

Control de la contaminación atmosférica en EE. UU. (*)

Elizabeth L. Anderson

Elizabeth L. Anderson es Ph.D. en Química Orgánica. Actualmente Presidenta de la Corporación Clement International, especialista en evaluación de riesgos ambientales. Tuvo a su cargo en la EPA (Environmental Protection Agency), EE.UU., el primer grupo de trabajo encargado de evaluar los riesgos cancerígenos. Es autora de publicaciones sobre evaluación de efectos en la salud de tóxicos atmosféricos, normas de calidad de agua y de aire y en la evaluación de riesgos producidos por productos químicos, pesticidas y radiación.

(*) Este trabajo fue realizado en conjunto con David R. Patrick.

Introducción

El Acta de Aire Limpio de 1970 (CAA de 1970) estableció el marco para la realización de los primeros esfuerzos globales del gobierno federal de EE. UU. destinados a controlar la contaminación atmosférica. El CAA de 1970, emergió entre crecientes pruebas de que la polución atmosférica afectaba negativamente el bienestar y la salud públicos, pero su aprobación se logró solamente después de muchos años de debates acerca del papel que correspondía al gobierno federal en el proceso de mitigar la polución. Antes de 1970 había consenso en cuanto a que los Estados por separado debían enfrentar la polución atmosférica sobre la base de las necesidades y anhelos locales. Sin embargo, este consenso fue diluyéndose con la creciente comprensión de que la polución atmosférica trascendía las fronteras políticas y que las poderosas industrias nacionales podían influir sobre los Estados individuales para obtener un trato preferencial. Es importante señalar que aproximadamente en la misma época en que se aprobó el CAA de 1970 se creó la Agencia para la Protección del Ambiente (EPA), con el fin de consolidar el programa de control de la polución en el país bajo la autoridad de una nueva agencia federal independiente.

Las enmiendas de 1990 al Acta del Aire Limpio (CAAA de 1990) se aprobaron el 15 de noviembre de 1990, y representan la primera modificación fundamental del CAA de 1970. En lo substancial, reforzaron el CAA de 1970 agregando numerosos requisitos y programas reguladores adicionales. Las CAAA de 1990 surgieron a raíz de que la eficacia del CAA de 1970 había llegado a su tope en muchas áreas y existía consenso en el sentido de que el país necesitaba una legislación

más amplia y más fuerte para enfrentar los problemas de la contaminación atmosférica en los años 1990 y posteriores.

El presente trabajo describe, en primer lugar, el CAA de 1970 y su implementación. Luego se describen las CAAA de 1990 junto con los principales cambios en la regulación de la polución atmosférica que probablemente resulten de ellas.

El Acta de Aire Limpio de 1970

El CAA de 1970 enfocó la regulación de la polución atmosférica en forma sistemática. En primer lugar, identificó dos tipos principales de contaminantes atmosféricos. En segundo lugar, exigió la regulación de las principales fuentes de ambos tipos de contaminantes. Finalmente, asignó diferentes responsabilidades a los Estados y al gobierno federal para llevar a la práctica las disposiciones del Acta. En las siguientes secciones se examina cada uno de estos temas.

Contaminantes atmosféricos objeto de regulación

En el CAA de 1970 se definen dos tipos principales de contaminantes:

- *Contaminantes Atmosféricos Criterio*: Los contaminantes atmosféricos criterio se definen¹ como contaminantes atmosféricos cuyas emisiones pueden dar origen o contribuir a una «polución atmosférica que razonablemente pueda presumirse peligrosa para la salud o el bienestar públicos...² cuya presencia en el aire ambiental provenga de *numerosas y diversas fuentes estacionarias y móviles...*» [lo destacado es nuestro].

¹ Sección 108 (a) (1).

² Los efectos en el bienestar incluyen, sin limitarse a ello, los «... efectos sobre los suelos, el agua, las cosechas, la vegetación, materiales fabricados por el hombre, los animales, la vida natural, el clima local y global, la visibilidad, daños y deterioro de la propiedad, peligros para el transporte, como también los efectos sobre los valores económicos y sobre la comodidad y el bienestar personal». [Sección 302 (h)].



— *Contaminantes atmosféricos riesgosos.* Los contaminantes atmosféricos riesgosos se definen³ como contaminantes atmosféricos no criterio y que deben regularse porque dan origen o contribuyen a una «...polución atmosférica que razonablemente pueda presumirse causante de un aumento de la mortalidad o de un aumento de enfermedades irreversibles graves o incapacitantes reversibles».

Contaminantes atmosféricos criterio. El término «criterio» no implica estándares o reglas, sino más bien un compendio de información que sirve de apoyo a los estándares. El CAA de 1970 solicitó⁴ a EPA que publicara y revisara cada vez que ello fuera necesario los criterios para cada uno de los contaminantes atmosféricos incluidos en la lista, reflejando «...los más modernos conocimientos científicos útiles para señalar el tipo y extensión de todos los efectos identificables sobre la salud y el bienestar públicos que pueden presumiblemente originarse en la presencia de tales contaminantes en el aire ambiental, en diversas cantidades».

Luego se exigió⁵ a EPA que publicara regulaciones que prescribieran para el aire ambiental normas nacionales primarias y secundarias para cada contaminante atmosférico que hubiera sido objeto del establecimiento de criterios de calidad del aire. Las normas nacionales primarias de calidad del aire se definen⁶ como normas «... cuyo logro y mantención (...), y dejando un margen adecuado de seguridad, son requisitos para proteger la salud pública». Una norma nacional secundaria para la calidad del aire especifica⁷ un nivel de calidad «(...) cuyo logro y mantención... es requisito para proteger el bienestar público de cualesquiera efectos adversos conocidos o previstos, relacionados con la presencia de dichos contaminantes atmosféricos en el ambiente».

Las normas nacionales para la calidad del aire ambiental o, para abreviar, las NAAQS, se refieren en la actualidad a seis contaminantes. El Cuadro 1 presenta una lista de los contaminantes y de las

³ Sección 112 (a) (1).

⁴ Sección 108 (a) (2).

⁵ Sección 109 (a) (1).

⁶ Sección 109 (b) (1).

⁷ Sección 108 (b) (2).

normas actuales. Los contaminantes criterio pueden ser de emisión directa o formarse en la atmósfera a raíz de reacciones secundarias. Para los que se forman en la atmósfera se han establecido regulaciones para controlar sus precursores. El más importante de ellos es el ozono, originado por reacciones fotoquímicas (luz solar), en las que participan compuestos orgánicos volátiles y óxidos de nitrógeno. En tanto que las reacciones fotoquímicas producen muchos contaminantes, el ozono se considera actualmente como el subproducto fotoquímico más dañino; por esta razón, el control regulador de las NAAQS se concentra en él.

El procedimiento empleado para establecer y revisar las NAAQS es resultado del lenguaje estatutario y de los procedimientos que se han desarrollado en la EPA desde la aprobación del CAA de 1970. Administra principalmente este proceso la EPA a través de su Oficina de Normas y Planificación de la Calidad del Aire (OAQPS).⁸ Desde el punto de vista estatutario, el Acta exige⁹ que la EPA revise exhaustivamente los criterios y las NAAQS en intervalos no superiores a cinco años y que publique las revisiones «...según sea adecuado». El Acta exige también¹⁰ que el Administrador nombre un comité compuesto de siete miembros, entre los cuales debe haber, al menos, un miembro de la Academia Nacional de Ciencias, un físico y un representante de las agencias de control de la polución atmosférica. Este comité, llamado Comité Científico Asesor para el Aire Limpio (CASAC), revisa todos los criterios y asesora al Administrador en lo concerniente a los listados y a las normas apropiadas para los contaminantes atmosféricos criterio.

A continuación se detalla el desarrollo por parte de EPA de la documentación necesaria y de las recomendaciones para implementar estas exigencias, que han evolucionado considerablemente en el tiempo. Los primeros documentos de criterios eran relativamente breves y se basaban ampliamente en los datos científicos publicados disponibles. Desde esa época, sin embargo, EPA y otras instancias han dedicado recursos considerables a la comprobación de los efectos de bajas concentraciones de contaminantes criterio, puesto que se presume la existencia de un umbral de efecto, esto es, la norma del aire ambiental.¹¹ También se ha realizado una

⁸ Rama de Normas Ambientales, ubicada en Durham, NC.

