



Title: Medición de Emisiones Contaminantes de Vehículos con Motor a Gasolina, Empleando Prueba Estática

Author: Juan Antonio, JIMÉNEZ-GARCÍA

Editorial label ECORFAN: 607-8534
BCIERMMI Control Number: 2018-03
BCIERMMI Classification (2018): 251018-0301

Pages: 12
Mail: jajimenezg@uaemex.mx
RNA: 03-2010-032610115700-14

ECORFAN-México, S.C.

244 – 2 Itzopan Street
La Florida, Ecatepec Municipality
Mexico State, 55120 Zipcode
Phone: +52 | 55 6159 2296
Skype: ecorfan-mexico.s.c.
E-mail: contacto@ecorfan.org
Facebook: ECORFAN-México S. C.

Twitter: @EcorfanC

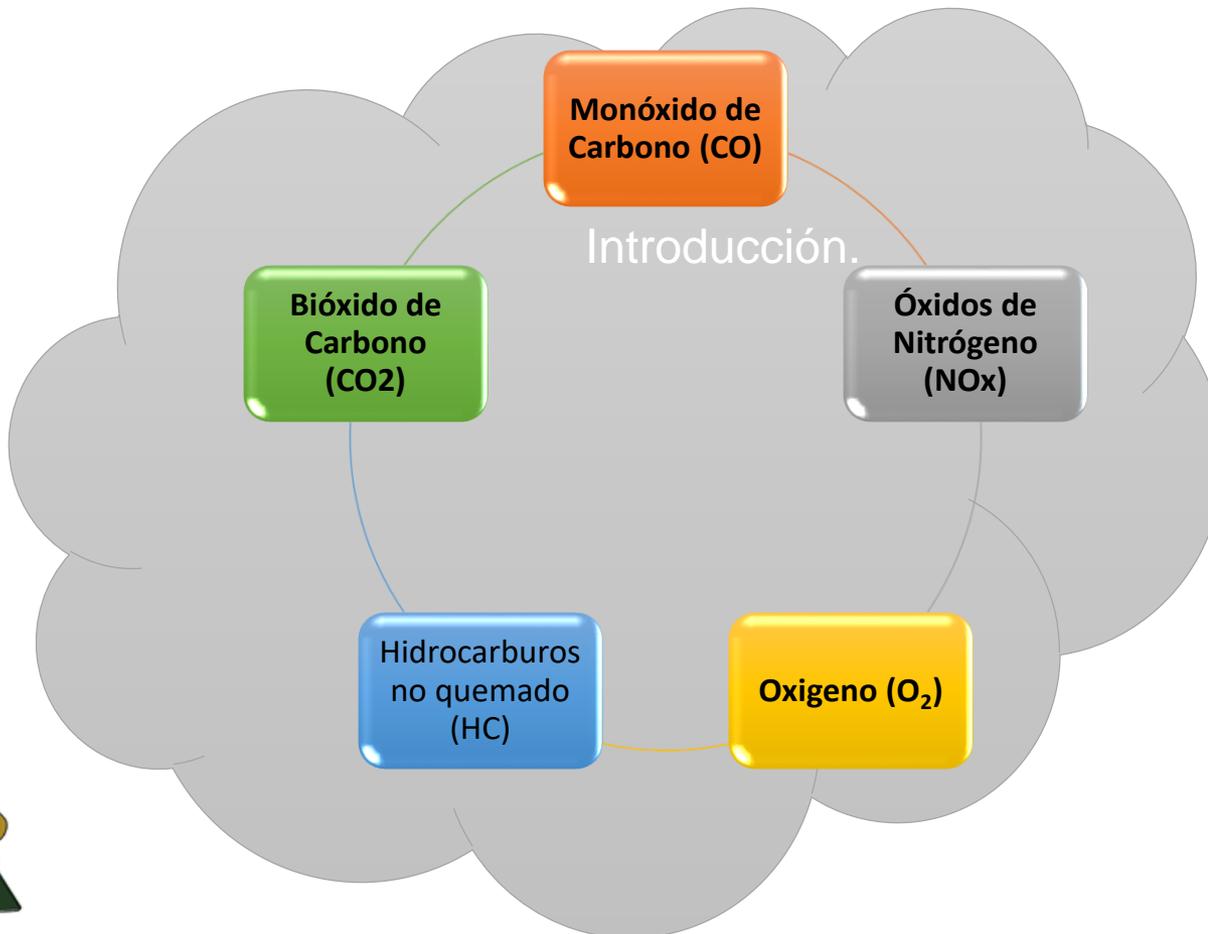
www.ecorfan.org

Holdings

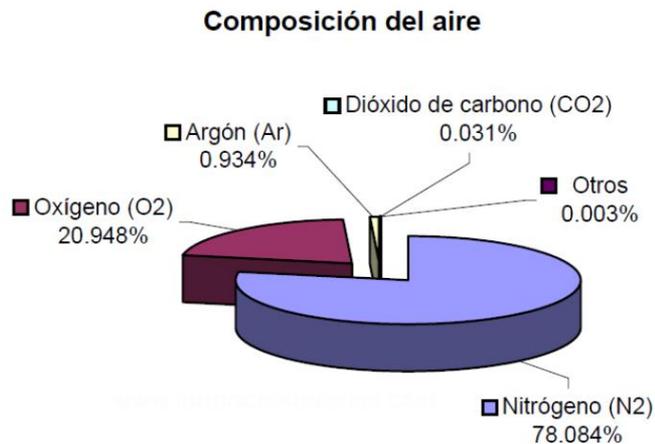
Mexico	Colombia	Guatemala
Bolivia	Cameroon	Democratic Republic
Spain	El Salvador	of Congo
