

Comunicación Breve ESTIMACIÓN DE COV`S EMITIDOS POR FUENTES FIJAS Y MÓVILES EN EL AIRE DE LA CIUDAD DE CÓRDOBA, ARGENTINA.

Short Communication
ESTIMATION OF VOCs EMITTED BY FIXED
AND MOBILE SOURCES IN THE AIR IN THE
CITY OF CORDOBA, ARGENTINA.

*Breve Comunicação
ESTIMAÇÃO DE COVs EMITIDOS POR FON-
TES FIXAS E MÓVEIS NO AR DA CIDADE DE
CÓRDOBA, ARGENTINA*

Resumen

La ciudad de Córdoba contó, a fines de siglo XX, con una red de monitoreo de contaminantes atmosféricos con la que se midieron rutinariamente NO₂, SO₂, CO, O₃ y PM₁₀. Ciertos contaminantes atmosféricos no convencionales como los Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's), los datos existentes son poco consistentes y extensivos. Este trabajo parte de la necesidad de disponer de mediciones de concentración ambiente de COV's para la evaluación de riesgo en salud y para la toma de decisiones en políticas públicas y privadas, ya que las mismas requieren información sobre los niveles de exposición de la población al contaminante, el número de personas expuestas, el tiempo de exposición y el conocimiento de las relaciones cuantitativas entre exposición y efectos en la salud. En esta comunicación el inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos por fuentes móviles y fijas en la Ciudad de Córdoba.

Palabras clave: Contaminación atmosférica, Ambiente, Córdoba, COV's, Inventario de emisiones.

Sbarato R. D.¹
Rubio M.²

¹Observatorio Nacional de Cambio Climático, Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable y Ministerio de Defensa de la Nación, ARGENTINA

²Grupo de Espectroscopía Atómica y Nuclear, Fa.M.A.F, Universidad Nacional de Córdoba, ARGENTINA
Unidad Estudios Físicos, CEPROCOR, Córdoba, ARGENTINA
e-mail:ruben.sbarato@gmail.com

Trabajo recibido: 10 de
Octubre de 2017.
Aprobado: 01 de
Noviembre de 2017.

Abstract

At the end of the XX Century, the city of Cordoba had a monitoring net of atmospheric contaminants which were regularly used to measure NO₂, SO₂, CO, O₃ and PM₁₀. For certain atmospheric contaminants such as Volatile Organic Compounds (VOCs), information is not consistent or enough. This work starts from the need to have measurements of environment concentration of VOCs to assess health risk and take decisions regarding public and private policies, since they require information about levels of population exposure to contaminants, number of people exposed, length of exposition, and the knowledge of quantitative relationships between exposition and effects on health. In this communication, we present the inventory of atmospheric pollutant emissions by mobile and fixed sources in the city of Cordoba.

Key Words: Atmospheric pollution, Environment, Cordoba, VOCs, Inventory of Emissions.

Resumo:

A cidade de Córdoba dispunha, no final do século 20, de uma rede de monitoramento de poluentes atmosféricos com a qual NO₂, SO₂, CO, O₃ e PM₁₀ foram rotineiramente medidos. Certos poluentes atmosféricos não convencionais, como os Compostos Orgânicos Voláteis (COV), os dados existentes são inconsistentes e extensivos. Este trabalho baseia-se na necessidade de medidas de concentração ambiental de COVs para a avaliação de riscos para a saúde e para a tomada de decisões em políticas públicas e privadas, uma vez que elas requerem informações sobre os níveis de exposição da população ao poluente, o número de pessoas expostas, o tempo de exposição e o conhecimento das relações quantitativas entre a exposição e os efeitos sobre a saúde. Nesta comunicação exibe-se o inventário de emissões de poluentes atmosféricos por fontes móveis e fixas na cidade de Córdoba.

Palavras-chave: Poluição do Ar, Meio Ambiente, Córdoba, COVs, Inventário de emissões.