⁹ Sección 109 (d) (1).

¹⁰ Sección 108 (d) (2).

¹¹ Las pruebas clínicas no son adecuadas para contaminantes tales como los carcinógenos, que tienen el potencial de provocar efectos mucho más graves sobre la salud.

serie de estudios epidemiológicos para la evaluación estadística de las poblaciones humanas expuestas a los diversos contaminantes criterio.

CUADRO 1 NORMAS NACIONALES DE CALIDAD DEL AIRE AMBIENTAL

| Contaminante | Normas Nacionales de Calidad del Aire Ambiental (en $\mu\text{g}/\text{m}^3$) | |
|---|---|--|
| | Primarias | Secundarias |
| Monóxido de Carbono (CO) | 8 hrs.=10.000 ^a (9ppm) 1 hr.=40.000 ^a (35 ppm) | Ninguna |
| Ozono (O ₃) | 1 hr.=235 ^a (0,12 ppm) | 1 hr.=235 ^a |
| Óxidos de Azufre (medidos como SO ₂) | Anual=80 ^b (0,03 ppm) 24 hrs.=365 ^a (0,14 ppm) | 3hrs. =1.300 ^a (0,5 ppm) |
| Partículas (medidas como PM ₁₀ ^c) | Anual=50 ^b 24 hrs.=150 ^a | Anual=50 ^b 24hrs.=150 ^a |
| Dióxido de Nitrógeno | Anual=100 ^b (0,053 ppm) | Anual=100 ^b (0,053 ppm) |
| Plomo (Pb) | Trim.=1,5 ^d | Trim.=1,5 ^d |

^a No debe excederse más de una vez al año.

^b Media Aritmética Anual.

^c Partículas de 10 micrones de diámetro o menos.

^d Media Aritmética Máxima en un trimestre calendario.

FUENTE: Código de Regulaciones Federales, Título 40, Parte 50.

Hoy en día, el proceso de EPA para la revisión de una NAAQS implica una revisión científica detallada de la literatura referida a la salud, que se presenta en la forma de un documento de criterio, habitualmente voluminoso, preparado por la Oficina de Investigación y Desarrollo de EPA (ORD).¹² Estos documentos se someten a una pro-

¹² La Oficina de Criterios y Evaluación Ambiental, ubicada en el Research TrianglePark, NC, 27711.

longada revisión científica y pública. Una vez completado el documento criterios, la OAQPS y la ORD preparan en conjunto un Documento de Staff. Este trabajo resume los hallazgos claves del documento de criterios y recomienda una NAAQS apropiada. Una vez aprobado el Documento de Staff por el CASAC, EPA propone las NAAQS y promulga la norma luego de responder a los comentarios del público.

El Cuadro 2 resume brevemente la información clave sobre salud, en la que se apoyan las NAAQS que aparecen en la lista del Cuadro 1.

Contaminantes atmosféricos riesgosos. El CAA de 1970 también exigía¹³ que EPA estableciera una lista y procediera a la regulación de los contaminantes atmosféricos que causan o contribuyen a un aumento en la mortalidad o enfermedades graves, y que fijara normas nacionales de emisión para las fuentes de dichos contaminantes atmosféricos riesgosos, a fin de proporcionar un «...amplio margen de seguridad para proteger la salud humana». Los plazos y procedimientos generales para hacerlo se bosquejaron en el CAA de 1970, pero el Congreso dejó a cargo de EPA la mayor parte de los detalles acerca de cómo llevarlo a cabo. Lo que es más importante, el Acta no mencionaba el tema de si debían considerarse, y en qué forma, los costos y otros efectos tanto de lista como de regulación los contaminantes atmosféricos riesgosos.

Evidentemente el Congreso procuraba definir, en la Sección 112, una clase de contaminantes relacionados con efectos adversos sobre la salud más graves que los causados por los contaminantes criterio. Una preocupación especial eran los efectos sobre la salud tales como el cáncer, que ataca todos los años a un porcentaje significativo de la población de EE. UU., y cuyas causas son tema de mucha investigación y discusión. De hecho, algunos investigadores creen que la creciente tasa de cáncer en este siglo presenta un sospechoso paralelo con el crecimiento de la industrialización y la polución. La aparente esperanza de los arquitectos de esta parte del Acta era que la EPA estableciera una relación entre las emisiones químicas al aire y el cáncer y otras enfermedades graves, y que enseguida regulara las emisiones para que éstas se mantuvieran en niveles mucho más seguros. Lamentablemente, la complejidad de la tarea y la falta de una guía definida acerca de cómo realizarla dieron como resultado sólo una regulación restringida de los contaminantes atmosféricos riesgosos en 20 años.

¹³ Sección 112.

CUADRO 2 RESUMEN DE LOS FUNDAMENTOS MÉDICOS DE LAS NAAQS*

| Contaminante | Fundamentos médicos de las NAAQS |
|----------------------|---|
| Monóxido de Carbono | <ol style="list-style-type: none"> 1 El CO se une a la hemoglobina en la sangre con una afinidad 200 a 300 veces mayor que el oxígeno. 2 La exposición al CO perturba el suministro de oxígeno a los tejidos corporales. 3 Los efectos incluyen dolores de cabeza, mareos, somnolencia, náuseas, vómitos, coma y la muerte. |
| Ozono | <ol style="list-style-type: none"> 1 Afecta a los individuos con afecciones respiratorias previas o alergias, y a los que desarrollan actividades físicas fuertes. 2 Los efectos incluyen alteraciones pulmonares, agravamiento de las afecciones respiratorias preexistentes y mayor susceptibilidad a las infecciones respiratorias. 3 Parece funcionar como acelerador del envejecimiento. |
| Óxidos de Azufre | <ol style="list-style-type: none"> 1 Originan una serie de enfermedades respiratorias y mayores tasas de mortalidad en los seres humanos. 2 Provocan daños temporales o permanentes al sistema respiratorio; los efectos aumentan si hay exposición simultánea a materia en partículas. |
| Partículas | <ol style="list-style-type: none"> 1 Actualmente, el centro de atención son las partículas respirables, es decir, con un diámetro inferior a 10 micrones nominales. 2 Provocan irritaciones y enfermedades respiratorias, disminuyen el funcionamiento pulmonar en los niños y dañan el sistema respiratorio en el largo plazo. 3 Los estudios epidemiológicos indican aumentos en la mortalidad humana en caso de exposición a altas concentraciones. |
| Dióxido de Nitrógeno | <ol style="list-style-type: none"> 1 Afecta la salud humana, la vegetación, los materiales y la visibilidad. En especial, afecta las defensas contra las infecciones pulmonares. 2 Los niños y los asmáticos parecen reaccionar más fácilmente ante exposiciones a bajos niveles. |
| Plomo | <ol style="list-style-type: none"> 1 Perturba la hemosíntesis en las células. También causa daños al sistema nervioso y a los riñones, y afecta las funciones normales de los sistemas reproductivo, endocrino, cardiovascular, inmunológico y gastrointestinal. 2 Afecta especialmente a los niños pequeños (1 a 5 años) |

* Este Cuadro pretende ser sólo un resumen, y no debe interpretarse como definitivo ni completo.

De hecho, en conformidad con el CAA de 1970, la EPA incluyó en la lista sólo ocho sustancias como contaminantes atmosféricos riesgosos, y promulgó regulaciones sólo para siete de ellas. El Cuadro 3 identifica los contaminantes atmosféricos riesgosos que aparecen en la lista de la EPA y describe los principales efectos adversos sobre la salud humana que pueden originarse en la exposición a ellos.

El procedimiento de la EPA para identificar, incluir en el listado y luego regular los contaminantes atmosféricos riesgosos también ha evolucionado con el tiempo. Como se señalaba anteriormente, el proceso descrito en el Acta no era específico. El Congreso exigía solamente que la EPA incluyera en el listado las sustancias que cupieran en la definición de riesgosas, y que luego publicara normas que ofrecieran «... un amplio margen de seguridad para proteger la salud pública». El Acta no definía «amplio margen», aunque obviamente tendía a una mayor severidad que el «margen adecuado de seguridad» exigido para las normas nacionales primarias de calidad del aire.