Ecuador	Taiwan	Nicaragua
Peru	Paraguay	

Introducción.

- El presente proyecto, se enfoca en la medición de emisiones contaminantes de fuentes móviles (vehículos particulares a gasolina), empleando un analizador de gases portátil para determinar las emisiones contaminantes provenientes de los escapes de los automóviles a gasolina , midiendo el nivel de emisiones



- La contaminación atmosférica es un tema de interés a nivel mundial, no solo por las repercusiones sobre la salud de la población, sino también por los efectos adversos del calentamiento global y cambio climático.

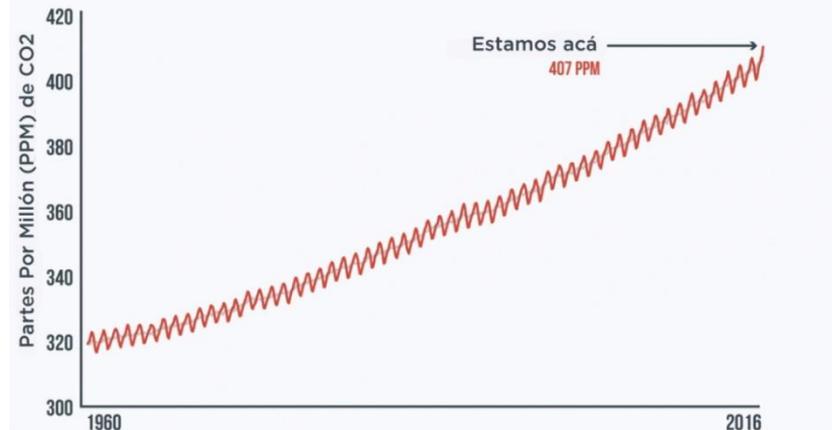


Composición del aire.

Fuente: <http://www.areaciencias.com/quimica/componentes-del-aire.html>

56 años de CO₂ en Mauna Loa (Hawaii)

