directas (alcance 1) (por ejemplo, consumo de combustible en fuentes estacionarias de propiedad del aeropuerto o explotadas por éste). Las emisiones indirectas (Alcance 2 y Alcance 3) no se cuentan en las determinaciones del umbral y no son notificables en el marco de la regla. La EPA no exige que las instalaciones notifiquen las emisiones de electricidad adquirida o de fuentes móviles, como flotas de vehículos o aeronaves.
- 3.3.9 Además de esta regla de la EPA, varios Estados y regiones de los Estados Unidos han iniciado requisitos de notificación, algunos relacionados con un programa de tope y comercio. La Iniciativa occidental sobre el clima (WCI) es un esfuerzo en colaboración de siete Estados de EUA y cuatro provincias canadienses dirigido a identificar, evaluar e implantar medidas para reducir las emisiones de GEI. La WCI estableció una meta para 2020 de reducir emisiones al 15% por debajo de los niveles de 2005. El programa de tope y comercio recomendado comprende los seis gases de Kyoto y se iniciará el 1 de enero de 2012. Los aeropuertos responsables de fuentes de alcance 1 que emitan más de 10 kt de CO₂ equivalente notificaron sus emisiones y el sistema de tope y comercio se aplicará a aquellos que emitan más de 25 kt de CO₂ equivalente por año.

Tope de CO₂ en Estocolmo-Arlanda

- 3.3.10 En una decisión del 15 de agosto de 1991, el Gobierno de Suecia otorgó a Luftfartsverket (LFV) un permiso, con arreglo a la Ley de recursos naturales en vigor, para ampliar sus operaciones agregando una tercera pista al Aeropuerto Internacional Arlanda de Estocolmo. Entre las condiciones para esta decisión, el Gobierno prescribió que no más tarde de diez años después de terminar la pista, las emisiones de CO₂ y NO_x de operaciones de aviación civil y todas las actividades del transporte terrestre relacionadas con el aeropuerto no deberían superar su nivel de 1990.
- 3.3.11 Debido a que la tercera pista quedó terminada en junio de 2001, la condición del permiso gubernamental exige que las emisiones de CO₂ y NO_x no deban superar los niveles de 1990 a partir de mediados de 2011. En 2008, la Alta Corte sobre Medio Ambiente prolongó la fecha hasta 2016, si LFV solicitaba un nuevo permiso ambiental antes del 31 de diciembre de 2010. El tope comprende todas las emisiones de instalaciones y vehículos.

Condiciones impuestas para la aprobación de proyectos

- 3.3.12 El Informe sobre la marcha de actividades de la aviación del Reino Unido (diciembre de 2003) recomienda que las actividades aeroportuarias deberían tratar de ser neutras en carbono a largo plazo (en términos de sus emisiones directas). De mayor importancia, la decisión política de enero de 2009 anunciada por el Secretario de Estado del Reino Unido incluyó la conclusión de que la construcción de una tercera pista en Heathrow sólo podía realizarse si las emisiones de CO₂ de la aviación del Reino Unido regresaban a los niveles de 2005 para 2050. En relación con esta decisión, el Comité sobre cambio climático del Reino Unido (órgano asesor del gobierno) ha sido encargado de evaluar la viabilidad técnica de alcanzar esta meta, así como de realizar un examen en 2020 para determinar si la meta está en vías de ser alcanzada. Si se concluye que no es probable que se alcance la meta, entonces la capacidad relacionada con la tercera pista de Heathrow se limitará a la mitad de lo previsto anteriormente.

3.3.13 En varios lugares de los Estados Unidos, los proyectos de construcción o ampliación de aeropuertos están sujetos a documentos estatales de evaluación del impacto ambiental y varios Estados exigen ahora la preparación de los inventarios de GEI. En diciembre de 2007, el estado de Massachusetts comenzó a exigir la preparación de inventarios de emisiones de CO₂, así como medidas para evitar, minimizar y mitigar las emisiones de proyectos sujetos a la Ley de política ambiental de Massachusetts (MEPA). Análogamente, en California la Ley de calidad ambiental de California (CEQA) exige el inventario, evaluación y mitigación de las emisiones de GEI.

Metas de GEI nacionales

3.3.14 El Reino Unido ha establecido una política para reducir los niveles de CO₂ en el Reino Unido en 26% para 2020 con respecto a los niveles de 1990, aumentando las reducciones requeridas al 80% en 2050. Esto fue establecido en la Ley de Cambio Climático de 2008 en el gobierno y actualmente comprende las emisiones de la aviación.

Véase http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/legislation/cc_act_08/cc_act_08.aspx.

4 INVENTARIO

4.1 Antecedentes

- 4.1.1 Esta sección se dirige a ayudar a los explotadores aeroportuarios a elaborar un inventario de emisiones de GEI. El propósito es presentar los elementos esenciales de los dos documentos, ACRP (2009) y WRI (2004).
- 4.1.2 El documento WRI (2004) establece cinco principios que deberían tenerse en cuenta.
- **Pertinencia** – El inventario sirve a las necesidades de toma de decisiones de los usuarios.
 - **Integridad** – Todas las fuentes y emisiones pertinentes están contadas y notificadas.
 - **Coherencia** – Las metodologías coherentes permiten comparaciones significativas con otros períodos y otros lugares.
 - **Transparencia** – Revelación completa de las fuentes de datos y metodologías con una clara trayectoria de auditorías.
 - **Exactitud** – La cuantificación de las emisiones no está sistemáticamente ni por encima ni por debajo de las emisiones reales, ni las incertidumbres se han minimizado dentro de lo razonable. Los usuarios pueden tomar decisiones con garantías razonables en cuanto a la integridad de la información.

4.2 Propósito del inventario

- 4.2.1 El propósito del inventario dependerá de los motivos para la decisión de tratar las emisiones de GEI, según se analizó en la sección 3. La comprensión de esto orientará la amplitud de fuentes que deben incluirse en un inventario y el nivel apropiado de detalle y exactitud requeridos.
- 4.2.2 En términos generales, los inventarios no regulados y voluntarios, como el CSR de aeropuerto o programa de sostenibilidad, deberían incluir una gama tan amplia como sea posible de fuentes y especies de emisiones pertinentes. Un régimen normativo, como el ETS de la UE, especificará normalmente con precisión qué fuentes y especies deberían incluirse o no.

4.3 Especies de contaminantes

- 4.3.1 El ACRP (2009) define tres niveles de categorías de contaminantes que los explotadores aeroportuarios pueden encarar.

- **Nivel 1:** CO₂ solamente. El plan ACA de ACI Europa trata solamente del CO₂. En general, el CO₂ representa más del 95% de las emisiones en la mayoría de los aeropuertos.
- **Nivel 2:** Gases abarcados en el Protocolo de Kyoto, que son el dióxido de carbono (CO₂), el metano (CH₄), el óxido nitroso (N₂O), los hidrofluorocarbonos (HFC), los perfluorocarbonos (PFC), y el hexafluoruro de azufre (SF₆). Este es el nivel recomendado por el ACRP (2009).
- **Nivel 3:** Los seis contaminantes de Kyoto, precursores y cualesquiera otros que tengan consecuencias de tipo GEI.