Según lo reconoció la propia EPA, su implementación concreta de las exigencias de la sección 112 fue un fracaso. La EPA incluyó en su listado el asbesto, el berilio y el mercurio¹⁴ en 1971, poco después de la aprobación del CAA de 1970; estas sustancias habían sido mencionadas específicamente por el Congreso como contaminantes dignos de preocupación. Más tarde, en 1975, enfrentada a un litigio, la EPA incluyó en el listado el cloruro de vinilo¹⁵, que es un conocido carcinógeno humano, y promulgó regulaciones sobre esta sustancia, basadas parcialmente en la factibilidad técnica del control. En medio de los crecientes temores al cáncer de origen ambiental, los grupos ecologistas se querellaron contra la EPA, aduciendo que las emisiones de sustancias conocidas como cancerígenas debían reducirse a lo más cerca posible de cero. El litigio duró 14 años.

En 1970, nuevamente enfrentada a un litigio, la EPA incluyó el benceno¹⁶ en su lista de contaminantes atmosféricos peligrosos. También en 1977 el Congreso aprobó enmiendas menores al CAA de

¹⁴ 36 *Registro Federal* 5931, 31 de marzo de 1971. El *Registro Federal* es la publicación diaria de todas las regulaciones del gobierno federal. El primer número es el del volumen; el volumen 36 fue publicado en 1971. El último número corresponde a la página; las páginas se numeran consecutivamente desde el comienzo del año.

¹⁵ 40 *Registro Federal* 59532, 24 de diciembre de 1975.

¹⁶ 42 *Registro Federal* 29322, 8 de junio de 1977.

CUADRO 3 RESUMEN DE LOS FUNDAMENTOS MÉDICOS PARA LA LISTA DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS RIESGOSOS*

| Contaminante | Fundamentos médicos de las listas |
|--------------------------------|--|
| Asbesto | <ol style="list-style-type: none"> 1 Provoca asbestosis, enfermedad pulmonar crónica específica. El hábito de fumar la agrava. 2 Causa cáncer pulmonar y pleural, y un tipo poco común de cáncer a la cavidad torácica o abdominal. |
| Berilio | <ol style="list-style-type: none"> 1 Causa beriliosis, enfermedad específica caracterizada por tos, dolores de pecho, pérdida de peso, baja presión sanguínea y abultamiento de los órganos. 2 Provoca cáncer en los animales. |
| Mercurio | <ol style="list-style-type: none"> 1 Origina enfermedades del sistema nervioso central y daño cerebral (esto es, la enfermedad «de los sombrereros locos»). 2 El mercurio orgánico causa pérdida de sensibilidad en las extremidades, pérdida de coordinación, habla confusa, pérdida de la visión y la audición. |
| Cloruro de vinilo | <ol style="list-style-type: none"> 1 Causa una rara forma de cáncer, el angiosarcoma, en los trabajadores expuestos. 2 Las pruebas con animales han mostrado una variedad de diferentes tipos de cáncer asociados con la exposición al cloruro de vinilo. |
| Benceno | <ol style="list-style-type: none"> 1 Causa una mayor incidencia de la leucemia y otros males sanguíneos en los seres humanos. 2 La toxicidad se produce principalmente a través de alteraciones en los niveles de elementos formados en la sangre circulante. |
| Nucleidos radiactivos | <ol style="list-style-type: none"> 1 La carcinogénesis y la mutagénesis radiactivas están relacionadas con la radiación ionizante. Una mayor exposición aumenta el riesgo de la mayoría de las formas de cáncer. 2 Particularmente preocupante es la mutación en las células sexuales de los ovarios y los testículos. |
| Arsénico Inorgánico | <ol style="list-style-type: none"> 1 Causa cáncer a la piel y al pulmón en los seres humanos. 2 Demostrada en los trabajadores expuestos y en los residentes de áreas próximas a grandes fuentes. |
| Emanaciones de Hornos de Coque | <ol style="list-style-type: none"> 1 Se ha observado en los trabajadores un riesgo mayor de mortalidad por cáncer al pulmón, a la próstata y a los riñones. 2 La prolongación del empleo y la intensidad de la exposición están asociadas al riesgo. |

* Este Cuadro pretende ser sólo un resumen, y no debe interpretarse como definitivo ni completo.

1970. Entre estas enmiendas había una disposición¹⁷ para que la EPA investigara y agregara a la lista, si correspondía, los nucleidos radiactivos, el cadmio, el arsénico y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (POM). Después de un estudio, la EPA efectivamente incluyó los nucleidos radiactivos¹⁸ y el arsénico inorgánico;¹⁹ sin embargo, declinó incluir la POM,²⁰ agregando en lugar de ello las emisiones de los hornos de coque,²¹ que son un tipo de POM. La EPA publicó también²² su intención de incluir en la lista el cadmio, pero oficialmente éste jamás apareció en el listado.

La incapacidad de la EPA de incluir en la lista más sustancias como contaminantes atmosféricos riesgosos se debía en gran medida a la dificultad de demostrar una relación clara entre la exposición a la mayoría de los contaminantes a bajo nivel y los efectos negativos sobre la salud. A fin de cuentas, esta incapacidad condujo al Congreso a aprobar en las CAAA de 1990 un nuevo procedimiento, más detallado, para el caso de los contaminantes atmosféricos peligrosos.

Programa de Control de los Contaminantes Atmosféricos Criterio

El CAA de 1970 describía en detalle el programa de control de los contaminantes atmosféricos criterio. En primer lugar, las fuentes de contaminantes atmosféricos criterio son estacionarias y móviles. Los gobiernos de los Estados, por otra parte, debían regular las fuentes existentes y las nuevas mediante Planes Estatales de Implementación (SIPs), diseñados específicamente para cada Región de Control de la Calidad del Aire (AQCRs).²³ La base del proceso SIP son las mediciones

¹⁷ Sección 122.

¹⁸ 44 *Registro Federal* 76738,27 de diciembre de 1979.

¹⁹ 45 *Registro Federal* 37886,5 de junio de 1980.

²⁰ 49 *Registro Federal* 31680,8 de agosto de 1984.

²¹ 49 *Registro Federal* 36560,18 de septiembre de 1984.

²² 50 *Registro Federal* 42000,16 de octubre de 1985.

²³ Las AQCRs reflejan el hecho de que la contaminación atmosférica no obedece a los límites geográficos o gubernamentales, y que la calidad del aire en cada región específica es función de las fuentes, la geografía, el clima y la población de la región. Se han designado más de 250 AQCRs diferentes.

de la calidad del aire realizadas por los Estados y por la EPA en cada AQCRs para determinar si está cumpliendo cada una de las NAAQS. Las áreas en las que no se estén alcanzando las NAAQS, o áreas de incumplimiento, como se las llama, son objeto de SIPs dedicados a las fuentes de la región que contribuyen a este incumplimiento. EPA ha desarrollado y elaborado modelos computacionales que simulan la calidad del aire en las AQCRs y proporcionan información útil para identificar importantes fuentes de contaminantes y para establecer estrategias adecuadas de control de la emisión. Los tres componentes del programa de control de los contaminantes atmosféricos criterio se describen con mayor detalle a continuación.

*Planes Estatales de Implementación.*²⁴ Según la definición del Congreso, los SIPs son la base fundamental para alcanzar y mantener las NAAQS en los EE. UU. Es importante reconocer la distinción entre alcanzar y mantener las NAAQS. El Acta ordenaba alcanzar las NAAQS a fin de asegurar la protección de la salud pública. Sin embargo, reconocía también que los crecimientos económico y demográfico podían significar, con el tiempo, mayores emisiones de contaminantes atmosféricos; así, pues, sería necesaria la mantención de las NAAQS en el largo plazo para contrarrestar este efecto del crecimiento. Ello significa que los Estados y la EPA deben medir continuamente los niveles ambientales de contaminantes atmosféricos criterio y revisar los SIPs para mantener niveles seguros de los contaminantes en el ambiente. Naturalmente, esto, a su vez, significa que hay controles cada vez más estrictos sobre las antiguas fuentes, y mayores restricciones para el establecimiento y control de fuentes nuevas. De hecho, el Congreso aprobó, en las Enmiendas al Acta de Aire Limpio de 1977, requisitos especiales para las áreas de incumplimiento, incluyendo un programa²⁵ según el cual las fuentes nuevas o significativamente modificadas en las áreas de incumplimiento debían contar con un permiso especial. El objetivo de este programa era impulsar el cumplimiento de las NAAQS en estas áreas, dejando al mismo tiempo el espacio abierto para el crecimiento económico.²⁶

²⁴ Sección 110.

