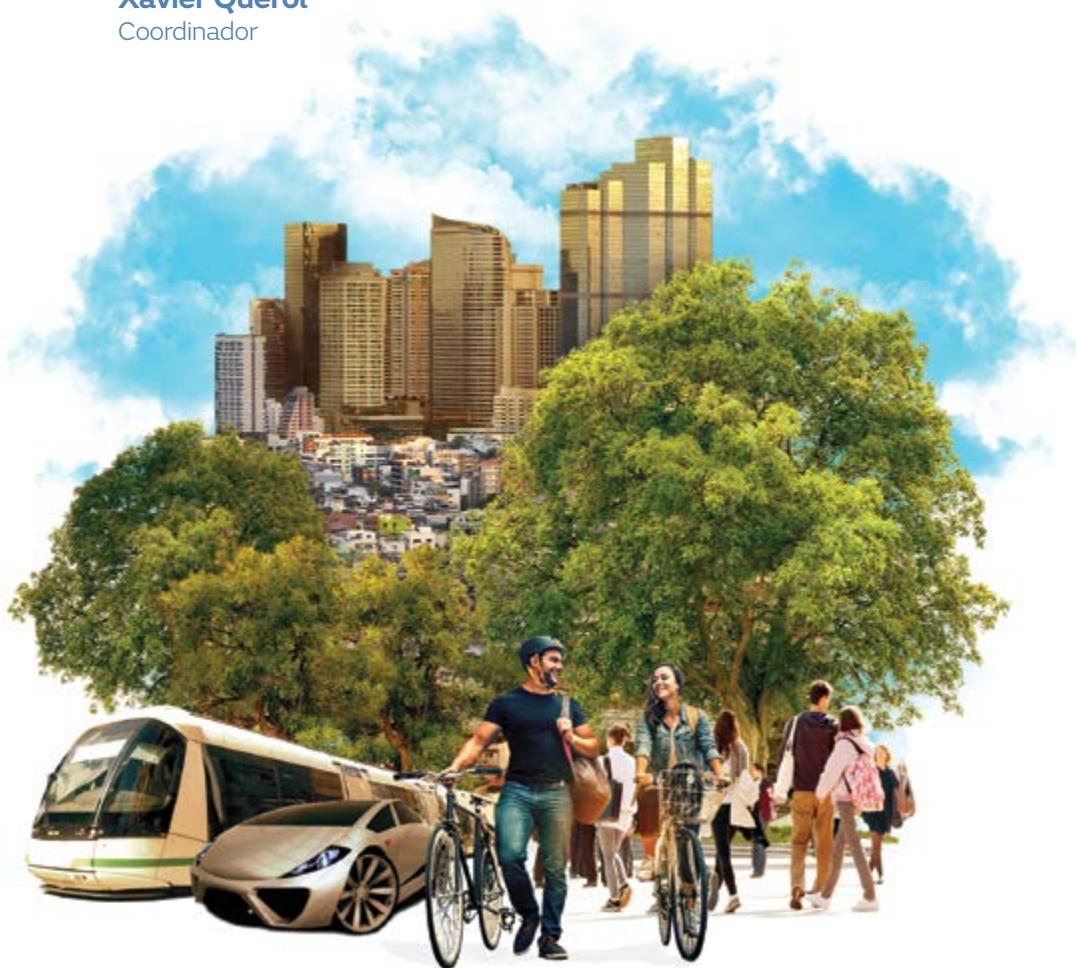


# 30 La calidad del aire en las ciudades

## Un reto mundial

Xavier Querol  
Coordinador



Fundación  
**Naturgy**

Edita  
Fundación Naturgy  
Avda. San Luis, 77  
28033 Madrid

[www.fundacionnaturgy.org](http://www.fundacionnaturgy.org)

1ª edición  
© 2018 Fundación Naturgy

ISBN: 978-84-09-01905-2  
Depósito legal: M-14874-2018

Impreso en España

Adaptación comunicativa: Antoni París  
Diseño y maquetación: Ramon Sánchez Parent y Jordi Sunyer

Reservados todos los derechos. Está prohibido, bajo las sanciones penales y el resarcimiento civil previstos en las leyes, reproducir, registrar o transmitir esta publicación, íntegra o parcialmente, por cualquier sistema de recuperación y por cualquier medio, sea mecánico, electrónico, magnético, electroóptico, por fotocopia o por cualquier otro, sin la autorización por escrito de la Fundación Naturgy.



*Este libro se ha impreso utilizando papel estucado de 125 gramos con certificación forestal PEFC de la Asociación Española para la Sostenibilidad Forestal.*

# La calidad del aire en las ciudades

## **Un reto mundial**

**Xavier Querol**

*Coordinador*



# Prólogo

## **Martí Solà**

Director general

Fundación Naturgy

[www.fundacionnaturgy.org](http://www.fundacionnaturgy.org)