El permanente aumento del dióxido de carbono

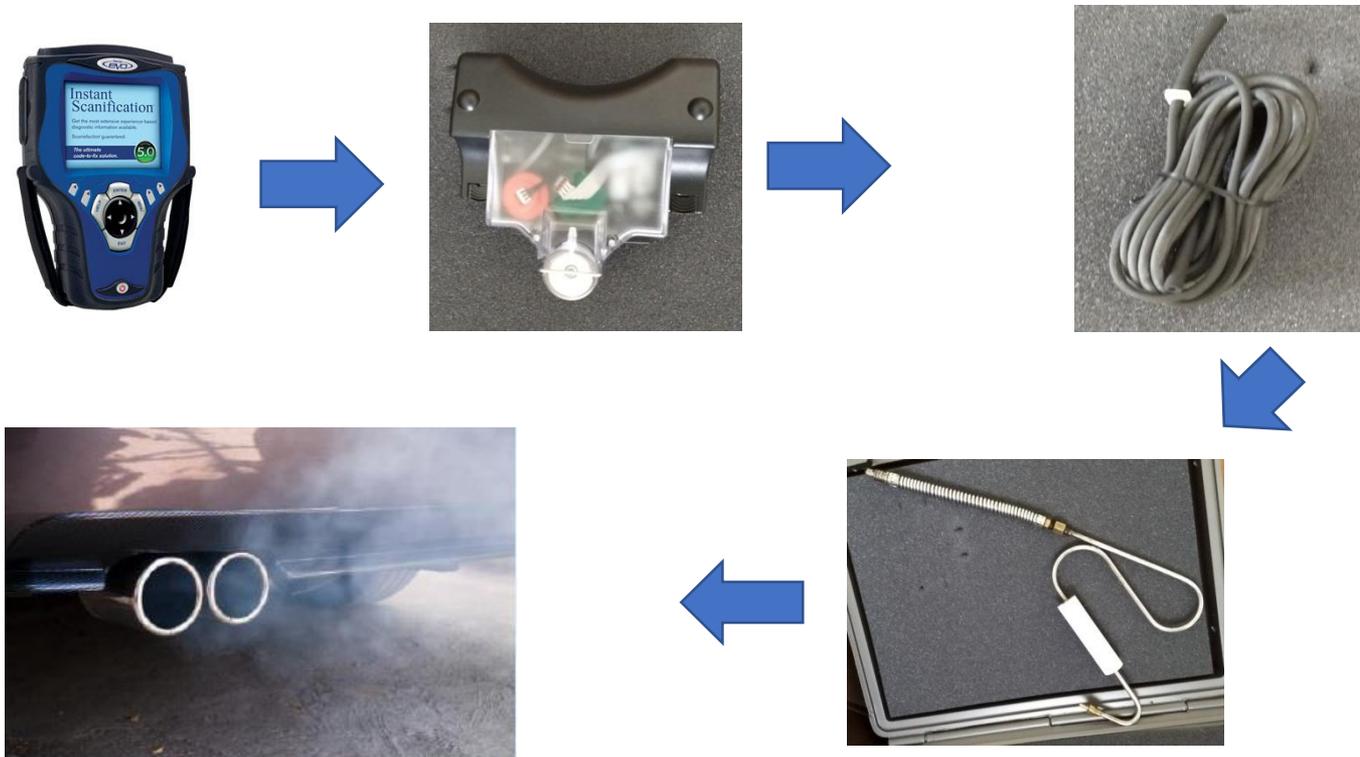


Concentración de CO₂

Fuente: <http://www.biotik.es/la-concentracion-de-co2-atmosferico-supera-el-maximo-historico-de-los-410-ppm/>

Medición de emisiones contaminantes

- Medir las emisiones contaminantes de una muestra de los automóviles particulares a gasolina que circulan diariamente a las instalaciones del centro universitario Nezahualcóyotl y verificar que cumplan con la normativa ambiental en materia de emisiones contaminantes.



Medición de emisiones contaminantes

El presente proyecto se enfoca a la medición de emisiones contaminantes de fuentes móviles, (es decir **automóviles particulares a gasolina**), para ello, se analizan las normas de emisiones contaminantes establecidas para la circulación de vehículos automotores ligeros.



NOM-EM-167- SEMARNAT-2016

Establece los límites de emisión de contaminantes para vehículos automotores que circulen en la Ciudad de México, Hidalgo, Estado de México, Morelos, Puebla y Tlaxcala.