- 4.3.2 El CO₂ es el GEI más importante para la mayoría de los aeropuertos. Si bien sus efectos invernadero son menos potentes que los de los gases del Protocolo de Kyoto, las cantidades mundiales de las emisiones de CO₂ le transforman en el mayor contribuyente general. Muchos programas tratan solamente en CO₂ y el término “carbono” se usa con frecuencia en vez de “CO₂”.
- 4.3.3 En la mayoría de los aeropuertos, las emisiones de los otros cinco gases del Protocolo de Kyoto no son muy extendidas. Las emisiones de CH₄ pueden generarse por actividades rurales como los animales de granjas y por filtraciones de gas natural. Las fuentes de N₂O se relacionan con explosivos, aditivos de alimentos, medicinas y aerosoles. Los HFC y PFC representan grupos de gases, muchos de los cuales ya no se producen. Los aeropuertos que utilizan enormes cantidades de refrigerantes deberán investigar los contaminantes de HFC relacionados con ciertos refrigerantes (R-134a, R-12, y R-22). El SF₆ se utiliza en equipo de alto voltaje y como gas trazador, y no es común en los aeropuertos.
- 4.3.4 Para el Nivel 3, las sustancias adicionales podrían comprender los NO_x, SO_x, materia en partículas, ozono, hidrocarburos y vapor de agua. Muchos de estos ya están inventariados en los aeropuertos debido a su impacto en la calidad del aire local. Sus contribuciones al cambio climático general no se conocen con precisión.
- 4.3.5 Los inventarios se construyen para determinar la masa total de emisiones de CO₂, normalmente con carácter anual y en toneladas métricas (t) o kilotonnes (kt). Otros gases pueden medirse en gramos o kilogramos.
- 4.3.6 La masa de otras emisiones de GEI se convierte normalmente a una masa equivalente de CO₂ utilizando un factor de conversión llamado con frecuencia potencial de calentamiento global (GWP) del contaminante. Por ejemplo, el metano tiene un efecto invernadero de aproximadamente 25 veces el de CO₂ (aunque esto se complica por los diferentes ciclos de vida de los gases), de modo que se considera que 1 tonelada de metano tiene una masa equivalente de CO₂ de 25 t CO₂-e. Si un GWP se utiliza en un inventario, su fuente debería documentarse en el informe del inventario.
- 4.3.7 Partiendo del CO₂ como mínimo, el explotador aeroportuario debería elegir cuándo incluir otros gases sobre la base de los recursos del aeropuerto, disponibilidad de datos, importancia de las fuentes y finalidad del inventario.

4.4 Categorías de “alcance” de fuentes

- 4.4.1 En el WRI (2004), las emisiones se categorizar en tres alcances y cada una debería notificarse por separado. Esto proporciona un medio de identificar la propiedad y control de las fuentes de emisiones y, con ello, la responsabilidad de gestionar dichas emisiones.

- **Alcance 1** son las emisiones de GEI de fuentes que corresponden a la propiedad o control del explotador aeroportuario.
- **Alcance 2** son las emisiones de GEI de la generación fuera del emplazamiento de electricidad (y calefacción o refrigeración) adquiridas por el explotador aeroportuario.
- **Alcance 3** son las emisiones de GEI de actividades relacionadas con el aeropuerto de fuentes que no corresponden a la propiedad o control del explotador aeroportuario.

4.4.2 Obsérvese que la definición anterior del Alcance 1 es coherente con el WRI (2004). La definición del Alcance 1 de la ACRP (2009) se refiere a las fuentes de emisión “de propiedad y control” del explotador aeroportuario – una definición que puede excluir, por ejemplo, emisiones de vehículos arrendados, pero de la propiedad del explotador aeroportuario.

4.4.3 Este manual recomienda la división de las fuentes de Alcance 3 en dos subcategorías - Alcances 3A y 3B.

- **Alcance 3A** son las emisiones de Alcance 3 sobre las cuales el explotador aeroportuario puede influir, aunque no controle las fuentes.
- **Alcance 3B** son las emisiones de Alcance 3 sobre las cuales el explotador aeroportuario no puede influir en ninguna medida razonable.

4.4.4 Esta distinción se establece para identificar las fuentes, que un explotador aeroportuario puede optar por incluir en su programa de gestión de las emisiones y en sus metas. Para cualquier tipo particular de fuente, el grado de influencia variará entre los aeropuertos. Mediante la categorización de una fuente como de Alcance 3A, el explotador aeroportuario indica que puede trabajar con el propietario de la fuente para lograr reducciones de las emisiones.

4.5 Fuentes de las emisiones

4.5.1 En la Tabla 4.1 a continuación se proporcionan ejemplos de las principales fuentes aeroportuarias y relacionadas con el aeropuerto en cada categoría de alcance. En algunos aeropuertos, algunas fuentes pueden ubicarse en categorías diferentes.

Tabla 4.1: Ejemplo de fuentes de emisiones de alcances 1, 2, 3A y 3B

Fuente	Descripción	Comentarios
Alcance 1. Fuentes que corresponden a la propiedad o control del aeropuerto		
Planta eléctrica	Producción de calor, refrigeración y electricidad bajo propiedad del aeropuerto	
Vehículos de flota	Vehículos de propiedad del aeropuerto (o arrendado) para transporte de pasajeros, vehículos de mantenimiento y maquinaria que funcione tanto en la parte aeronáutica como la parte pública.	
Mantenimiento del aeropuerto	Actividades para el mantenimiento de la infraestructura aeroportuaria: limpieza, reparaciones, espacios verdes, actividades agrícolas y otros vehículos.	
Equipo auxiliar de tierra (GSE)	Equipo de propiedad del aeropuerto para los servicios de escala de las aeronaves en tierra.	Nótese que pocos aeropuertos son propietarios del GSE real que presta servicios a las aeronaves.
Generación eléctrica de emergencia	Generadores diesel para electricidad de emergencia.	
Prácticas de extinción de incendio	Equipo y materiales para instrucción de extinción de incendios.	
Eliminación de desechos en el lugar	Incineración o tratamiento de desechos de fuentes aeroportuarias de propiedad del aeropuerto.	
Alcance 2. Generación de electricidad fuera del emplazamiento		
Generación de electricidad (y calefacción o refrigeración)	Emisiones producidas fuera del emplazamiento por la generación de electricidad (y calefacción o refrigeración) adquirida por el explotador aeroportuario.	
Alcance 3: Otras actividades y fuentes relacionadas con el aeropuerto		
Alcance 3A: Fuentes de Alcance 3 sobre las cuales el explotador aeroportuario puede influir		
Motores principales de las aeronaves	Motores principales de las aeronaves durante el rodaje y las colas.	
APU	Grupos electrógenos auxiliares (APU) para aeronaves.	
Tráfico terrestre de la parte pública/vehículos de acceso terrestre (GAV)	Todos los vehículos de la parte pública que no son propiedad del explotador aeroportuario, que funciona en los terrenos del aeropuerto.	
Tránsito de vehículos en la parte aeronáutica	Todos los vehículos operados por terceros (arrendatarios, líneas aéreas, etc.) en la parte aeronáutica del aeropuerto.	
Viajes de empresa	Vuelos por cuenta de la administración de la compañía aeroportuaria	

Equipo auxiliar de tierra (GSE)	GSE de propiedad de un arrendatario o contratista para el tratamiento y servicio de las aeronaves en tierra, si el aeropuerto puede proporcionar combustibles alternativos o de otra manera influir en la operación.	De no ser así, alcance 3B.
Construcción	Todas las actividades de construcción realizadas normalmente por contratistas.	
Alcance 3B: Fuentes de Alcance 3B sobre las cuales el explotador aeroportuario no puede influir		
Motores principales de las aeronaves	Motores principales de las aeronaves en el ciclo LTO excluyendo el rodaje.	Las emisiones en el aterrizaje podrían corresponder al alcance 3A.
	Emisiones de las aeronaves durante vuelo en crucero hacia o desde el aeropuerto.	El ACRP recomienda que el aeropuerto informe sobre las emisiones totales del vuelo para los vuelos que salen.
Equipo de apoyo en tierra (GSE)	GSE de propiedad de un arrendatario o contratista para la tramitación de servicios de las aeronaves en tierra.	Podría ser de Alcance 3A si los aeropuertos proporcionan combustibles alternativos.
Tránsito terrestre en la parte pública/vehículos de acceso terrestre (GAV)	Todos los vehículos de la parte pública relacionados con el aeropuerto, que funcionan fuera del emplazamiento y no son de la propiedad del explotador aeroportuario, incluyendo automóviles privados, transbordadores de hoteles y compañías de alquiler de autos, autobuses, camiones de reparto de mercancía, camiones de carga.	El viaje de los vehículos de pasajeros y del personal incluiría la totalidad del trayecto desde el hogar.
Electricidad y otras fuentes energéticas externas	Emisiones de la generación de electricidad, calefacción y refrigeración adquirida por los arrendatarios, incluyendo las líneas aéreas.	
Mantenimiento de aeronaves y motores	Actividades e infraestructura de líneas aéreas u otros arrendatarios para el mantenimiento de aeronaves: lavado, limpieza, pintura, prueba de motores.	
Tránsito ferroviario	Tránsito ferroviario y otro transporte terrestre relacionado con el aeropuerto.	
Eliminación de residuos fuera del emplazamiento	Incineración o tratamiento fuera del emplazamiento de residuos de fuentes aeroportuarias.	