²⁵ Secciones 171 -178.

²⁶ Stensvaag, J. *Clean Air Act, 1990 Amendments, Law and Practice*. John Wiley and Sons, Inc. Nueva York, 1991.

Los SIPs resultantes debían también exigir la aplicación de una tecnología de control razonablemente disponible (RACT) a las fuentes existentes y un programa razonable tendente al cumplimiento de las NAAQS en los plazos especificados en el Acta. Comprendiendo que la aplicación de la RACT a las fuentes existentes podía eventualmente dar como resultado una calidad del aire substancialmente mejor que la señalada en las NAAQS y producir así una verdadera «ganga» para la instalación de nuevas fuentes, las CAAA de 1977 especificaron requisitos adicionales, llamados *offset* (compensaciones), para las nuevas fuentes, a fin de evitar la creación de tales condiciones de «ganga». El programa *offset* es sumamente complejo, y su descripción no se inscribe en los límites del presente trabajo.

Las CAAA de 1977 también introdujeron un nuevo programa²⁷ destinado a la prevención de un deterioro importante (conocido como PSD) de la calidad del aire en las áreas de cumplimiento. El propósito de este programa es prever el crecimiento industrial en tal forma que pueda prevenirse una situación de incumplimiento en el futuro. Conforme al programa de la PSD, las áreas de cumplimiento se designan en tres clases, dependiendo en gran medida de la proximidad y el tamaño de los parques nacionales, las áreas naturales protegidas y los parques internacionales. También este programa es sumamente complejo y su alcance escapa a los límites de este trabajo.

Normas de Emisión de las Nuevas Fuentes. El segundo componente importante del programa de control de los contaminantes atmosféricos criterio es la regulación de las nuevas fuentes estacionarias por parte de EPA. La idea básica era iniciar un programa mediante el cual las fuentes, desde el momento de su construcción, fueran dotadas de tecnología de control de alto nivel. Existía la esperanza de que ello redundaría en una disminución gradual de la contaminación atmosférica en todo el país, a medida que más y más fuentes entraran en línea. La EPA ha publicado sistemáticamente y ha implementado el programa de normas de funcionamiento de las nuevas fuentes (NSPS) desde que se aprobó el CAA de 1970; lamentablemente, los crecimientos industrial y automotriz han ido más rápido de lo previsto inicialmente, y las nuevas emisiones han sobrepasado los logros obtenidos gracias al programa de normas para las nuevas fuentes. Por otra parte, sin el programa de

²⁷ Secciones 160-169.

normas para las nuevas fuentes, los niveles de contaminación atmosférica en EE. UU. probablemente serían mucho peores.

En conformidad con el CAA de 1970, la EPA establece normas de emisión²⁸ para las nuevas fuentes de contaminantes atmosféricos criterio y exige que las nuevas usinas empleen el mejor sistema de reducción de las emisiones que la EPA haya determinado como debidamente probado. Este nivel de control suele denominarse la mejor tecnología de control disponible (BACT). La EPA ha producido normas de emisión para nuevas fuentes cubriendo la mayoría de las principales categorías de fuentes industriales que emiten cantidades importantes de contaminantes atmosféricos criterio. Hasta la fecha, la EPA ha promulgado más de sesenta NSPS. Estas normas aparecen en el Código de Regulaciones Federales, Título 40, Parte 60.

Programa de Control de Emisiones de Fuentes Móviles. El tercer y último componente del programa de control de los contaminantes atmosféricos criterio es el control de las fuentes móviles. Desde mediados de los años 40, cuando comenzó a formarse una nube pardusca, irritante, en áreas como California, donde hay un gran parque automotriz y mucha luz solar, los científicos y los encargados de la regulación han ido reconociendo la creciente influencia de los vehículos motorizados sobre la mala calidad del aire. Los motores de combustión interna que usan combustibles líquidos de petróleo producen importantes emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas. Además, los combustibles se evaporan al ser trasvasados y almacenados, con lo que se producen hidrocarburos adicionales que entran al proceso fotoquímico de formación de ozono. Era evidente entonces la urgente necesidad de reducir en forma significativa los contaminantes relacionados con los vehículos motorizados para mejorar la calidad del aire ambiental.

Como los vehículos motorizados se fabrican y distribuyen en todo el país, el Congreso reconoció muy pronto que el control federal era más adecuado que el control local. En 1960 el Congreso ordenó investigar los efectos de los gases de escape de los vehículos motorizados sobre los seres humanos, pero sólo en 1965 se legisló por primera vez sobre las normas para vehículos motorizados, si bien éstas dejaban bastante campo al arbitrio de la industria. Es pertinente señalar que el

²⁸ Sección 111. *New source performance standards.* o NSPS.

CAA de 1970 estableció²⁹ importantes nuevas exigencias a las emisiones y a los combustibles. Estas exigencias obligaron a efectuar drásticas reducciones en las emisiones de contaminantes por los vehículos motorizados y cambios importantes en los combustibles empleados en EE.UU.

Inicialmente el foco de atención fueron los vehículos livianos de pasajeros, debido a su gran número, siempre en expansión. Más tarde debían agregarse otros controles para los vehículos pesados (como camiones y buses), motocicletas y aviones. El objetivo principal del CAA de 1970 era reducir las emisiones de hidrocarburos y de monóxido de carbono en un 90% hacia 1975 y las emisiones de óxidos de nitrógeno en un 90% hacia 1976. Estos plazos se prorrogaron más tarde, y durante muchos años fueron objeto de modificaciones y postergaciones. El Cuadro 4 muestra los diversos estándares que se aplicaron en la realidad en los diferentes años.

Aunque el CAA de 1970 disponía³⁰ que cada Estado podía establecer e implementar sus propias normas, más estrictas, el Congreso reconocía la dificultad que implicaba para los fabricantes atenerse a las diversas normas de los Estados. Por consiguiente, se prohibió a los Estados establecer normas automotrices más estrictas, a menos que éstas fueran anteriores al Acta. Sólo California se encontraba en ese caso. El Acta dispuso efectivamente que los demás Estados podían adoptar las normas de California; sin embargo, ninguno lo hizo.

Cosa importante, el Congreso reconoció que la disminución de las emisiones exigida para los vehículos motorizados requeriría la introducción de instrumentos de control de los gases de escape. Como el candidato con más probabilidades era el convertidor catalítico, que se envenenaba con los aditivos de plomo usados en virtualmente todas las gasolinas estadounidenses de entonces, el Acta dispuso que debía proveerse de gasolina sin plomo a todo el territorio de EE. UU., y estableció que poner gasolina con plomo a un vehículo diseñado para funcionar con gasolina sin plomo era un delito federal.

²⁹ Secciones 202 - 216.

³⁰ Sección 116.

CUADRO 4 NORMAS DE EMISIÓN PARA VEHÍCULOS MOTORIZADOS*
(Gramos por milla)

| Año del Modelo | Hidrocarburos | Monóxido de Carbono | Óxidos de Nitrógeno |
|----------------|---------------|---------------------|---------------------|
| 1970 - 1971 | 4,00 | 34,0 | 3,4 |
| 1972 | 3,00 | 30,0 | 3,4 |
| 1973-1974 | 3,00 | 30,0 | 3,1 |
| 1975 | 1,40 | 15,0 | 3,1 |
| 1976-1979 | 1,40 | 15,0 | 2,0 |
| 1980 | 0,41 | 7,0 | 2,0 |
| 1981 | 0,41 | 3,4 | 2,0 |
| 1982 | 0,41 | 3,4 | 1,0 |

* Sólo vehículos de carga liviana (esto es, pasajeros).

FUENTE: Stensvaag, J. *Clean Air Act, 1990 Amendments, Law and Practice*. John Wiley and Sons, Inc. Nueva York, 1991.