Introducción

Diversos estudios epidemiológicos(1-8), demuestran que la exposición a COV's y su posible sinergia, incluso con niveles situados por debajo del nivel guía, se asocian con un incremento del deterioro de las funciones neurológicas, así como con del cáncer y otra diversidad de enfermedades cutáneas, respiratorias y gástricas. La relación entre la exposición a benceno⁹, tolueno¹⁰, etilbenceno¹¹ y o – m – p xilenos¹²⁻¹⁴ y los efectos adversos en la salud se ha documentado en muchos estudios, a tal punto que las Fichas internacionales de Seguridad Química ICSC (International Chemical Safety Cards), que contiene la opinión colectiva del Comité Internacional de Expertos del IPCS (International Programme on Chemical Safety) de la WHO/OMS (World Health Organization/Organización Mundial de la Salud), la ILO/OIT (International Labour Organization/Organización Internacional del Trabajo) y la UNEP/PNUMA (United Nations Environmental Programme/Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente).

La sola evaluación de la exposición a estos contaminantes es una disposición efectiva y eficiente para poner en marcha diferentes programas para proteger a la población la posible degradación de su salud(15).

Métodos o Desarrollo Experimental

Para realizar esta parte del trabajo se recurre a plasmar un Inventario de Emisiones de contaminantes a la atmósfera por estaciones de servicios y fuentes móviles.

La fuente de consulta general de factores de emisión en la que los encontramos determinados para diversas actividades y procesos en los Estados Unidos, es el documento AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors(16).

Las Estaciones de Servicios serán consideradas a los fines del inventario de emisiones, fuentes de área pues son demasiado numerosas y dispersas como para poder ser incluidas de manera eficiente una a una. Se opta por un tratamiento colectivo basado en censos y extrapolaciones(17).

Las fuentes móviles están constituidas por los vehículos automotores que incluyen automóviles, camiones y autobuses diseñados para circular en la vía pública. En la Ciudad de Córdoba, así como en la mayoría de las áreas urbanas, los vehículos automotores son los principales generadores de las emisiones de COV's, CO, NO2, SO2, PM. Debido a la magnitud de sus emisiones y a las consideraciones especiales requeridas para estimar su volumen, los vehículos automotores se manejarán separadamente de otras fuentes de área. A los fines de procesar y organizar la información ambiental se sectoriza el ejido urbano en un conjunto de "Barrios Ambientales"(18, 19), al que llamaremos grilla ambiental y estará compuesta por cuadrículas de 2 km x 2 km. Las cuadrículas ambientales son las unidades muestrales mínimas. La cuadrícula central (H6) tendrá el vértice superior derecho sobre el punto 31°24'29.29" latitud sur y 64°10'34.35" longitud oeste y se ubicará de tal manera que su orientación sea norte sur. Desde allí se superpondrán el resto de las cuadrículas (ver Fig. 1).

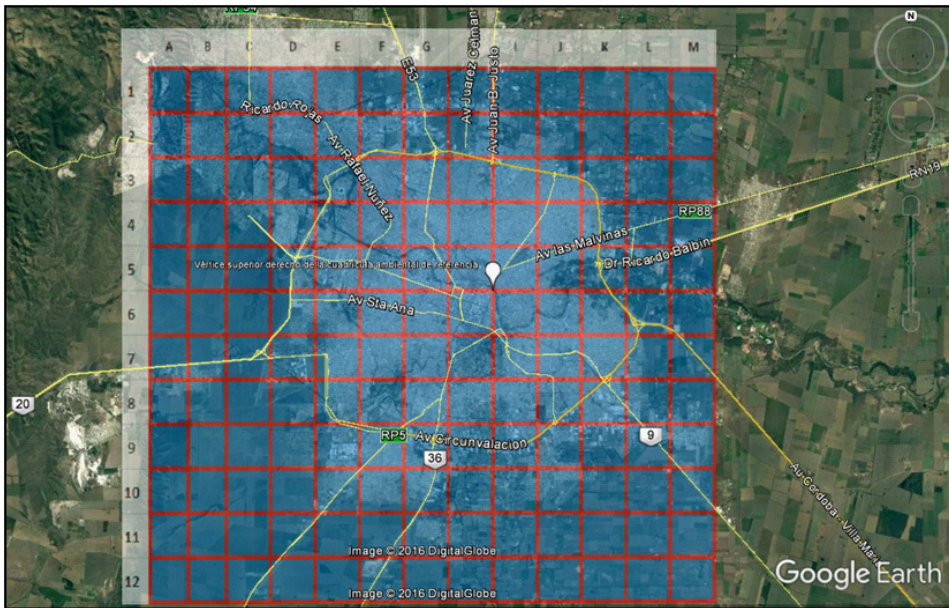


Figura N° 1: Grilla Ambiental de la ciudad de Córdoba.