4.6 Métodos de cálculo

- 4.6.1 La Guía ACRP (2009) proporciona información detallada sobre cómo calcular las emisiones de cada fuente en un aeropuerto incluyendo las aeronaves, APU, GSE, vehículos de acceso terrestre, fuentes estacionarias, actividades de gestión de desechos, instrucción en extinción de incendios, construcción y otros. También se proporciona los factores para convertir emisiones que no son de CO₂ a masa equivalente de CO₂.
- 4.6.2 El plan ACA de ACI-Europa (2009) proporciona factores de emisiones para convertir el volumen de diversos combustibles utilizados a masa de CO₂ así como para calcular la masa de CO₂ emitida para cada kWh de electricidad utilizada en un gran número de países.
- 4.6.3 El documento 9889 de la OACI, elaborado principalmente para calcular las emisiones que afectan la calidad del aire local, proporciona metodología detallada para calcular las emisiones de una amplia gama de fuentes aeroportuarias incluyendo el arranque de los motores de las aeronaves.
- 4.6.4 También se recomienda que los aeropuertos se refieran a cualesquiera directrices de notificación nacionales, p. ej., protocolo de gases de efecto invernadero DEFRA del Reino Unido (<http://www.defra.gov.uk/environment/business/reporting/carbon-report.htm>)
- 4.6.5 Las emisiones de la combustión de los combustibles renovables o de biomasa, como las pelets de madera o biocombustible, requerirán cuidadosa consideración. En general, la contribución de las emisiones de estos combustibles no fósiles tendrán efecto neto cero en los niveles de CO₂ en la atmósfera, debido a que el CO₂ equivalente fue extraído de la atmósfera durante su producción en tiempos recientes.

4.7 Análisis y recomendaciones

Integridad

- 4.7.1 Idealmente, un inventario aeroportuario, independientemente de su finalidad, debería ser lo más completo posible abarcando todas las fuentes de emisiones en el aeropuerto y también las de actividades relacionadas con el mismo. Una de las principales razones para abarcar todas estas fuentes es la preocupación de que un inventario que no contenga fuentes principales como las aeronaves y los viajes de automóviles de pasajeros podría parecer incompleto, y, por consiguiente, carecería de credibilidad ante el público.
- 4.7.2 Además, la mayoría de los aeropuertos, un inventario completo demostrará que las fuentes de Alcances 1 y 2 son mucho menores que las de Alcance 3. La mayoría de las emisiones de GEI relacionadas con el aeropuerto quedan fuera del control y propiedad del explotador aeroportuario. Además, si las emisiones de Alcance 3B comprenden el vuelo completo de las aeronaves que salen, el inventario demostrará que aún las emisiones sobre las cuales el explotador aeroportuario puede influir son pequeñas comparadas con las totales.
- 4.7.3 Si un explotador aeroportuario invierte en un proyecto como una línea ferroviaria al aeropuerto (normalmente un emprendimiento común con autoridades locales), los beneficios de la reducción de GEI deberían reflejarse en el nuevo inventario después de la ejecución del proyecto. Un

inventario inicial incompleto que excluyera los GAV podría no mostrar las ventajas en materia de GEI de proporcionar transporte público.

- 4.7.4 Un explotador aeroportuario puede emprender proyectos, no necesariamente relacionados con actividades principales del aeropuerto, que reduzcan el CO₂ atmosférico, como plantar árboles en ciertas zonas de su propiedad. A efectos de evitar confusiones con la compensación mediante la adquisición de créditos de compensación certificados (véase la Sección 7) se recomienda que los proyectos que presenten beneficios de reducción (o retiro) del carbono se notifiquen por separado en el inventario. Debe tenerse cuidado de que dichas reducciones de CO₂ se contabilicen adecuadamente para incluir aspectos tales como la longevidad o permanencia de la reducción o retiro. La orientación sobre esta cuestión está más allá del alcance del presente manual. (También véase el párrafo 7.6).
- 4.7.5 Debería considerarse la inclusión de reservas sobre las emisiones que no están comprendidas en un inventario actual. Por ejemplo, el inventario podría mencionar las emisiones del LTO de aeronaves o de la totalidad del vuelo pero no proporcionar cifras, señalando que no se dispone de información precisa y que estas fuentes se considerarán en versiones posteriores. Esto podría evitar tener que añadir fuentes de emisiones importantes en alguna fecha futura.

Emisiones de aeronaves

- 4.7.6 Debería prestarse cuidadosa consideración a la inclusión de las emisiones de aeronaves en los inventarios de aeropuerto. Estas son emisiones del Alcance 3 y deben incluirse a efectos de integridad y credibilidad.
- 4.7.7 La Guía ACRP (2009) recomienda incluir las emisiones de todo el vuelo en el inventario del aeropuerto de salida. La ventaja de este método es evitar la doble contabilidad si alguna vez se combinan y se suman los totales de diversos inventarios y de inventarios regionales. Además, el explotador aeroportuario puede formular una estimación razonable de estas emisiones sobre la base del combustible suministrado a los explotadores de aeronave (aunque las prácticas de abastecimiento con tanques podría distorsionar dichos cálculos).
- 4.7.8 Este método de recuento presenta algunas desventajas. Si el explotador aeroportuario mejora sus procedimientos de llegada, por ejemplo, implantando operaciones (aproximaciones) en descenso continuo o construyendo una nueva pista para reducir la congestión y las esperas a la llegada, estos beneficios no aparecerán en el nuevo inventario del explotador aeroportuario. Efectivamente, las reducciones de las emisiones se reflejarán en el inventario de Alcance 3 de salida del explotador aeroportuario.
- 4.7.9 Una alternativa es basar las emisiones de las aeronaves en el ciclo de despegue y aterrizaje (LTO). Se dispone de varios métodos de diversos niveles de perfeccionamiento para estos cálculos, incluyendo el documento 9889 de la OACI. En muchos aeropuertos estas emisiones ya se calculan para los inventarios de emisiones que afectan a la calidad del aire local y pueden ampliarse con relativa facilidad para incluir el CO₂. Toda mejora en la ATM, congestión, rodaje, etc., locales se reflejaría entonces en el inventario de GEI. Para los aeropuertos que adoptan este enfoque, se recomienda que coloquen una reserva para indicar que no se dispone de datos de “crucero” o “vuelo fuera del LTO”.

- 4.7.10 Debe tenerse cuidado si las emisiones de la totalidad del vuelo de salida y del LTO se incluyen en un inventario. Estas emisiones de salida podrían contarse dos veces.
- 4.7.11 La opción final debería guiarse por el propósito del inventario, especialmente cualquier requisito reglamentario pertinente. Cualquiera sea la opción, las hipótesis, exclusiones e inclusiones deberían notificarse claramente en los resultados del inventario. Dicho enfoque ayudará a evitar comparaciones inapropiadas de inventarios de diferentes aeropuertos.