Programa de Control de los Contaminantes Atmosféricos Riesgosos

El programa de control de los contaminantes atmosféricos riesgosos definido³¹ en el CAA de 1970 exigía que la EPA publicara normas de emisión nacionales³² para las fuentes emisoras de los contaminantes riesgosos que figuraban en la lista. Estas normas debían aplicarse tanto a las fuentes nuevas como a las ya existentes y debían proporcionar «...un amplio margen de seguridad para proteger la salud pública». Después de la fecha de entrada en vigencia de una norma, las fuentes nuevas y las ya existentes debían modificarse para conformarse a las NESHAPs. Se daba a las fuentes 90 días de plazo para cumplir, aunque EPA podía otorgar una excepción adicional de hasta dos años. Si bien fueron promulgadas por la EPA, las NESHAPs fueron controladas por los Estados. El Cuadro 5 presenta una lista de categorías seleccionadas de fuentes para las que EPA promulgó NESHAPs, con una breve descripción de cada norma.

³¹ Sección 112.

³² A la que se hace referencia como Normas Nacionales de Emisión para Contaminantes Atmosféricos Riesgosos, o NESHAPs.

CUADRO 5 NESHAPS PARA CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS
RESGOSOS³

| Contaminante | Fuentes típicas consideradas normas | |
|--------------------------------|---|---|
| Asbesto | — Elaboración — Demolición — Fabricación — Disposición | Emisiones no visibles, limitaciones en uso notificaciones |
| Berilio | — Extracción de berilio — Fábricas de cerámica — Fundiciones — Propulsores de cohetes | 10 gr. diarios, o 0,01 ug/m ³ (con datos ambientales de 3 años) |
| Mercurio | — Fábricas de cloro-álcali — Fundiciones de mercurio — Incineradores de fangos de alcantarilla | 2.300 gr. diarios 2.300 gr. diarios 3.200 gr. diarios |
| Cloruro de Vinilo | — Fabricación de cloruro de vinilo — Uso de cloruro de vinilo — Fabricación de dicloruro de etileno | 10 ppm (promedio 3 horas) 10 ppm (pr. 3 hrs.) 10 ppm (pr. 3 hrs.) |
| Benceno | — Fugas. Filtraciones en equipos — Usinas de subproductos de coque — Recipientes de almacenamiento — Operaciones de transferencia — Desechos | Inspección/mantenimiento/ cuidado/ Detección/repación. Techo fijo interior flotante Equipo/reducción 98%/ Inspección/mant./cuidados |
| Nucleidos radiactivos | — Instalaciones DOE (excepto radón) — Otras instalaciones autorizadas — Fósforo elemental — DOE (radón) — Fosfoyeso — Tranques de relave, plantas de uranio — Minas de uranio (radón) | 10 mrem/año dosis efectiva ¹³ 10 mrem/ año dosis efectiva 2 Ci/año Po ^{210c} 20pCi/m ² -s ^d 20pCi/m ² -s 20 pCi/m ² -s 10 mrem/año d. ef. |
| Arsénico Inorgánico | — Fundiciones de cobre — Producción de arsénico — Fabricación de vidrio | 11,6 mg/m ³ partículas Insp./Mant./encapsulamiento 85% control |
| Emanaciones de Hornos Coque | — Hornos de coque | No promulgadas |

^a Este Cuadro sólo pretende ser un resumen, y no debe interpretarse como definitivo o completo.

^b Milirremes por año, dosis efectiva.

^c Isótopo 210 de Polonio.

^d pico Curies por metro cuadrado/segundo.

El CAA de 1970 proporcionó poca asesoría para la implementación de este programa. Ello dio motivo a grandes controversias e influyó en la incapacidad de la Agencia para incluir en la lista y regular más contaminantes atmosféricos riesgosos. Un problema central era saber si el costo y otros factores habían de tomarse en cuenta, y en qué medida, para incluir en la lista los contaminantes atmosféricos riesgosos y establecer las NESHAPs. Muchos pensaban que contaminantes relacionados con aumentos de mortalidad y con enfermedades graves debían regularse solamente estableciendo un nivel ambiental seguro y regulaciones para que éste se cumpliera. Sin embargo, en la realidad esto podía significar una emisión cero para contaminantes tales como los carcinógenos, la mayoría de los cuales, según se supone, no está en relación con ningún umbral de impacto sobre la salud. Otros observadores pensaban que los costos y otros factores, incluyendo la incertidumbre al determinar los niveles seguros, debían tomarse en consideración. De otro modo, se temía que muchas fuentes industriales serían incapaces de cumplir con las normas de emisión cero y podrían tener que cerrar, lo que acarrearía efectos negativos importantes sobre la economía. Por lo general la EPA ha apoyado esta última posición.

Como se indicó anteriormente, esto condujo a un litigio cuando la EPA publicó por primera vez las normas respecto del cloruro de vinilo en 1975. Se querelló contra la EPA un grupo ecologista que alegaba que las regulaciones se basaban parcialmente en la factibilidad técnica del control, lo que no estaba permitido según la Sección 112. Se llegó finalmente a un avenimiento cuando la EPA convino en proponer al año siguiente normas revisadas, más estrictas, teniendo como objetivo a futuro una emisión cero de cloruro de vinilo. Sin embargo, hasta 1985 no se emprendieron nuevas acciones en relación con las normas para el cloruro de vinilo.

En 1985 la EPA retiró la proposición relativa al cloruro de vinilo, aduciendo costos no razonables, falta de tecnología que permitiera reducir significativa y sostenidamente las emisiones industriales por debajo de los límites originales de emisión y el bajo riesgo causado por las emanaciones adicionales de cloruro de vinilo. Una vez más hubo una querrela contra la EPA, y en 1987 la Corte de Apelaciones de EE. UU. dictaminó³³ que el enfoque de la EPA

³³ Natural Resources Defense Council, Inc. v. EPA, 824 F 2° 1146 [1987].

en la regulación del cloruro de vinilo no se ajustaba a las disposiciones de la Sección 112 porque no establecía que un determinado nivel de emisión era «seguro» ni que el nivel elegido proporcionaría un «amplio margen de seguridad». Para remediarlo, la Corte estableció un procedimiento de dos etapas que la EPA debía seguir para determinar estos niveles.

En la primera etapa, la EPA debía establecer un nivel de riesgo «seguro» o «aceptable» sin tomar en consideración bajo ninguna circunstancia los costos ni la factibilidad tecnológica. El tribunal enfatizaba que ello no implicaría la identificación de un nivel «libre de riesgos» ni la total ausencia de incertidumbre. En lugar de ello, la decisión debía basarse en opiniones de expertos y en una definición de seguro como «aceptable en el mundo en que vivimos». En la segunda etapa, la EPA debía establecer normas a un nivel (que podía ser igual o inferior, pero no superior al nivel seguro o aceptable) de protección para el público con un «amplio margen de seguridad».

En respuesta a la resolución del tribunal, y luego de recibir las opiniones del público, la EPA adoptó³⁴ un enfoque para proteger la salud pública con un amplio margen de seguridad conforme a la Sección 112, que debía «...proporcionar la máxima protección factible contra riesgos para la salud debidos a contaminantes atmosféricos riesgosos a través de: 1) proteger al mayor número posible de personas a un nivel de riesgo durante la duración de la vida individual no superior a aproximadamente 1×10^6 [uno en un millón]³⁵, y 2) limitar a no más de aproximadamente 1×10^4 el riesgo estimado que tendría una persona que viviera cerca de una usina si se viera expuesta a las máximas concentraciones del contaminante durante 70 años». Este último riesgo se conoce como el Máximo Riesgo Individual (MIR).

Se promulgaron regulaciones para varias categorías de fuentes de benceno, usando estas orientaciones. Sin embargo, la aprobación de las CAAA de 1990 de hecho invalidó la acción relativa a contaminantes atmosféricos riesgosos conforme al CAA de 1970.

³⁴ 54 *Registro Federal* 14 de septiembre de 1989.

³⁵ 1×10^6 es la anotación matemática de uno dividido por un millón.