La Subsecretaría de Energía de la Nación en su sitio Web20 nos brinda la dirección para ubicarlas en la grilla ambiental de las 116 estaciones de servicios, distribuidas por marca y volumen de ventas.

La para determinar la flota vehicular de la ciudad de Córdoba utilizaremos los datos de la Dirección Nacional de Registros de Propiedad Automotor(21-23) y realizaremos relevamientos en 20 estaciones de servicios para determinar tipo de vehículo, modelo y combustible.

Resultados y Discusión

En base a los datos relevados, y tomando como fuente el documento AP-42 ya mencionado, se puede realizar un cálculo individual y muy aproximado de las emisiones de líquidos orgánicos que se evaporan en los distintos procesos que se llevan a cabo en los centros de venta de combustible.

Para el cálculo de las emisiones en la grilla se contaron las estaciones de servicio por cuadrícula y a cada una se le asignó un valor promedio de pérdida por estación de servicio. Se utilizó el porcentaje de pérdida para la ciudad de Córdoba de 0,22% del total vendido en la ciudad 986.546 m³ y a este valor se lo dividió por 116 (número de estaciones de servicio en 2015). El valor obtenido es 18,7 m³ por estación. A los fines de la modelación se consideró el valor de 20 m³ por estación y una densidad media de la nafta de 680g/l. A continuación, se muestra como se distribuyen por cuadrícula los 47 g/s que se emiten en toda la ciudad (ver Fig. 2).

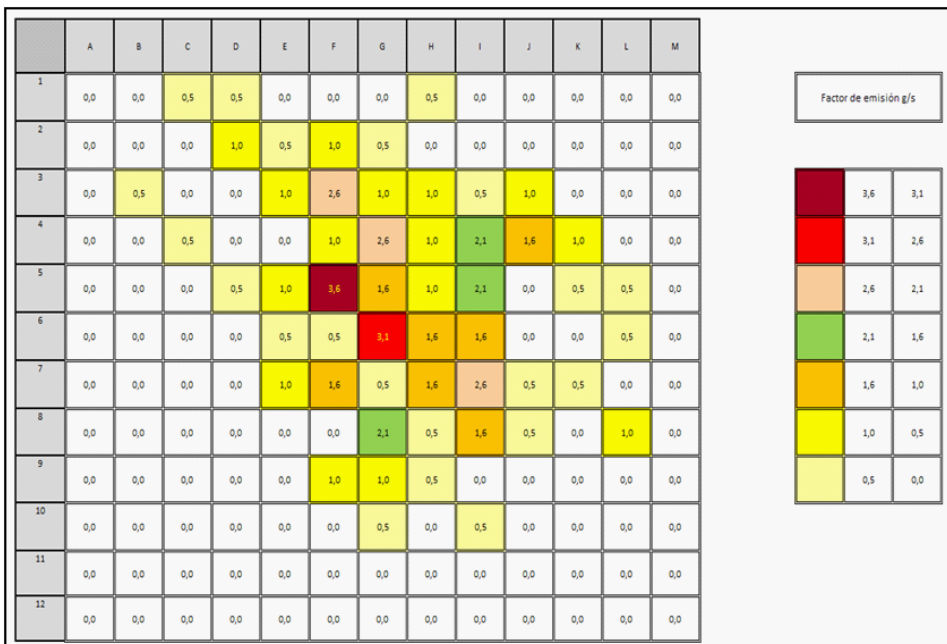


Figura N° 2: Factores de emisión en m³/año para COV's.

Para el Inventario de emisiones de fuentes móviles utilizamos el realizado en el Observatorio Ambiental de la Ciudad de Córdoba en el año 1999 utilizando el software MOBILE y sobre el realizamos correcciones por el aumento de flota en un 143% entre 1999 y 2014, pasando de 224.449 a 546.546 vehículos. Se sumaron entonces 322.097 unidades (ver Fig. 3).

550.00 automotores que ingresan a las estaciones (no se contaron motocicletas, pues el 100% utiliza naftas) 225.00 utilizan nafta como único combustible y 99.000 más utilizan alternativamente GNC o naftas. Debido a que el inventario de emisiones se basa en la extrapolación del Inventario de 1999 realizado por el Observatorio Ambiental de la Ciudad de Córdoba, y ante la ausencia de información precisa de uso de tipos de combustibles en la flota vehicular, asumiremos que los mismos valores rigieron la flota en ese año son los que nos rigen ahora.