5 ESTABLECIMIENTO DE METAS PARA EXPLOTADORES AEROPORTUARIOS

5.1 Metas para las emisiones del explotador aeroportuario

- 5.1.1 Una vez completado un inventario de GEI, el explotador aeroportuario, en el marco de un programa voluntario o no reglamentado, podría escoger metas que procurará alcanzar. Estas metas se determinarán principalmente en virtud del impulsor/motivador analizado en la sección 3.
- 5.1.2 Una primera etapa o meta podría ser la implantación de medidas para economizar costos mediante la disminución del uso de energía y el mejoramiento del rendimiento energético y operacional. El inventario permitirá al explotador aeroportuario realizar el seguimiento de cualquier mejora resultante en las emisiones de GEI.
- 5.1.3 Una segunda etapa podría ser la meta de “fruta fácil de alcanzar” – fuentes específicas de emisiones que podría ser relativamente fácil o rentable reducir. El inventario sería útil para identificar las fuentes de emisiones o actividades que deberían priorizarse para la mitigación, posiblemente debido a que efectúan una contribución importante o desproporcionada al inventario total. Por ejemplo, un inventario en un aeropuerto de los Estados Unidos determinó que una de las principales fuentes de emisiones distintas de las aeronaves fueron los autobuses de hoteles y de trasbordo de las compañías de alquiler de automóviles.
- 5.1.4 Una etapa siguiente podría ser tomar las emisiones totales (p. ej., todas las emisiones de Alcances 1 y 2, o más) del inventario como referencia y establecer una meta numérica basada en el total. Por ejemplo, el explotador aeroportuario podría establecer una meta para evitar cualquier aumento de las emisiones totales superior al nivel del inventario de un determinado año, p. ej., 2005, o lograr una disminución de las emisiones totales, p. ej., lograr para 2015 un total de emisiones 5% por debajo de las de 2005. Esa meta con un objetivo de emisiones expresado en términos absolutos, establecida con respecto a una referencia y cronogramas claramente definidos, es el método más riguroso y creíble para establecer una meta. También subraya la necesidad de que el inventario sea completo e íntegro, analizada en la sección 4.7.
- 5.1.5 Una meta menos costosa podría ser definir una intensidad o eficiencia de las emisiones, como las emisiones totales por pasajero que embarca, y luego establecer una meta para mantener o disminuir esta métrica a lo largo de un período establecido.
- 5.1.6 Una meta para emisiones totales podría ser apropiada para un aeropuerto de grandes dimensiones y establecido hace tiempo y una meta de intensidad de emisiones podría ser necesaria para permitir el crecimiento de un aeropuerto más joven o menor. Las metas de intensidad pueden criticarse en la medida que pueden permitir el crecimiento de las emisiones totales, y podría no reducir la contribución total del explotador aeroportuario al cambio climático, lo que necesariamente no proporciona las mejores ventajas.

- 5.1.7 **Crecimiento neutro en carbono significa** que un explotador aeroportuario establece una meta para mantener sus emisiones de CO₂ en un nivel constante. Dicha meta exige una declaración clara de las emisiones que han de incluirse. Como mínimo, deberían incluirse las emisiones de Alcances 1 y 2 y, posiblemente, con el agregado de algunas emisiones de Alcance 3A como los viajes de negocios. De esta forma, el explotador aeroportuario podría lograr el crecimiento neutro en carbono (y posteriormente la neutralidad en carbono) sin que necesariamente el aeropuerto (en su totalidad) alcance esta meta.
- 5.1.8 **La condición de neutro en carbono significa** que las emisiones de Alcances 1 y 2 (y posiblemente algunas o todas de Alcance 3A) del explotador aeroportuario, en primer lugar se reducen a un nivel práctico mínimo y luego se aplica compensación para cualquier emisión de CO₂ residual. (Esto se analiza con más detalle en la Sección 7 de este manual). De esta forma, las actividades del explotador aeroportuario no significarán contribuciones netas a las emisiones de CO₂ antropogénicas globales.
- 5.1.9 La Resolución de la Asamblea General Anual Mundial de ACI (2007) se refiere al logro por los explotadores aeroportuarios de la condición de neutros en carbono como meta final.
- 5.1.10 Las metas sobre GEI adoptadas por un explotador aeroportuario deberían ser avaladas por el órgano rector de la organización, como la Junta de Directores, el Presidente o el Director general. La responsabilidad por el logro de estas metas debería asignarse al cargo o puesto más alto posible.

5.2 Metas para otras emisiones relacionadas con el aeropuerto

- 5.2.1 Las fuentes de las emisiones de Alcance 3 están fuera de la propiedad y control del explotador aeroportuario. No obstante, para las emisiones de Alcance 3A (por definición), el explotador aeroportuario puede influir sobre el emisor y ayudarlo a reducir dichas emisiones. Los explotadores aeroportuarios pueden controlar muchos factores en tierra que pueden reducir las emisiones de GEI de esas fuentes. Así pues, todavía puede ser beneficioso para un explotador aeroportuario establecer metas para dichas fuentes, ya sea sobre las propias emisiones o sobre las actividades pertinentes, y toda reducción lograda debería reflejarse en el inventario de Alcance 3A del explotador aeroportuario.
- 5.2.2 Tales metas podrían ser cualitativas o cuantitativas, como se muestra en los ejemplos siguientes.
- El número o proporción de puertas de terminal con grupo electrógeno de tierra fijo (FEGP) y aire preacondicionado (PCA) disponible y la proporción de aeronaves que ya no utilizan APU.
 - Reducción del tiempo promedio de rodaje y de colas para las aeronaves que salen y llegan.
 - El número o proporción de pasajeros que utilizan alternativas a los vehículos de ocupación única, incluyendo el sistema de tránsito rápido.
 - El número o proporción de GAV incluyendo taxis y autobuses, que utilizan combustibles alternativos o con bajas emisiones de GEI.
 - El número de viajes de autobuses transbordadores de hoteles y de garajes o estacionamientos.
 - Le nombre de déplacements effectués par les navettes desservant les hôtels ou les garages de stationnement.

6 MEDIDAS PARA REDUCIR LAS EMISIONES

6.1 Estrategia de cuatro pilares

6.1.1 Las estrategias para la reducción de emisiones en los aeropuertos se presentan en las secciones 6.2 y 6.3 del Manual de políticas y métodos recomendados de ACI (2008). Las medidas de mitigación que tratan de contaminantes con consecuencias para la calidad del aire local, también proporcionan invariablemente beneficios en materias de emisiones de GEI. Existen cuatro categorías principales de medidas.

- **Medidas normativas** que reglamentan el volumen de las emisiones estableciendo normas sobre emisiones o prescribiendo procedimientos.
- **Medidas técnicas** que reducen las emisiones mediante la implantación de dispositivos técnicos.
- **Medidas operacionales** que influyen los niveles de emisión mediante el cambio de funcionamiento de las fuentes de emisiones.
- **Medidas económicas** (o basadas en criterios de mercado) que influyen en los niveles de emisión mediante el suministro de incentivos de carácter económico.

6.1.2 El análisis siguiente describe las medidas para reducir las principales fuentes de las emisiones. Estas pueden implantarse dentro de una de las categorías de medidas mencionadas o como combinación de varias.