Las enmiendas al Acta de Aire Limpio de 1990

Las CAAA de 1990 modificaron substancialmente y agregaron elementos al programa nacional de control de la contaminación atmosférica en varios aspectos importantes. Estas enmiendas fueron el fruto de muchos años de debate constitucional y se basaron en varias opiniones y consideraciones claves respecto de los contaminantes atmosféricos:

1. El CAA de 1970 dio como resultado importantes mejoras en la calidad del aire en todo el país, pero la calidad del aire empeoró en los años 80. En particular, más de 100 AQCRs en las que vivía más de la mitad de la población del país no estaban cumpliendo las NAAQS. Las NAAQS sobre el ozono y el monóxido de carbono eran las que se infringían con mayor frecuencia, bajo la influencia del enorme crecimiento del parque automotriz del país.
2. La EPA, según su propia confesión, fracasó en el manejo adecuado de los contaminantes atmosféricos riesgosos. Se regularon sólo siete contaminantes en casi veinte años.
3. Se temían catástrofes químicas como la de Bhopal, India, y no había un mecanismo de regulación capaz de prevenir accidentes químicos o de reaccionar ante ellos.
4. La lluvia ácida era una preocupación creciente en todo el país, y no había un programa regulador destinado a reducirla.
5. El ozono de la estratosfera estaba siendo destruido por las emanaciones químicas industriales y comerciales, y no había un programa regulador para disminuir las emisiones.

Incumplimiento de las NAAQS

Las CAAA de 1990 reforzaron significativamente los programas existentes sobre el incumplimiento respecto del ozono. La esencia de estos programas continúan siendo los SIPs que exigen controles sobre las fuentes de contaminantes en las áreas donde las normas no se están cumpliendo. Sin embargo, las CAAA de 1990 contienen una serie de disposiciones nuevas.

Por ejemplo, en lugar de una categoría única de incurri-

plimiento (esto es, sí o no), el Acta de 1990 define cinco categorías de incumplimiento en orden ascendente (marginal, moderado, serio, grave y extremo), y el grado de las medidas de control requeridas depende de la categoría de incumplimiento de la zona en que se encuentran las instalaciones. Por ejemplo, a medida que empeora el incumplimiento, se requiere un control más estricto sobre las fuentes y cada vez el control debe cubrir fuentes más pequeñas. Los límites de las zonas de incumplimiento también pueden ampliarse mucho más allá del área original, para incluir otras desde donde llega el aire contaminado. Esto significa que las áreas en las que se producen los precursores del ozono, aun cuando estén cumpliendo las normas, pueden tener que aumentar igualmente los controles para ayudar a disminuir los niveles de ozono en otras zonas. En la CAA de 1970 el control se concentraba también en las «grandes fuentes», definidas como las que emiten más de 100 toneladas anuales de cualquier contaminante criterio o precursor. Las CAAA redefinen las «grandes fuentes» como aquellos que emiten cantidades cada vez menores de contaminantes, dependiendo de la clasificación de incumplimiento del área. En la categoría extrema, las grandes fuentes se definen ahora como las que emiten 10 toneladas anuales de un contaminante atmosférico criterio. En las zonas de incumplimiento más grave de las normas sobre el ozono, las CAAA de 1990 también exigen ahora un control de las emisiones de NO_x . No era así en el pasado, por lo que podría haber un impacto significativo sobre muchas fuentes, especialmente sobre las de combustión. Finalmente, una instalación podía cumplir con todo lo que se le exigía en el SIPs, pero si la AQCR en donde se encontraba la instalación no alcanzaba el nivel de cumplimiento en el plazo establecido por las CAAA de 1990, toda la región podía reclasificarse en la siguiente categoría de mayor exigencia, reanudándose todo el proceso de regulación.

Fuentes móviles

Las CAAA de 1990 también tuvieron un impacto substancial sobre el parque automotriz del país y sobre los combustibles que se usan. En primer lugar, las normas de emisión para los vehículos motorizados se hicieron más severas a través de un

programa escalonado durante la década de los años 90, con la posibilidad de hacerse aún más severo en la próxima década. Los camiones y buses también deben atenerse a normas más rígidas. El Acta exige también períodos de garantía más prolongados para los equipos de control de la emisión de gases de los vehículos motorizados, hasta 80.000 millas y 8 años para determinados equipos de control de emisión de gases en los automóviles. Además, las industrias de combustibles deben producir y vender combustibles reformulados que cumplan condiciones físicas y químicas específicas, entre ellas una disminución de la volatilidad, del aroma y de la toxicidad en el aire, la eliminación del plomo y la adición de detergentes de gasolina. Por último, se solicita a los fabricantes de automóviles que comiencen a producir vehículos capaces de usar combustibles alternativos (por ejemplo, alcohol y propano) para venderlos a los operadores de flotas automotrices en las áreas de incumplimiento serio, grave y extremo de las normas del ozono. En este programa, las flotas de 10 o más vehículos, que pueden recibir combustible en un mismo local central (se exceptúan los vehículos de alquiler, de emergencia y policiales), deben cambiar a los combustibles alternativos hacia fines del presente decenio. Este programa, por cierto, necesita que haya producción de tales vehículos y que las empresas correspondientes los compren.

Contaminantes atmosféricos riesgosos

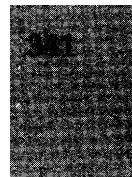
Anualmente se emiten al aire en todo el país unos 2.500 millones de libras de compuestos químicos tóxicos en el curso normal de los procesos industriales.³⁶ En el aire de las ciudades se miden también en forma habitual muchas sustancias tóxicas. Dado, además, que la EPA no implemento adecuadamente los requerimientos relativos a contaminantes atmosféricos riesgosos conforme al CAA de 1970, el Congreso aprobó un programa totalmente nuevo para hacer frente a estos contaminantes. En primer lugar, las CAAA de 1990 enumeran 189 contaminantes atmosféricos riesgosos específicos, que deben ser regulados para comenzar, y establecen el procedimiento de revisión de la lista. El

³⁶ Agencia de Protección Ambiental de EEUU. *Substancias Tóxicas en la Comunidad. Perspectivas Nacionales y Locales*. EPA 560/4-90-017. Septiembre de 1990.

Cuadro 6 ofrece una lista seleccionada de algunos de estos contaminantes atmosféricos peligrosos. Las CAAA de 1990 especifican la regulación de las emisiones de estos contaminantes tanto en las grandes fuentes como en las fuentes de área.

CUADRO 6 SELECCIÓN DE CONTAMINANTES ATMOSFÉRICOS RIESGOSOS QUE FIGURAN EN LA LISTA DE LAS CAAA DE 1990

| | |
|------------------------------|------------------------------|
| Acetaldehído | Formaldehído |
| Acroleína | Éteres de glicol |
| Acido acrílico | Heptacloro |
| Acrilonitrilo | Hexaclorobenceno |
| Cloruro de alilo | Hexano |
| Anilina | Acido clorhídrico |
| Compuestos de antimonio | Acido fluorhídrico |
| Compuestos de arsénico | Sulfuro de hidrógeno |
| Asbesto | Compuestos de plomo |
| Benceno | Lindano |
| Bencidina | Compuestos de manganeso |
| Compuestos de berilio | Compuestos de mercurio |
| Bis(2-etilhexil)ftalato | Metanol |
| Bromoformo | Cloruro de metilo |
| 1,3-butadieno | Cloroformo de metilo |
| Compuestos de cadmio | Metiltilcetona |
| Caprolactam | Isocianato de metilo |
| Captan | Cloruro de metileno |
| Carbaril | Fibras minerales (finas) |
| Disulfuro de carbono | Naftalina |
| Tetracloruro de carbono | Compuestos de níquel |
| Clordano | Nitrobenzeno |
| Cloro | Paratión |
| Cloroformo | Fenol |
| Cloropreno | Fosgeno |
| Compuestos de cromo | Fósforo |
| Compuestos de cobalto | Anhidrido itálico |
| Emisiones de hornos de coque | Bifenilos policlorados |
| Cresoles | Materia orgánica policíclica |
| Cumeno | Oxido de propileno |
| Compuestos de cianuro | Quinona |
| DDE | Nucleidos radiactivos |
| Dibenzofuranos | Estireno |
| 1,4-diclorobenceno | Compuestos de selenio |
| Diclorovos | 2,3,7,8-TCDD |
| Dietilsulfato | Tetracloroetileno |
| Dimetilformamida | Tetracloruro de titanio |
| Dimetilsulfato | Tolueno |
| Epiclorohidrina | 2,4-tolueno diisocianato |
| Etilacrilato | Toxafeno |
| Etilbenceno | Tricloroetileno |
| Dicloruro de etileno | Acetato de vinilo |
| Glicol de etileno | Cloruro de vinilo |
| Oxido de etileno | Xilenos |



Grandes fuentes. Una gran fuente es aquella que emite más de 10 toneladas anuales (lo que puede ser apenas 2,5 libras diarias) de cualquier contaminante que figure en la lista, o 25 toneladas anuales de cualquier combinación de los contaminantes de la lista. Las fuentes de área son cualesquiera otras fuentes de los contaminantes que figuran en la lista. En junio de 1991 la EPA publicó una lista preliminar de categorías de fuentes grandes y de área que se pensaba someter a regulación.³⁷ La lista incluye más de 700 categorías de fuentes industriales y comerciales. La EPA espera publicar en 1992 una lista definitiva de las categorías de grandes fuentes y fuentes de área que se regularán. El Cuadro 7 presenta una lista escogida de categorías de fuentes de contaminantes atmosféricos peligrosos designados para posible regulación por parte de la EPA.