Los 14 años promedio de antigüedad de la flota vehicular nos dice que el grueso de los

vehículos automotores (se excluyen motocicletas) utiliza convertidor catalítico, aunque la inexistencia de una norma que rija la obligatoriedad del uso y de un programa de mantenimiento hace que debamos asumir, la peor opción frente a la contaminación y que es una flota sin convertidores.

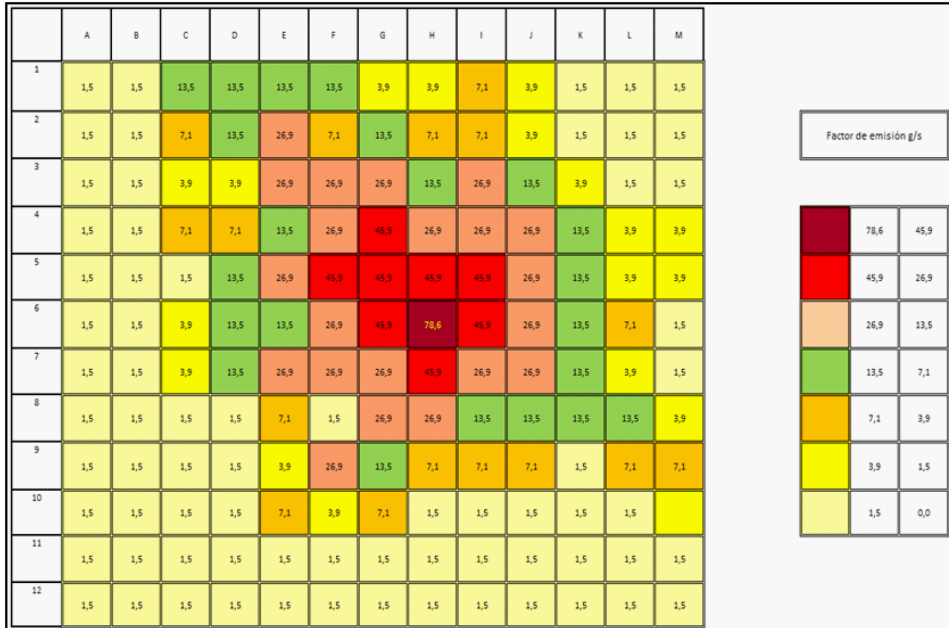


Figura N°3: Inventario de fuentes móviles 2014

Conclusiones

El máximo valor de emisiones por estaciones de servicio se da en la cuadrícula G5, ubicada al noreste de la cuadrícula del microcentro (H6), su valor, al ser comparado con las emisiones de fuentes móviles en igual cuadrícula es del 15% del total emitido y calculado contra la cuadrícula de mayor emisión de móviles (H6) es del 4%.

Este resultado es determinante, pues es el que nos lleva al siguiente paso del trabajo que es el de modelación matemática de concentraciones de las emisiones de las fuentes móviles a fines.

De los resultados de esta modelación podremos inferir si la Ciudad de Córdoba está frente a una situación problema por los estándares de calidad de aire, así como a elegir el equipamiento para la realización de las mediciones.

Bibliografía

1. Adgate JL, Chuch TR, Ryan AD, Ramachandran G, Fredrickson AL, Stock TH, et al. Outdoor, indoor and personal exposure to COV's in children. Environ Health Perspect. 2004; 112:1386-92.
2. Delfino R, Gong H, Linn W, Hu Y, and Pellizzari E. Respiratory symptoms and peak expiratory flow in children with asthma in relation to volatile organic compounds in exhaled breath and ambient air. J Expo Anal Environ Epidemiol. 2003;13:348-63.
3. Directiva Europea de Calidad del Aire [Internet]. n.d.. Directiva Europea de Calidad del Aire 2000/69 /CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de noviembre de 2000, sobre los valores límite para el benceno y el monóxido de carbono en el