6.2 Reducción de las emisiones del explotador aeroportuario

6.2.1 Algunos ejemplos de medidas para la reducción de emisiones de Alcances 1 y 2 comprenden las siguientes:

- Modernización de las plantas de electricidad, calefacción y refrigeración.
- La generación, uso o adquisición de electricidad, calefacción y refrigeración de fuentes renovables, incluyendo eólicas, solares, hidroeléctricas, geotérmicas y de biomasa.
- Diseño, inclusión o reequipamiento de edificios “inteligentes” y eficientes en energía así como tecnologías componentes, incluyendo ventanas con vidrio doble, ventanas de vidrios oscuros, sistemas de sombra variable, iluminación natural, iluminación con LED (diodos fotoemisores), refrigeración con ciclo de absorción, generación de electricidad con recuperación de calor y así sucesivamente. Los programas LEED y BREEAM de certificación de edificios pueden proporcionar orientación al respecto.
- Modernización de los vehículos de flota y GSE, y uso de combustibles alternativos para autobuses, automóviles y otros vehículos en las partes aeronáutica y pública, incluyendo gas natural comprimido (CNG), hidrógeno, eléctricos, aire comprimido y vehículos híbridos, teniendo en cuenta el impacto de las condiciones meteorológicas graves.
- Educación de los conductores sobre técnicas de manejo con conservación de combustible e implantación y cumplimiento de una política de no dejar motores en marcha lenta.
- Gestión de desechos sólidos, que incluye reciclaje y conversión en fertilizantes, y reduce

los volúmenes de desperdicios que van a los vertederos. La reutilización en el lugar de materiales de excavación y demolición también reduce las emisiones de transporte.

6.3 Reducción de otras emisiones relacionadas con el aeropuerto

6.3.1 Las emisiones de origen no aeronáutico son en su mayoría las del transporte terrestre del Alcance 3A. Las medidas de mitigación de GEI pueden comprender las siguientes:

- Suministro de transporte público y tránsito rápido hacia y desde el aeropuerto, incluyendo autobuses, trenes ligeros y trenes pesados.
- Campañas educativas (o uso de leyes o reglamentos municipales) para reducir la marcha lenta de los vehículos, los viajes de taxis en una sola dirección y la recogida y transporte de un solo pasajero.
- Consolidación de autobuses de trasbordo de hoteles y agencias de alquiler de automóviles.
- Fomento de la utilización de taxis con combustible alternativo o híbridos y de automóviles de alquiler u otros aplicando incentivos como las colas prioritarias, reducción de costos de estacionamiento y zonas de estacionamiento prioritario.
- Suministro de infraestructura para abastecimiento de combustible o de energía eléctrica para vehículos de bajas emisiones, incluyendo estaciones para recargar pilas.
- Establecimiento de grupos de trabajo con socios empresariales para compartir mejores prácticas y responsabilidades en las reducciones de carbono.

6.4 Reducción de las emisiones aeronáuticas

6.4.1 Las emisiones de la aviación en su totalidad están dominadas por las aeronaves en vuelo. Las actividades de la OACI y la IATA para reducir las emisiones totales de GEI de la aviación se concentran en tres sectores principales – tecnología de aeronaves, mejoras operacionales y de ATM y futura implantación de biocombustibles sostenibles.

6.4.2 Los explotadores aeroportuarios pueden contribuir a las mejoras de las actividades de rodaje y uso de APU por las aeronaves con las medidas de mitigación que comprenden:

- Suministro (y obligación de utilizar) de grupos electrógenos terrestres fijos (FEGP) y unidades de aire preacondicionado (PCA) para alimentar las aeronaves en las puertas de las terminales, lo que permitiría apagar el equipo electrógeno auxiliar (APU).
- Mejoras en la configuración de calles de rodaje, terminales y pistas para reducir la distancia de rodaje y la congestión en tierra y área terminal.
- Gestión de salidas incluyendo la espera de aeronaves en la puerta (con el APU apagado) hasta obtenerse el turno de salida. Dichas prácticas también pueden comprender las colas virtuales y la adopción de decisiones en colaboración.
- Gestión de llegadas que proporcione puertas para las aeronaves, en la medida de lo posible, inmediatamente después de aterrizar.
- Coordinación con los explotadores de aeronaves y ATM para mejorar los procedimientos y la afluencia de llegadas y salidas, especialmente trabajando con los interesados respecto del valor y las compensaciones de los derechos.
- Comprometer a los pasajeros directamente a compensar su parte de las emisiones del viaje mediante un calculador de emisiones de carbono en el lugar y programas para pagar una tasa de compensación para las mejoras locales en materia de GEI o mediante un programa fiable.

- medidas
- 6.4.3 Cabe señalar que el suministro de FEGP y PCA a las aeronaves disminuirá el consumo de combustible de las APU y las emisiones conexas, pero aumentará la cantidad de electricidad adquirida. Si bien esto podría aumentar las emisiones de alcance 2 (o de alcance 3 si la electricidad se factura a una línea aérea arrendataria), la electricidad generada por las plantas eléctricas se producirá invariablemente en forma más eficiente y con menos emisiones de GEI que con las APU. El inventario de un aeropuerto con nuevos FEGP/PCA deberá tomar nota de estas consideraciones.
- 6.4.4 El uso de grupos electrógenos de pista (GPU) con combustible diesel puede no reducir necesariamente las emisiones totales de GEI.

7 LAS COMPENSACIONES Y LA NEUTRALIDAD EN CARBONO

7.1 Meta de neutralidad en carbono

- 7.1.1 Si un explotador aeroportuario ha establecido una meta de lograr la condición de neutro en carbono, el foco principal debería ser reducir o eliminar actividades que generan emisiones de dióxido de carbono (y otros GEI). Dichas medidas se presentaron en la sección precedente.
- 7.1.2 Casi inevitablemente, habrán emisiones que puedan reducirse pero que no pueden eliminarse por entero. El costo de dicha eliminación puede también ser un factor influyente. Ejemplos de tales emisiones comprenden los viajes empresariales y el combustible diesel para maquinaria especializada que no puede ser fácilmente sustituido (p. ej., equipo de eliminación de nieve). Para sajar la brecha entre las reducciones en el lugar y el logro de la neutralidad en carbono, el explotador aeroportuario puede tener que utilizar las compensaciones en carbono.

7.2 Conceptos de compensación de carbono

- 7.2.1 El CO₂ tiene las mismas consecuencias sobre el clima donde quiera que se emita, de modo que la reducción de las emisiones de CO₂ tienen los mismos beneficios donde quiera que se logren. Puede ser más eficiente desde el punto de vista económico reducir las emisiones de CO₂ (o eliminar el CO₂ de la atmósfera) en algún lugar, en vez de reducir las emisiones restantes que no puedan ser eliminadas fácilmente o en forma rentable en un aeropuerto.
- 7.2.2 En general, una compensación es un “equivalente compensatorio”. En el contexto de las emisiones de GEI, el concepto de compensación de carbono es “cancelar” o “neutralizar” las emisiones de CO₂ (y otros GEI) utilizando reducciones de emisiones logradas en una actividad o emplazamiento diferente, reducciones que de otra forma no se habrían logrado. Este requisito de “adicionalidad” es fundamental para las compensaciones; entraña el concepto de que los proyectos no habrían ocurrido sin la financiación y la ejecución del proyecto compensador.
- 7.2.3 Hay dos medios posibles de emplear las compensaciones.
- a) La creación de créditos de compensación.
 - b) La adquisición de créditos de compensación.
- 7.2.4 Un explotador aeroportuario que desee utilizar la compensación para tratar sus deficiencias en emisiones normalmente sólo se verá involucrado en el segundo de estos medios.

7.3 Creación de créditos de compensación

- 7.3.1 Un crédito de compensación se genera con la ejecución, vigilancia y certificación de un proyecto fuera del emplazamiento que reduzca las emisiones de CO₂ (o las retire), reducciones que no

habrían ocurrido sin ese proyecto. Muchos tipos de proyectos pueden generar reducciones en los GEI, por ejemplo:

- Aumentar la eficiencia energética (reduciendo el uso de energía).
- Utilización de energía “de desechos” en cogeneración.
- Introducción de fuentes energéticas renovables como la eólica, la solar, geotérmica y los biocombustibles, sustituyendo el quemado de combustibles fósiles.
- Retiro del dióxido de carbono en bosques y terrenos agrícolas.
- Captura y almacenamiento de carbono (dióxido de carbono o metano).
- Captura y destrucción de gases de efecto invernadero potentes, como los halocarbonos.