Las fuentes que emiten en forma rutinaria los contaminantes de la lista deben regularse en dos fases. En la primera, EPA debe publicar las normas de emisión que reflejan la «tecnología de máximo control accesible» (abreviado habitualmente MACT), tanto para las fuentes nuevas como para las ya existentes. Las nuevas fuentes deben cumplir con las normas inmediatamente a partir de la fecha de su entrada en vigencia; a las fuentes ya existentes puede otorgárseles un plazo de hasta un año para que cumplan. Las regulaciones se promulgan en cuatro etapas: 40 de las categorías de fuentes debieron regularse al 15 de noviembre de 1992; un total de un 25% de las categorías de fuentes que aparecen en la lista deben estar reguladas al 15 de noviembre de 1994; otro 25% debe estar regulado al 15 de noviembre de 1997; y el resto debe serlo al 15 de noviembre del año 2000.

En la segunda fase del programa de control de emisiones rutinarias los riesgos para la salud humana que aún subsistan después de la aplicación de la MACT deben cuantificarse, y se requerirán controles adicionales, si es necesario, para proteger al público con un «amplio margen de seguridad». La estructura y el alcance de este programa son inciertos en este momento porque los procedimientos por usar deben desarrollarse una vez que la Academia Nacional de Ciencias, el Cirujano General (Surgeon General) y la EPA hayan efectuado sus estudios. Al 15 de noviembre de 1996, la EPA deberá informar al Congreso sobre los métodos de cálculo de los riesgos para la salud pública y la impor-

³⁷ *Registro Federal*, Vol. 56, página 28548,21 de junio de 1991.

CUADRO 7 SELECCIÓN DE CATEGORÍAS DE FUENTES PARA SER REGULA
POR LA EPA*

| | |
|---------------------------------|--|
| Combustión | Alimentos y Agricultura |
| Calderas/turbinas | Preparación de alimentos |
| Calefacción residencial | Lijado de algodón |
| Polímeros y Resinas | Compuestos Orgánicos |
| Producción y Uso | Producción y uso |
| Fabricación de espuma | Uso de materias primas |
| Fabricación y uso de emulsiones | Compuestos Inorgánicos |
| Industrias Metalúrgicas | Producción y uso |
| Noferrosas | Detergentes |
| Ferrosas | Fertilizantes |
| Secundarias | Tratamiento y Eliminación de Desechos |
| Productos Minerales | Tratamiento de aguas servidas |
| Procesamiento | Incineración de fangos de alcantarilla |
| Uso | |
| Fuentes de Petróleo | Misceláneos |
| Refinerías | Pulpa y papel |
| Distribución/venta | Limpieza en seco |
| Revestimiento de Superficies | Producción de neumáticos |
| Metal | Diluyentes de pintura |
| Madera | Desengrase |
| Papel | Teñido |
| Tela | Fabricación de techumbres de asfalto |
| Plástico | Astilleros |
| Compuestos Agrícolas | Cromado electrolítico |
| Producción y uso | Esterilización comercial |
| Pesticidas | Columnas de enfriamiento |
| Fármacos | Fábricas electrónicas |
| Producción | Explosivos |
| | Curtido de cuero |
| | Uso de pinturas/revestimientos/adhesivos |
| | Procesamiento de películas fotográficas |

* FUENTE: 56 *Registro Federal* 28548,21 de junio de 1991.



tanda de tales riesgos, incluyendo recomendaciones sobre la legislación requerida. Si el Congreso no legisla, las CAAA de 1990 especifican que la EPA promulgará regulaciones que garanticen un «amplio margen de seguridad para proteger la salud pública». El Acta establece que, en ausencia de otra definición, esto implica un riesgo de cáncer de uno en un millón³⁸ para los individuos más expuestos. La EPA debe comenzar a promulgar estas regulaciones basadas en las consideraciones de salud no más allá de 8 años después de que se haya publicado una norma MACT para cualquier categoría de fuente.

Fuentes de área. Las CAAA de 1990 disponen que se prestará especial atención a la reducción de los riesgos en las áreas urbanas, relacionadas con emisiones de fuentes de área. Estas últimas se definen en el Acta como cualquier fuente que no sea una gran fuente; sin embargo, hablando en forma práctica, son fuentes tales como estaciones de servicio, lavasecos, tiendas de pintura y limpiadores con solventes, que son pequeñas pero numerosas y especialmente prevalentes en las áreas urbanas. El Acta especifica un objetivo: alcanzar una reducción de un 75% en la incidencia del cáncer relacionado con la emisión de contaminantes atmosféricos tóxicos provenientes de fuentes de área. La EPA debe recomendar al Congreso, al 15 de noviembre de 1995, una Estrategia Nacional global para controlar las emisiones de contaminantes atmosféricos tóxicos provenientes de fuentes de área en los radios urbanos. La estrategia deberá estar implementada al 15 de noviembre de 1999.

Emisiones accidentales

Parcialmente como reacción ante el trágico accidente de Bhopal, India, las CAAA de 1990 incluyen un programa orientado a prevenir emisiones accidentales de sustancias químicas extremadamente peligrosas y a minimizar las consecuencias de estas emanaciones. Una emisión accidental se define como aquella no prevista de una sustancia objeto de regulación. Al 15 de noviembre de 1992 la EPA debe publicar una lista inicial de 100 sustancias químicas que en caso

³⁸ La probabilidad de que una persona en una población de un millón pueda contraer cáncer a raíz de una vida (es decir, 70 años) de exposición a la sustancia.

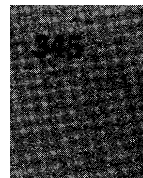
de emisión accidental pudieran causar la muerte, heridas o efectos perjudiciales graves para la salud humana y el medio ambiente. El Acta contiene una lista específica de las primeras 16 sustancias químicas, las que aparecen en el Cuadro 8.

Al 15 de noviembre de 1993 la EPA debe promulgar regulaciones y orientaciones para asegurar la detección y la prevención de las emisiones accidentales y para reaccionar adecuadamente. El Acta especifica que las fuentes en las que una sustancia objeto de regulación esté presente en cantidades superiores al umbral a definir por EPA deben preparar y llevar a efecto un plan de administración de riesgos para detectar y prevenir o minimizar las emanaciones accidentales, y disponer una pronta reacción de emergencia ante cualesquiera emanaciones de este tipo, para proteger la salud pública y el medio ambiente. El plan debe incluir también una «evaluación de riesgos» de las instalaciones, que determine las probabilidades de que ocurra una emisión accidental y ofrezca un cálculo aproximado del volumen de las emanaciones, con una estimación de los posibles efectos de arrastre cólico, las poblaciones potencialmente expuestas y los datos históricos.

El Acta requiere también que la Administración de Salud y Seguridad Ocupacional (OSHA) promulgue normas de seguridad de los procesos químicos a fin de proteger a los empleados de los riesgos relacionados con las emanaciones accidentales en el lugar de trabajo. Estas normas se publicaron a comienzos de 1992.³⁹ Las CAAA disponen también que la OSHA publique una lista de sustancias químicas altamente peligrosas a controlar en los lugares de trabajo, diferente de la lista de la EPA; la OSHA incluyó en su lista 131 sustancias como altamente peligrosas.