Criterio de la NOM ER- 167 SEMARNAT			
HC	HC \leq 100 ppm	HC $>$ 100 ppm	-
CO	CO \leq 0.5%	CO $>$ 0.5%	-
NOx	Nox \leq 700 ppm	Nox $>$ 700 ppm	-
O ₂	O ₂ \leq 2%	O ₂ $>$ 2 %	

Criterios de aceptación o rechazo de Emisiones contaminantes

Tabla 5.0 Límites de emisiones contaminantes para vehículos a gasolina 2005 y anteriores. *Fuente: Elaboración propia con información de la NOM- EM- 167 SEMARNAT 2017.*

Peso	HC (ppm)	CO (ppm)	NOx (ppm)	O2 (%)
P>400 Kg P< 3857 Kg Año: 1993 y anteriores	350	2.5%	2000	2%
P>400 Kg P< 3857 Kg Año: 1994-2005	100	0.7%	700	2%
P> 3857 Kg Año: 1993 y anteriores	400	3.0%	-	2%
P> 3857 Kg Año: 1994-2005	100	0.5%	.	2%

Criterios de aceptación o rechazo de Emisiones contaminantes

Criterios del fabricante (OTC, 2006)			
Gás	Aceptado	Rechazo	Causas probables
CO ₂	CO ₂ ≥ 14%.	CO ₂ < 14%	Falla en el catalizador catalítico.
CO	0-14%.	CO > 14%.	Falla en el catalizador catalítico.
HC	HC ≤ 90 ppm.	HC > 90 ppm.	Problemas en los sistemas de combustión del vehículo.
O ₂	O ₂ ≤ 14%	O ₂ > 14%	Problemas en los sistemas de combustión del vehículo.
NO _x	NO _x ≤ 2000 ppm.	No _x > 2000 ppm.	Falla en el convertidor catalítico.
Factor lamda	0.9-1.1.	Superior a 1.1 y menor de 0.8.	Falla en la sonda lamda del vehículo.

Criterio de la NOM ER- 167 SEMARNAT			
HC	HC ≤ 100 ppm	HC > 100 ppm	-
CO	CO ≤ 0.5%	CO > 0.5%	-
NO _x	No _x ≤ 700 ppm	No _x > 700 ppm	-
O ₂	O ₂ ≤ 2%	O ₂ > 2%	-

Resultados

Muestra de vehículos

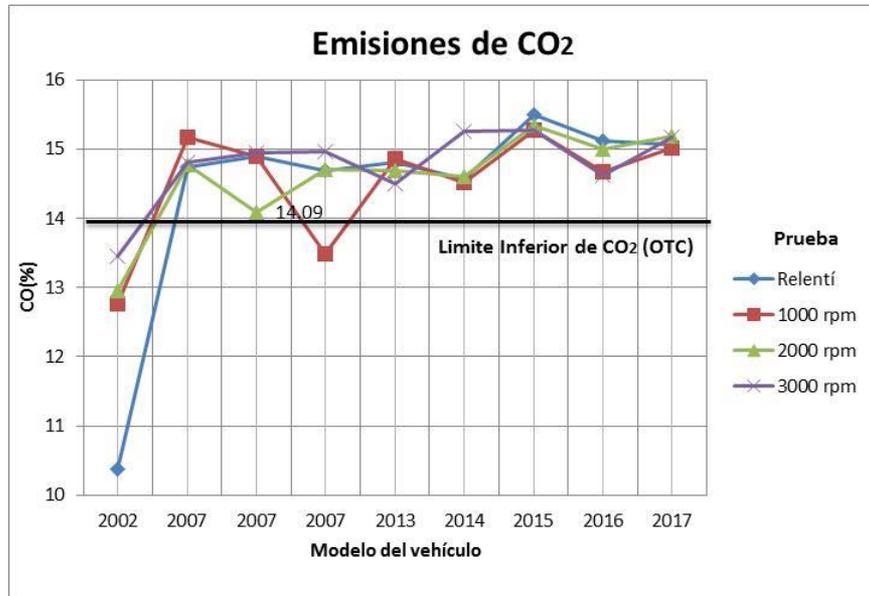
No	Modelo	Odómetro	cilindros	Volumen
1	2002	202,469	4	1.6
2	2007	99,459	4	2.0
3	2007	131,842	4	2.0
4	2007	131,743	4	2.0
5	2013	131,262	4	2.4
6	2014	49,733	4	2.4
7	2015	44,077	4	2.5
8	2016	48,718	5	2.5
9	2017	14,982	5	2.5