7.3.2 Para que la CMNUCC reconozca oficialmente un proyecto para generar un crédito de compensación es necesario aplicar un riguroso proceso de cuantificación y verificación. Los créditos de compensación creados en el marco de la CMNUCC se consideran en general de alta integridad ambiental y se utiliza por los planes gubernamentales como el plan de comercio de derechos de emisión de la Unión Europea. Una vez más, la adicionalidad es un criterio clave, los proyectos no deben haber ocurrido en un escenario de “desempeño normal” y las emisiones deben eliminarse permanentemente o el CO₂ retirarse permanentemente.

7.3.3 Los mecanismos de desarrollo limpio (CDM) son ejemplos de proyectos que se emprenden en los países en desarrollo que no tienen topes específicos de reducción de emisiones. Las reducciones de emisiones certificadas (CER) son los créditos de compensación generados por los proyectos CDM. Otro crédito de compensación bien considerado se denomina Norma dorada, y fue elaborado y es vigilado por el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF).

7.3.4 Los proyectos aeroportuarios que reducen las emisiones de GEI en general no producirán créditos de compensación, dependiendo del régimen de reglamentación pertinente analizado en la Sección 3. Con arreglo a los artículos del Protocolo de Kyoto, las reducciones en los aeropuertos pueden contribuir a los objetivos de las reducciones nacionales de las emisiones internas para el Anexo 1 (países desarrollados). En los países que no son del Anexo 1 (países en desarrollo), los proyectos tendrían que ser certificados por las Naciones Unidas según se mencionó en la sección 7.3.2.

7.4 Adquisición de créditos de compensación

7.4.1 Para un explotador aeroportuario, el acto de la compensación ocurre con mayor frecuencia cuando se adquiere un crédito de compensación. Efectivamente, la adquisición del crédito de compensación proporciona la financiación para el proyecto que resultó, o resultará, en la reducción certificada de GEI.

7.4.2 El plan de acreditación de carbono en los aeropuertos (ACA) de ACI Europa (véase el párrafo 8.3) ofrece un marco para que los explotadores aeroportuarios obtengan reconocimiento oficial de sus esfuerzos de gestión del carbono y el logro de la condición de neutro en un carbono.

7.4.3 Teóricamente, un explotador aeroportuario podría financiar directamente sus propios proyectos de reducción de GEI fuera del emplazamiento. Por más robusto que sea el proyecto, puede ser relativamente difícil obtener reconocimiento oficial si el explotador aeroportuario tiene la meta de ser certificado como neutro en carbono.

7.5 Preocupaciones y limitaciones

- 7.5.1 Las limitaciones y las críticas de ciertos programas de compensación del carbono existentes pueden comprender:
- Transparencia – qué es lo que se está compensando exactamente, cómo se está gastando el dinero de la compensación, proporción del costo que se dedica a la adquisición de compensaciones comparadas con el costo necesario para administrar el sistema de seguimiento;
 - Verificación de que los créditos de compensación que se adquieren son reales – comprobación de que las emisiones globales generales de GEI se está reduciendo realmente; se dispone de verificaciones por terceros como la Norma dorada y la ISO;
 - Permanencia – por ejemplo, la forestación es un método popular de compensar emisiones, pero no es permanente, porque los árboles producen GEI por descomposición cuando mueren, o por combustión en caso de incendio forestal;
 - Incoherencia – los créditos de compensación adquiridos a través de un proveedor pueden no ser equivalentes a los adquiridos a través de otro, los precios de las compensaciones no son coherentes, y otros problemas;
 - Falta de integridad – un explotador aeroportuario neutro en carbono no significa que el aeropuerto sea neutro en carbono dado que todas las emisiones de Alcance 3 no se tratan necesariamente y que el explotador aeroportuario puede ser objeto de acusaciones de “lavado verde”;
 - Adicionalidad – Los proyectos financiados por el pago de compensaciones deben demostrar su carácter de “adicionales” en el sentido de que no habrían tenido lugar sin la imposición del proyecto compensador. Esto puede ser muy difícil de establecer con certidumbre completa y puede constituir otra crítica de la compensación como concepto.
- 7.5.2 Para minimizar estas limitaciones, se recomienda que los créditos de compensación se adquieran solamente a través de fuentes acreditadas, transparentes y vigiladas. Existen muchos programas y es posible encontrar créditos de compensación con casi cualquier criterio deseado.
- 7.5.3 Los explotadores aeroportuarios de los Estados Unidos tienen preocupaciones acerca de la legalidad de gastar fondos aeroportuarios en proyectos fuera del área de influencia del explotador aeroportuario. La inversión en créditos de compensación creados por proyectos no aeroportuarios pueden considerarse como desvío de ingresos. La FAA define “desvío de ingresos” como “el uso de ingresos aeroportuarios para fines distintos de los costos de capital o de explotación del aeropuerto, el sistema aeroportuario local u otras instalaciones locales de propiedad del propietario o explotador del aeropuerto o explotadas por éste y relacionadas directa y principalmente con el transporte aéreo de pasajeros o con la propiedad...”

7.6 Proyectos de reducción de carbono en el aeropuerto

- 7.6.1 Los explotadores aeroportuarios pueden emprender proyectos que reduzcan el CO₂ atmosférico, pero que no están necesariamente relacionados con operaciones básicas del aeropuerto, como el plantado de árboles en la propiedad aeroportuaria. Algunos criterios categorizarían tales proyectos como “compensaciones”. A efectos de evitar confusión con la compensación mediante la adquisición de créditos de compensación certificados, se recomienda que los proyectos que presenten ventajas de reducción (o retiro) de carbono se incluyan en el inventario de GEI y se

notifiquen por separado. Debe tenerse cuidado en que dichas reducciones de CO₂ se contabilicen adecuadamente, incluyendo tales aspectos como la longevidad o permanencia de la reducción o retiro. La orientación sobre estos aspectos está más allá del alcance del presente manual.

7.7 Recomendaciones de ACI

- 7.7.1 El enfoque fundamental para lograr la neutralidad en carbono es reducir las emisiones en la medida posible y luego tratar las emisiones restantes aplicando las compensaciones de carbono como último recurso.
- 7.7.2 Es importante que todos los créditos de compensación adquiridos se ajusten a las normas internacionales y que el cálculo sea verificado por un auditor externo acreditado por las Naciones Unidas para asegurar la independencia.