Según la Organización Mundial de la Salud OMS, la contaminación del aire representa un importante riesgo medioambiental para la salud. Son constantes sus mensajes e informes alertando del incumplimiento de los valores límite de protección a la salud de contaminantes atmosféricos en el aire que respiramos. Dos informes de la OMS de 2014, ratificados en 2016, exponían que el 92% de la población mundial vive en lugares donde no se respetan los valores guía de calidad del aire y estimaban que la contaminación atmosférica local a nivel troposférico, tanto en las ciudades como en las zonas rurales de todo el mundo, provoca cada año tres millones de defunciones prematuras. Viendo la magnitud del problema, lo importante es analizar cuáles son las causas y diseñar políticas y concienciar a los ciudadanos para ayudar a mitigar la emisión de contaminantes y, en consecuencia, mejorar la calidad del aire que respiramos. En este sentido, las principales causas o fuentes de emisión de los contaminantes atmosféricos son el transporte, con el foco principal en las ciudades, el consumo energético poco eficiente en las viviendas, la generación de electricidad con combustibles contaminantes y la falta de gestión de los residuos industriales, municipales y agrícolas. La Fundación Naturgy, en su objetivo de difusión y sensibilización sobre temas relacionados con la energía, el medio ambiente y la sostenibilidad, lleva más de 15 años tratando esta cuestión en sus seminarios y publicaciones en toda España y en América Latina. Pueden descargarse de nuestra web la guía: "Calidad del aire urbano, salud y tráfico rodado" (2006) y un estudio aplicado "Mejora de la calidad del aire por cambio de combustible a gas natural en

automoción. Aplicación a Madrid y Barcelona" (2007).

Hoy presentamos, como libro número 30 de nuestra colección, "La calidad del aire en las ciudades. Un reto mundial", con la intención de subrayar que se trata de un problema tan importante como el cambio climático y con efectos adversos más inmediatos, cuya solución requiere de la colaboración de todos para ser mitigado. La elaboración de este libro cuenta con la participación de 18 destacados profesionales a nivel mundial, aportando cada uno su experiencia, y ha sido diseñado en dos partes. La primera parte es más teórica con la descripción del problema y de las principales fuentes y causas que deben ser tratadas. La segunda parte del mismo tiene un carácter práctico, donde podemos encontrar las experiencias acumuladas en diferentes ciudades del mundo como Madrid, Barcelona, Berlín, México, Santiago de Chile, Bogotá y la región de Lombardía en Italia. Quisiera aprovechar la ocasión para agradecer desde la Fundación todo el esfuerzo de diseño, elaboración y coordinación del libro por parte del profesor de investigación del CSIC Xavier Querol, con quien llevamos muchos años compartiendo la divulgación y sensibilización sobre estos asuntos. También mi agradecimiento más sincero a todos los profesionales que han dedicado una parte de su tiempo para aportar su valiosa experiencia: José M<sup>a</sup> Baldasano, Elena Boldo, Rafael Borge, Jesús Casanova Kindelán, Telma Castro, Ángeles Cristóbal, Guido Lanzani, Julio Lumbreras, Martin Lutz, María de la Luz Espinosa, Mariano Marzo, Irene Olivares, Mauricio Osses, Jorge E. Pachón, Oscar Peralta, María Isabel Saavedra y Juan Ángel Terrón. A todos muchas gracias.

# Contenidos

<b>Presentación y preguntas clave del documento</b>	8
<b>Introducción</b>	13
Contaminación y calidad del aire urbano. Unas primeras cuestiones de partida <i>Xavier Querol (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)</i>	15
<b>I. El fenómeno, causas y efectos</b>	29
La calidad del aire en España. Diagnóstico y comparación con otros países <i>Irene Olivares (Ministerio de Agricultura, Pesca, Alimentación y Medio Ambiente)</i>	31
Las causas y el origen de la contaminación del aire en España <i>Julio Lumbreras, Rafael Borge (Universidad Politécnica de Madrid)</i>	49
Las emisiones contaminantes de los vehículos <i>Jesús Casanova Kindelán (Universidad Politécnica de Madrid)</i>	71
Los efectos de la contaminación del aire en la salud humana <i>Elena Boldo (Instituto de Salud Carlos III)</i>	91
La normativa de calidad del aire en España y la Unión Europea <i>Ángeles Cristóbal (Ayuntamiento de Madrid)</i>	111
Energía y contaminación del aire en el mundo. El papel del gas natural en la mejora de la calidad del aire <i>Mariano Marzo (Universidad de Barcelona)</i>	125
<b>II. Medidas y planes de mejora de la calidad del aire urbano</b>	145
Alcance y propuestas de actuación de los planes de mejora de la calidad del aire <i>Xavier Querol (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)</i>	147
Caso 1. La experiencia de la Empresa Municipal de Transportes de Madrid <i>Juan Ángel Terrón (Empresa Municipal de Transportes de Madrid S.A.)</i>	167

Caso 2. Los efectos del uso de vehículos a gas natural en la calidad del aire urbano. Experiencias en Barcelona y Madrid <i>Jose Maria Baldasano (Universidad Politécnica de Cataluña)</i>	187
Caso 3. La experiencia de Berlín. Éxitos y oportunidades de veinte años de gestión de la calidad del aire <i>Martin Lutz (Ayuntamiento de Berlín)</i>	201
Caso 4. La experiencia de Lombardía <i>Guido Lanzani (Departamento de Medio Ambiente de la Región de Lombardía)</i>	227
Caso 5. La experiencia de México <i>Oscar Peralta, María De La Luz Espinosa, Telma Castro, María Isabel Saavedra (Universidad Nacional Autónoma de México)</i>	243
Caso 6. La experiencia de Santiago de Chile <i>Mauricio Osses (Universidad Técnica Federico Santa María)</i>	257
Caso 7. La experiencia de Bogotá <i>Jorge E. Pachón (Universidad de La Salle)</i>	267
<b>Conclusiones</b> <i>Xavier Querol (Consejo Superior de Investigaciones Científicas)</i>	289