Tipos de muestras

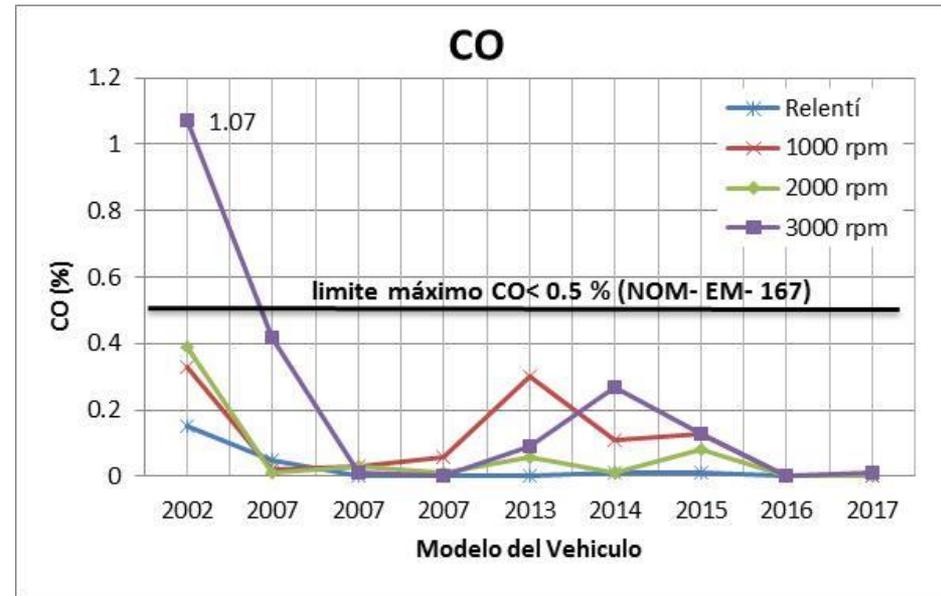
- ❖ Primera Prueba es en frio en ralenti
- ❖ segunda a 1000 rpm,
- ❖ tercera a 2000 rpm y
- ❖ cuarta a 4000 rpm



Resultados

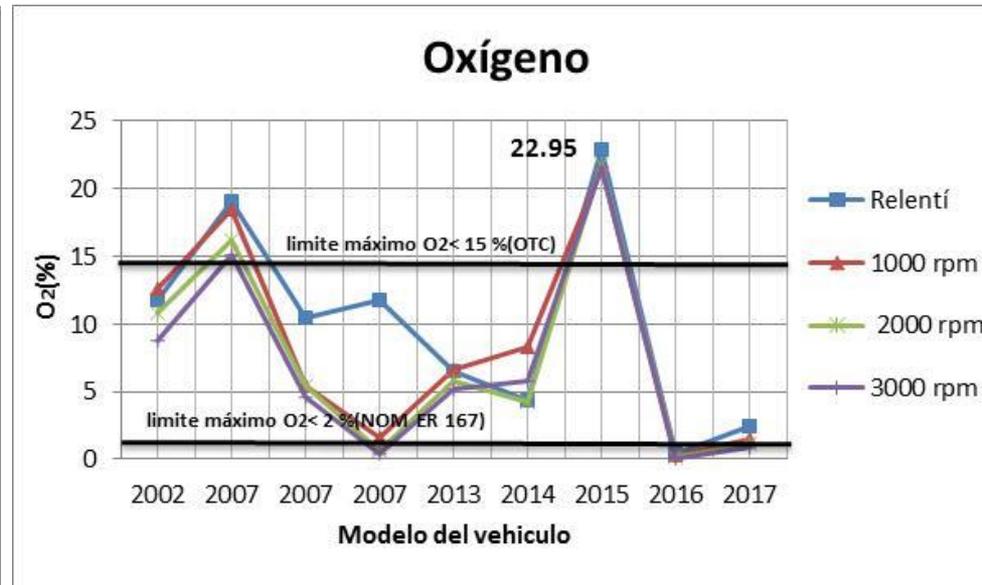
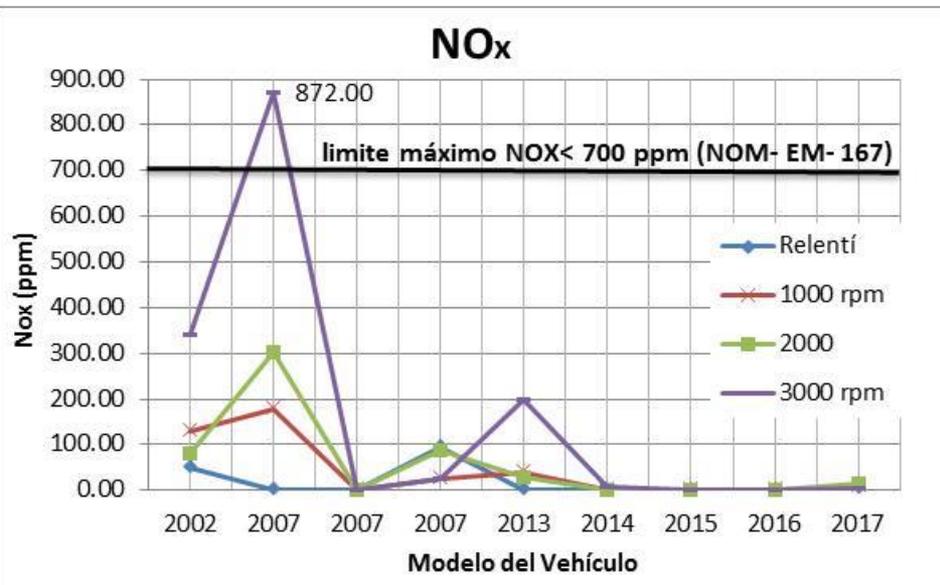