8 EXAMEN, NOTIFICACIÓN Y CERTIFICACIÓN

8.1 Examen del programa de GEI

- 8.1.1 El Programa de gestión de GEI de un aeropuerto podría establecerse como (o dentro de) un Sistema de gestión ambiental (EMS). Un EMS proporciona una estructura normalizada para identificar un problema ambiental y los requisitos de reglamentación, formulando e implantando un plan para tratar y mitigar el problema así como vigilar el progreso, y examinar periódicamente el plan y sus resultados. La Organización Internacional de Normalización (ISO) ha publicado textos de orientación sobre EMS, que constituyen la Norma ISO 14001:2004.
- 8.1.2 El proceso se ajusta a un ciclo de “planificar, hacer, verificar, actuar”. En términos de las secciones del presente manual, los componentes de “planificar” un EMS comprenderían el examen de los impulsores/motivadores, la realización de un inventario de GEI y el establecimiento de metas. La etapa “hacer” comprendería la ejecución de proyectos de reducción de emisiones y posiblemente las compensaciones. La etapa “verificar”, que constituye el tema de esta sección, entraña examinar el progreso del programa de gestión de GEI, incluyendo la actualización del inventario con carácter periódico, examinar las metas que se han establecido y evaluar los progresos logrados.
- 8.1.3 Sobre la base de la etapa de “verificar”, la etapa “actuar” podría entrañar volver a tratar cualesquiera de las otras etapas incluyendo el establecimiento de metas o las medidas de mitigación. Así pues, el ciclo continúa con un regreso a las etapas “planificar” y “hacer” y así sucesivamente. El valor de esta estructura es el proceso de examen sistemático para garantizar que las metas son realistas y que se logran progresos continuos para alcanzarlas.
- 8.1.4 El examen debería elaborarse para los tres tópicos siguientes:
- **Situación:** Esta sección describe la situación actual del inventario de emisiones de GEI. Incluiría un análisis de tendencias en el pasado para demostrar la eficacia de los programas implantados y los progresos hacia las metas.
 - **Logros pasados:** Esta sección describe las actividades que han tenido lugar durante el período de notificación. Incluye programas en marcha y recientemente iniciados así como los beneficios y también las posibles carencias. Los resultados se comparan con la meta o los objetivos estipulados y se identifican sectores para introducir mejoras.
 - **Actividades planificadas:** Esta sección, basándose en las dos secciones anteriores, describe las medidas planificadas para el próximo período de notificación. Esta puede incluir peticiones oficiales de presupuesto, adopción de decisiones sobre medidas correctivas o el lanzamiento de nuevos programas.
- 8.1.5 Este examen se presenta al nivel administrativo responsable y debería aprobarse oficialmente y sus resultados difundirse adecuadamente.

8.2 Informe de la gestión de las emisiones de GEI

- 8.2.1 Informar sobre el programa de gestión de emisiones de GEI permite al explotador aeroportuario medir y por lo tanto gestionar su eficacia. Los beneficios de proporcionar informes regulares, tanto internamente como en foros públicos comprenden una mayor transparencia y responsabilidad, mejores relaciones con los interesados y la capacidad de comparar actuaciones con programas similares.
- 8.2.2 El informe del inventario de GEI en el aeropuerto debería incluir por lo menos los componentes siguientes.
- Información sobre el aeropuerto incluyendo nombre y tamaño (movimientos anuales, pasajeros y carga).
 - El período abarcado por el informe.
 - Especies y cantidades de emisiones de GEI divididas entre Alcances 1, 2, 3A y 3B, con notas explicando las principales fuentes contribuyentes así como las inclusiones y exclusiones importantes.
 - Claras definiciones de los términos y unidades (a menos que se introduzcan referencias adecuadas).
- 8.2.3 Puede resultar útil proporcionar un desglose de los componentes de los diversos alcances y también notas de reserva para fuentes que no están incluidas si se las considera insignificantes o no pertinentes. En el Apéndice B de este Manual se proporcionan algunos recientes ejemplos de inventarios de varios aeropuertos. Cabe señalar que estos son sólo resúmenes de los inventarios particulares.
- 8.2.4 La notificación puede adoptar una de varias formas con una gama de detalles e información, dependiendo de las prioridades y el volumen de la organización.
- El informe anual de la compañía puede incluir una sección en la que se proporcionan noticias sobre el progreso de los proyectos ambientales y la gestión de GEI.
 - El explotador aeroportuario puede publicar un informe anual especial sobre el medio ambiente.
 - El explotador aeroportuario puede tener un programa de responsabilidad social corporativa que incluya la publicación de un informe regular.
 - Algunos explotadores aeroportuarios también publican informes especiales sobre sostenibilidad o desarrollo sostenible.
 - Pueden publicarse informes sobre el inventario de GEI o sobre la gestión de emisiones de GEI.
- 8.2.5 Los informes normalmente se producen con carácter anual y pueden imprimirse en papel reciclado o distribuirse por medios electrónicos. Con frecuencia, los sitios web de los aeropuertos tienen secciones dedicadas a cuestiones ambientales y de sostenibilidad.

8.3 Certificación

- 8.3.1 En junio de 2009, ACI Europa inició su programa de acreditación de carbono en los aeropuertos (ACA), que proporciona un marco para que los explotadores aeroportuarios puedan tratar

sus emisiones de dióxido de carbono y obtener certificación por los logros alcanzados. El programa tiene carácter voluntario y para cada uno de los cuatro niveles que pueden lograrse el explotador aeroportuario debe presentar pruebas de determinadas medidas, que son auditadas y verificadas.

- 8.3.2 El programa requiere que las emisiones se notifiquen con arreglo al Protocolo sobre GEI (WRI 2004) y que los explotadores aeroportuarios también determinen donde tienen “control” directo sobre las emisiones (normalmente Alcances 1 y 2 y donde sólo pueden “orientar” o “influir” sobre las emisiones de otras actividades.
- 8.3.3 El ACA no subdivide las emisiones de Alcance 3 en Alcances 3A y 3B, pero se refiere a la opción de incluir algunas emisiones de Alcance 3 dentro de las metas. Empleando las definiciones del presente manual, los explotadores aeroportuarios pueden ejercer cierto control sobre las emisiones de Alcance 3A, de modo que el explotador podría optar por agrupar estas emisiones con sus emisiones de Alcances 1 y 2.
- 8.3.4 El ACA proporciona cuatro niveles de certificación, cuyos requisitos se describen brevemente a continuación:
- **Nivel 1 – Registro** – Un inventario de fuentes y cantidades anuales de emisiones de CO₂ bajo el control directo del explotador aeroportuario (fuentes de Alcance 1 y 2) con opciones para incluir algunas fuentes de Alcance 3 y GEI distintos del CO₂. También se requiere una lista de otras fuentes de emisiones (Alcance 3).
 - **Nivel 2 – Reducción** – Al igual que en el inventario del Nivel 1, debería elaborarse e implantarse un plan de gestión del carbono para fuentes de Alcances 1 y 2 y proporcionarse pruebas de mediciones, notificación y reducciones de emisiones en curso.
 - **Nivel 3 – Optimización** – El inventario debe ampliarse para incluir algunas fuentes de Alcance 3 entre ellas (por lo menos), el LTO de aeronaves, APU, acceso por superficie y viajes de negocio. El plan de gestión de carbono debe ampliarse para incluir una mayor participación de los interesados y deben demostrarse las reducciones de emisiones en curso.
 - **Nivel 3+ - Neutralidad** – Al igual que con los requisitos de Nivel 3, el explotador aeroportuario debe demostrar que ha compensado sus emisiones residuales de Alcances 1 y 2 y con ello ha logrado la “neutralidad en carbono”.
- 8.3.5 Sólo la gestión de CO₂ es obligatoria en el Programa ACA. Los explotadores aeroportuarios pueden incluir emisiones de otros GEI con carácter voluntario.
- 8.3.6 El Programa ACA de ACI Europa está disponible en todos los aeropuertos del mundo y ACI Mundo está investigando actualmente opciones para su adopción mundial oficial.