Finalmente, las CAAA establecieron un nuevo Comité de Investigación de Riesgos y Seguridad Química, modelado según el Comité Nacional de Seguridad en el Transporte, para que investigara e informara al público sobre las o probables causas de cualquier emanación accidental que pudiera provocar accidentes fatales, heridas graves o pérdidas importantes de propiedad. Sobre la base de este informe, la EPA está autorizada para publicar regulaciones conforme a cualquier ley ambiental para reducir la probabilidad de que tales accidentes se

³⁹ Véase 57RF 6356,24 de febrero de 1992.



produzcan en el futuro. Al momento de escribirse este trabajo, aún no se había formado el Comité de Investigación de Riesgos y Seguridad Química.

CUADRO 8 COMPUESTOS QUÍMICOS QUE APARECEN EN LA LISTA DE LAS CAAA DE 1990 PARA EL CONTROL DE LAS EMANACIONES ACCIDENTALES

| | |
|------------------------------|--------------------------|
| Amoníaco | Fluoruro de Hidrógeno |
| Amoníaco Anhidro | Sulfuro de Hidrógeno |
| Cloruro de Hidrógeno Anhidro | Cloruro de Metilo |
| Dióxido de Sulfuro Anhidro | Isocianato de Metilo |
| Bromuro | Fosgeno |
| Cloruro | Trióxido de Sulfuro |
| Oxido de Etileno | Diisocianatos de Tolueno |
| Cianuro de Hidrógeno | Cloruro de Vinilo |

Lluvia ácida

Desde mediados de los años 70 ha ido creciendo la evidencia de que las emanaciones de dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno estaban volviendo a depositarse en la superficie de la Tierra en forma de ácido sulfúrico y ácido nítrico, con un efecto adverso sobre los recursos naturales, los ecosistemas, los materiales, y potencialmente sobre la salud pública. Más del 80% del dióxido de azufre y el 33% del dióxido de nitrógeno provienen de las plantas de energía que emplean el carbón como combustible y que en su mayor parte se encuentran en la mitad este de EE. UU. Los efectos han sido especialmente graves en el noreste de los EE. UU. y en el este del Canadá.

Las CAAA de 1990 establecen un nuevo programa de control para reducir significativamente las emanaciones de estos contaminantes de las plantas de energía. En síntesis, las emanaciones de dióxido de azufre deben disminuir en unos 10 millones de toneladas anuales en dos etapas, la primera de las cuales entrará en vigencia en 1995 y la segunda, en el año 2000. Estas reducciones deben lograrse por medio de un nuevo e innovador sistema, basado en el mercado, a través del cual las plantas que aparecen específicamente en el listado de las CAAA de 1990 reciben una cuota de las emisiones permitidas, siendo la suma de

las cuotas equivalente al objetivo de reducción. Cada planta puede entonces disminuir sus emisiones hasta el nivel permitido o comprar cuotas de otras fuentes. El rasgo único de este programa legislativo es el concepto de la cuota de emisión transable. Los mercados bursátiles de EE. UU. ya han señalado que planean servir de corredores en estas ventas y transacciones.

Con un enfoque más tradicional a las normas de emanación, las emisiones de dióxido de nitrógeno deben reducirse en 2 millones de toneladas.

El ozono estratosférico

Hay también cada vez más evidencias de que ciertos clorofluorocarbonos (CFC) y otros compuestos muy estables están migrando a la estratosfera y destruyendo la capa de ozono, la que actúa como una barrera fundamental para detener las radiaciones ultravioleta de la luz solar. Su destrucción puede significar un aumento en el cáncer a la piel y una serie de efectos ambientales graves.

Las CAAA de 1990 disponen reducciones en dos etapas. En la primera, las sustancias químicas más estables (incluyendo los CFC, los Halón, el metil cloroformo y el tetracloruro de carbono) quedarán prohibidas en el año 2000, excepto el metilcloroformo, que quedará prohibido en el año 2002. En la segunda, en el año 2015, se congelará la producción de otras sustancias químicas, preocupantes, pero menos estables que los CFC (entre ellas, los hidroclorofluorocarbonos), y se establecerán restricciones para su uso. La prohibición absoluta de su producción sobrevendría en el año 2030.

También serán afectados algunos productos de consumo. Por ejemplo, la EPA está autorizada para limitar el servicio de los equipos de aire acondicionado de los automóviles, a menos que utilicen un equipo de reciclaje certificado. También se prohibirá la venta de refrigerantes para automóviles en envases de menos de 20 libras y, a partir de 1994, deben comenzar a venderse los acondicionadores de aire para automóviles que usen refrigerantes sin CFC. Finalmente, deben prohibirse los productos de consumo que no sean de primera necesidad y que contengan CFC, entre los que se cuentan las bocinas y los líquidos limpiadores.



Pago de licencias y permisos de emisión

Las CAAA de 1990 también disponen que todas las instalaciones que emiten un contaminante atmosférico objeto de regulación deben obtener un permiso de funcionamiento.

Este será una novedad para muchas instalaciones. El programa de permisos será administrado en parte importante por los Estados, pero con la guía y la supervisión de la EPA. El Acta autoriza el cobro de un derecho anual de emisión no inferior a US\$ 25 por tonelada de emisión de cada sustancia objeto de regulación. Estos fondos serán usados por los Estados para ayudar a financiar la administración de sus programas de permisos.

Se espera que este programa de permisos sea similar al programa nacional de permisos para la contaminación del agua. Procura mejorar el cumplimiento obligatorio de las regulaciones reuniendo todos los requisitos en un solo documento. El nuevo programa de permisos comenzará probablemente en 1994.

Obligatoriedad

En las CAAA de 1990, el Congreso aprobó las disposiciones ambientales más restrictivas existentes hasta ahora. En tanto que la autoridad y las facultades de exigencia de cumplimiento eran débiles y con frecuencia ambiguas en el anterior CAA de 1970, las CAAA de 1990 ampliaron la autoridad y las facultades de la Agencia hasta un alcance casi sin precedentes. Lo más importante es que las disposiciones establecen claramente la autoridad de la Agencia para imponer sanciones criminales, fijar multas elevadas e imponer prolongadas sentencias a presidio. Por ejemplo, el conocimiento de la infracción de prácticamente cualquiera de las disposiciones es un delito de felonía, considerándose cada día como un delito separado, penado con multas de hasta US\$ 250.000 y presidio de hasta 5 años en el caso de los individuos; las multas impuestas a las empresas pueden llegar a US\$ 500.000 por cada infracción. Las penas pueden doblarse o triplicarse en caso de reincidencias. Las infracciones relativas a la mantención de archivos se extienden más allá de un simple falso informe, cubriendo la no mantención en archivos de los documentos o informes requeridos. El conocimiento de emisiones de contaminantes que ponen a una persona en peligro inmi-

nente de recibir daños físicos serios puede ser objeto de sanciones, que en el caso de los individuos pueden llegar a multas de US\$ 250.000 diarios y 15 años de presidio, en tanto que las empresas pueden ser multadas hasta en US\$ 1.000.000 diarios. Finalmente, la EPA puede hacer frente a infracciones menores a través de inspectores que cursen citaciones en el lugar de los hechos por sumas de hasta US\$ 5.000, y la EPA está autorizada para pagar una recompensa de hasta US\$ 10.000 a cualquiera que suministre información conducente a una sanción civil o criminal.

Resumen

El Acta de Aire Limpio de 1970 y sus enmiendas de 1977 dieron como resultado notables mejoras en la calidad del aire del país y en la salud de sus ciudadanos. Sin embargo, los aumentos superiores a lo esperado en las emisiones de contaminantes de fuentes móviles y estacionarias en la década de los 80, junto con problemas ambientales recientemente estudiados, motivaron en 1990 una revisión substancial y un reforzamiento de las Enmiendas al Acta de Aire Limpio. Se espera que estas enmiendas, que en la actualidad están siendo implementadas por la EPA y los Estados, proporcionen la base para mejorar significativamente la calidad del aire en EE. UU. en el curso del próximo siglo.