Grafica 1.0 Emisiones de CO₂ de los vehículos analizados a diferentes condiciones de operación. *Fuente: Elaboración propia.*



Grafica 2.0 Emisiones de CO de los vehículos analizados a diferentes condiciones de operación. *Fuente: Elaboración propia.*

Resultados



Grafica 3.0 Emisiones de NO_x de los vehículos analizados a diferentes condiciones de operación.
Fuente: Elaboración propia.

Grafica 5.0 Emisiones de O₂ de los vehículos analizados a diferentes condiciones de operación.
Fuente: Elaboración propia.

Resultados

Se muestra el número de pruebas aceptadas (A) o rechazo(R), de los vehículos analizados, tomando en consideración los criterios de aceptación o rechazo

Criterios del Fabricante (OTC, 2006).

Modelo	CO2	CO	NOx	HC	O2
2002	3R	A	A	4R	4R
2007	A	A	A	A	4R
2007	A	A	A	A	A
2007	A	A	A	A	A
2013	A	A	A	A	A
2014	A	A	A	A	A
2015	A	A	A	A	4R
2016	A	A	A	A	A
2017	1R	A	A	A	A

Criterios NOM-ER-167 SEMARNAT 2017

Modelo	CO	NOx	HC	O2
2002	1R	A	4R	4R
2007	A	1R	A	4R
2007	A	A	A	4R
2007	A	A	A	1R
2013	A	A	A	4R
2014	A	A	A	4R
2015	A	A	A	4R
2016	A	A	A	A
2017	A	A	A	1R