9 DOCUMENTOS DE REFERENCIA

9.1 Los documentos pertinentes comprenden los siguientes:

Documento	Abreviatura	Referencia/Publicación del documento
Declaración de misión de ACI		www.aci.aero
Resolución de la Asamblea General Anual Mundial de ACI (2007)		www.aci.aero
Política de ACI sobre Cambio Climático (2005)		www.aci.aero
Metas ambientales – ACI Norteamérica (2009)		
Plan de acreditación del carbono en los aeropuertos - ACI Europa – (2009)	Programa ACA (2009)	www.aci-europe.org
Manual de políticas y métodos Recomendados de ACI (2007)	Pol and RP (2008)	www.aci.aero
Programa de investigación cooperativa en los aeropuertos (ACRP) - Informe 1- Guía para la preparación de inventarios de emisiones de gases de efecto invernadero (2009)	ACRP (2009)	http://144.171.11.107/Main/Public/Blurbs/160829.aspx
Documento “Protocolo de gases de efecto invernadero, norma empresarial de contabilidad y notificación” (WRI) (WBCSD) del Instituto Mundial de Recursos (WRI 2004) y el Consejo empresarial mundial para el desarrollo sostenible (WBCSD)	WRI (2004)	www.ghgprotocol.org
Síntesis 10 de ACRP, Prácticas de sostenibilidad de aeropuertos (2008)		http://144.171.11.107/Publications/Public/Blurbs/Airport_Sustainability_Practices_160369.aspx
Documento 9889 de la OACI		www.icao.int
ISO 14001-2004 Requisitos de sistemas de gestión ambiental y orientación para su uso	ISO 14001	

10 APÉNDICE

Apéndice A: Tratamiento de las Emisiones de Gei de la Aviación

Han habido muchos debates en la OACI, así como en la CMNUCC y en los medios de difusión en general, con respecto a la necesidad de que la industria de la aviación establezca metas u objetivos, o incluso un tope, sobre las emisiones de CO₂ o de GEI. Para que los explotadores aeroportuarios puedan comprender la pertinencia de estos problemas respecto de sus aeropuertos y sus programas de gestión de las emisiones de GEI, a continuación se presentan las líneas de debate más importantes.

Meta ambiental de la OACI

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) es un organismo de las Naciones Unidas establecido para facilitar la aviación civil internacional y establecer normas para aeronaves y aeropuertos. La Resolución 35-5 de la Asamblea de la OACI declara sus metas ambientales, incluyendo la limitación o reducción del impacto de las emisiones de gases de efecto invernadero de la aviación sobre el clima mundial. La evaluación de esta meta entraría principalmente calcular y proyectar el consumo total de combustible de la aviación en décadas futuras. Esto incluye solamente el combustible consumido por las aeronaves, tanto en operaciones internacionales como del interior. Los esfuerzos se concentran en mejorar el rendimiento del combustible mediante progresos tecnológicos de las aeronaves, mejoras operacionales y de gestión de tránsito aéreo y biocombustibles futuros. Los principales aspectos relacionados con los aeropuertos son el consumo de combustible en las APU y la congestión.

Metas tecnológicas de la OACI

El Comité sobre la protección del medio ambiente y la aviación (CAEP) de la OACI establece y examina metas tecnológicas sobre consumo de combustible. Estas son diferentes de las metas ambientales de la OACI en cuanto a que se ocupan de los aspectos de vanguardia de las nuevas tecnologías de células y motores de aeronaves y el rendimiento previsto del combustible en los nuevos diseños de aeronaves a mediano (10 años) y largo (20 años) plazos. Se establecieron metas tecnológicas para las emisiones de NO_x de los motores de aeronave en 2007 y en 2010. El CAEP adoptará decisiones sobre metas relativas al ruido, NO_x y consumo de combustible para la tecnología de aeronaves y rendimiento operacional.

Metas a las que se debe aspirar, de la OACI

Después de la Asamblea de la OACI de 2007, la Organización creó el Grupo sobre la aviación internacional y el cambio climático (GIACC) con el mandato, entre otras cosas, de establecer un “enérgico programa de acción que incluya medidas voluntarias, tecnología, medidas operacionales, ATM, incentivos económicos positivos y medidas basadas en criterios del mercado”. Otra tarea incluyó “posibles metas a las que se debe aspirar sobre el rendimiento del combustible”.

En octubre de 2009, la OACI celebró una Reunión de alto nivel con el cometido principal de confirmar y elaborar el programa de acción que la OACI llevaría a la reunión de Copenhague. El programa de acción comprendía una meta de rendimiento anual medio en combustible del 2% hasta 2050, la compilación y notificación regulares de emisiones de CO₂ de la versión internacional, planes estatales de acción, y la promoción y desarrollo de biocombustible sostenibles. La OACI también elaborará una norma sobre CO₂

para aeronaves, explorará la viabilidad de las metas más ambiciosas, trabajará con la industria sobre nuevas tecnologías y combustibles alternativos, actualizará la orientación sobre eficacia operacional, establecerá un proceso para elaborar un marco para medidas basadas en criterios de mercado y considerará la prestación de asistencia a países en desarrollo.

La CMNUCC y el Protocolo de Kyoto

La aviación internacional fue excluida de los inventarios y objetivos nacionales del Protocolo de Kyoto y la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) encargó a la OACI la responsabilidad de ocuparse de dichas emisiones.

En diciembre de 2009, la CMNUCC se reunió para elaborar el documento sucesor del Protocolo de Kyoto cuyo primer período de compromiso expira a finales de 2012. Se espera que la aviación internacional sea incluida en cualquier nuevo acuerdo pero no se sabe en qué forma. El programa de acción producido por el GIACC puede no ser suficiente para constituir las bases de una propuesta que la OACI pueda presentar a la CMNUCC.

Apéndice B: Ejemplos de Inventarios de Gases de Efecto Invernadero en Aeropuertos

Aeropuerto Zurich, Suiza		
Año de estudio	2008	
Movimientos	274 991	
Pasajeros	22,1 millones	
Carga (t)	419 843	
Alcances	Masas/Especies	Comentarios
Alcance 1	30 788 t CO ₂	Incluye planta energética propia, hornos, electricidad de emergencia y vehículos y maquinaria propios
Alcance 2	2 639 t CO ₂	
Alcance 3A	112 260 t CO ₂	Incluye rodaje de aeronaves, APU, GPU para servicios, construcción por terceros y tránsito terrestre de acceso en el perímetro aeroportuario: - Rodaje de aeronaves: 89 149 t
Alcance 3B	2'899'331 t CO ₂	Aterrizaje y totalidad de los vuelos de salida hasta el destino (basada en rendimiento), GSE, otros caloríferos, mantenimiento de aeronaves, combustibles agrícolas, acceso de trenes. - LTO basado en la performance (excl. rodaje): 159'555 t - Totalidad del vuelo basada en la performance (excl. LTO): 2'720'002 t
Total aeropuerto	3 045 018 t CO ₂	
Aeropuerto Stansted, Reino Unido		
Año de estudio	2008	
Movimientos	166 493	
Pasajeros	22,3 millones	
Carga (t)	198 054	
Alcances	Masas/Especies	Comentarios
Alcance 1	3 511 t CCO ₂	Gas, pelets de madera, refrigerantes, vehículos de la compañía y uso de combustible en la parte aeronáutica
Alcance 2	51 314 t CO ₂	Electricidad
Alcance 3A	248 626 t CO ₂	Rodaje y espera de aeronaves, APU, vehículos del personal, desechos, viajes de negocios
Alcance 3B	134 876 t CO ₂	LTO (excl. rodaje, espera, totalidad del vuelo), GAV de pasajeros, combustible de terceros en la parte aeronáutica
Total aeropuerto	438 327 t CO ₂	

Aeropuerto		Seattle Tacoma, EUA
Año de estudio	2006	
Movimientos	340 058	
Pasajeros	30 millones	
Carga (t)	341 981	
Alcances	Masas/Especies	Comentarios
Alcance 1	40 000 t CO ₂	Fuentes estacionarias, GSE, GAV (incluyendo vehículos de empleados, autobuses de trasbordo) en el terreno del aeropuerto.
Alcance 2	26 000 t CO ₂	Electricidad.
Alcance 3A	592 000 t CO ₂	Rodaje y demoras de aeronaves, vehículos de empleados fuera del lugar, autobuses de trasbordo fuera del lugar.
Alcance 3B	3 996 000 t CO ₂	Aterrizaje y totalidad de los vuelos de salida hasta el destino (sobre la base del combustible suministrado), vehículos de pasajeros fuera del lugar.
Total aeropuerto	4 654 000 t CO ₂	

www.aci.aero

Manual de orientación: Gestión de las emisiones de gases de efecto invernadero en los aeropuertos

Comité Permanente de Medio Ambiente de ACI Mundo

Primera Edición, noviembre de 2009