- aire ambiente. [Consultado el 03, 06, 2013]. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2000/313/L00012-00021.pdf>.
4. Duarte-Davidson R, Courage C, Rushton L. Benzene in the environment: an assessment of the potential risks to the health of the population. *Occup Environ Med.* 2001; 58:2-13.
 5. Glass DC, Gray CN, Jolley DJ, Gibbons C, Sim MR, Fritschi L, et al. Leukemia risk associated with low-level benzene exposure. *Epidemiology.* 2003;14:569-77.
 6. Rumchev K, Spickett J, Bulsara M, Phillips M, Stick S. Association of domestic exposure to volatile organic compounds with asthma in young children. *Thorax.* 2004;59:729-30,
 7. World Health Organization (WHO). Development of WHO Guidelines for Indoor Air Quality. Bonn: WHO Regional Office for Europe; 2006. 17 p.
 8. International Agency for Research on Cancer (IARC) [Internet]. n.d. Monographs Benzene. [Consultado el 03, 06, 2013]. Disponible en: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol100F/mono100F-24.pdf>.
 9. International Chemical Safety Cards ICSC 0015. 2003. <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0015.html>, Page last reviewed: July 22, 2015 Page last updated: July 1, 2014.
 10. International Chemical Safety Cards ICSC 0078. 200) . <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0078.html> last reviewed: July 22, 2015 Page last updated: July 1, 20).
 11. International Chemical Safety Cards ICSC 0268. 2007. <https://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0268.html> last reviewed: July 22, 2015 Page last updated: July 1, 2014.
 12. International Chemical Safety Cards ICSC 0084. 2002. <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0084.html> last reviewed: July 22, 2015 Page last updated: July 1, 2014.
 13. International Chemical Safety Cards ICSC 0085. 2002. <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0085.html> last reviewed: July 22, 2015 Page last updated: July 1, 2014.
 14. International Chemical Safety Cards ICSC 0086. 2002. <http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0086.html> last reviewed: July 22, 2015 Page last updated: July 1, 2014.
 15. Buckley TJ, Payne-Sturges D, Kim SR, Weaver V. COV Exposures in an Industry-Impacted Community. NUATRC Research Report, Number 4. Baltimore: Department of Environmental Health Sciences. Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health.2005.
 16. USEPA (US Environmental Protection Agency) - AP-42 Compilation of Air Pollutant Emission Factors 1972 - 2017 [internet]. Disponible en: <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emission-factors>.
 17. SEMARNAT - INE. Guía de Elaboración y Usos de Inventarios de Emisiones. México: Primera edición Western Governors Association; 2005. 508 p. ISBN 968-817-569-2.
 18. Sbarato R D y colaboradores Metodologías de diagnóstico y pronóstico e contaminación atmosférica en ecosistemas urbanos. Córdoba: Ed. Universitaria; 2001. 276 p. ISBN:950-33-0285-4
 19. Sbarato R D, Ortega J E y Sbarato V M. Contaminación del Aire.Córdoba: Encuentro, Grupo Editor; 2009. 124 p. ISBN 978-987-1432-36-3.
 20. Ministerio de Energía y Minería [Internet]. n.d. Información estadística. [Consultado 01, 04, 2017]. Disponible en: <https://www.minem.gov.ar/www/706/25764/informacion-estadistica.html>.
 21. Dirección Nacional de Registros de Propiedad Automotor [Internet]. n.d. Boletines

- estadísticos. [Consultado 15, 04, 2017]. Disponible en: http://www.dnrpa.gov.ar/portal_dnrpa/boletines_estadisticos.php.
22. Observatorio de Seguridad Vial [Internet]. n.d. Parque vehicular. [Consultado 14, 03 , 2014]. Disponible en: http://observatoriovial.seguridadvial.gov.ar/documentos/estadistica/parque-vehicular/serie-historica/serie_hist_parq_automotor.pdf,
23. Observatorio de Seguridad Vial [Internet]. n.d. Informes estadísticos. [Consultado 14, 03 , 2014]. Disponible en: <http://observatoriovial.seguridadvial.gov.ar/informes-estadisticos.php>.
24. Evequoz O, Sbarato D, Koroch A, Rivarola E, Sbarato V, Ortega J, et al. Pérdidas evaporativas por almacenamiento y distribución de combustibles en estaciones de servicio. Análisis de su problemática y propuesta de marco regulatorio local: Córdoba, Argentina. www.bvsde.ops-oms.org. Identificador: 158007 – CD/2300/U42/040711.