Referencias

- Cengel, Y. A., & Boles, M. A. (2012). Termodinámica (6 ed.). México: Mc Graw Hill.
- Cucchi, C., & Hublin, M. (1991). The Technological Development of the European Vehicles and the Environment. *Studies in Surface Science and Catalysis*, 41–53. doi:10.1016/s0167-2991(08)62968-7
- DESA. (2015). Department of Economic and Social Affairs, Population Division World Population Prospects: The 2015 Revision. New York: United Nations.
- Donahue, N. M. (2018). Air Pollution and Air Quality. *Green Chemistry*, 151–176. doi:10.1016/b978-0-12-809270-5.00007-8
- EPA. (08 de 07 de 2018). EPA United States American Protection Agency. Obtenido de EPA Sources of Greenhouse Gas Emissions: <https://www3.epa.gov/climatechange/ghgemissions/sources/transportation.html>
- European Commission. (08 de 07 de 2018). European Commission, Climate Action, EU Action, Transport. Obtenido de http://ec.europa.eu/clima/policies/transport/indei_en.htm
- Finlayson-Pitts, B. J., & Pitts, J. N. (2000). Applications of Atmospheric Chemistry. *Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere*, 871–942. doi:10.1016/b978-012257060-5/50018-6
- INE. (2013). Cap. 7 ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DE EMISIONES. En Instituto Nacional de Ecología, Programa para mejorar la calidad del aire de la zona metropolitana del Valle de México 2002-2010 (págs. 1-13). México: INE.
- Kuts, M. (2008). Environmentally Conscious. USA : John Wiley & Sons. Inc.
- Liu, X., Deng, B., Fu, J., Xu, Z., Liu, J., Li, M., Feng, R. (2019). The effect of air/fuel composition on the HC emissions for a twin-spark motorcycle gasoline engine: A wide condition range study. *Chemical Engineering Journal*, 355, 170–180. doi:10.1016/j.cej.2018.08.097

Referencias

- Navarro, I. (20 de 06 de 2018). Autos Primera fuente de contaminación en el país. Milenio.Com México, págs. http://www.milenio.com/region/Autos-primera-fuente-contaminacion-pais-Mexico-enfermedades-humo-ozono_troposferico_0_338966122.html.
- SEMARNAT (2017). NOM-EM-167-SEMARNAT-2016, que establece los niveles de emisiones contaminantes para vehículos automotores que circulan en la Megalópolis, los métodos de prueba y la especificación de los equipos para dicha certificación, así como la especificación de los equipos tecnológicos para la medición de emisiones por vía remota y para la realización de dicha medición.
- SEMARNAT (2011). NOM-041-SEMARNAT-2011, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible
- SEMARNAT (2003). NOM-042-SEMARNAT-2003, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.
- SEMARNAT (2006). NOM-044-SEMARNAT-2006, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxido de nitrógeno, partículas y opacidad de humo que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.
- SEMARNAT (2012). NOM-076-SEMARNAT-2012, que establece los niveles máximos permisibles de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxido de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles alternos y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores, con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.
- SEMARNAT (1995). NOM-077-SEMARNAT-1995, que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usa diésel como combustible.
- OTC. (2006). User guide software for the performance gas module. USA: SPX.
- Schauer James j., kleeman Michael J., Cass Glenr & Simoneit Berndr T. Measurement of Emissions from Air Pollution Sources. 5. C₁-C₃₂ Organic Compounds from Gasoline-Powered Motor Vehicles. Environ. Sci. Technol. 2002, 36, 1169-1180.
- Wark K & Warner C.F. (2010). Contaminación del Aire. Limusa. México: Ciudad de México.
- Xu, Y., Kang, H., Gong, J., Zhang, S., & Li, X. (2018). A study on the combustion strategy of gasoline/diesel dual-fuel engine. Fuel, 225, 426–435. doi:10.1016/j.fuel.2018.03.166
- Yinhui W, Rong Z, Yanhong Q, Jianfei P, Mengren L, Jianrong L, Shijin S. (2016) The impact of fuel compositions on the



ECORFAN®

© ECORFAN-Mexico, S.C.

No part of this document covered by the Federal Copyright Law may be reproduced, transmitted or used in any form or medium, whether graphic, electronic or mechanical, including but not limited to the following: Citations in articles and comments Bibliographical, compilation of radio or electronic journalistic data. For the effects of articles 13, 162,163 fraction I, 164 fraction I, 168, 169,209 fraction III and other relative of the Federal Law of Copyright. Violations: Be forced to prosecute under Mexican copyright law. The use of general descriptive names, registered names, trademarks, in this publication do not imply, uniformly in the absence of a specific statement, that such names are exempt from the relevant protector in laws and regulations of Mexico and therefore free for General use of the international scientific community. BCIERMMI is part of the media of ECORFAN-Mexico, S.C., E: 94-443.F: 008- (www.ecorfan.org/ booklets)