



Title: Annual emissions of Greenhouse Gases of motor vehicles in the Academic Unit Valle de las Palmas UABC

Authors: CUENCA-LÓPEZ, Luis Daniel, HERNÁNDEZ-VILLANUEVA, Johana Lizeth and CASTAÑÓN-BAUTISTA, María Cristina

Editorial label RINOE: 607-8695

VCIERMMI Control Number: 2023-02

VCIERMMI Classification (2023): 261023-0002

Pages: 22

RNA: 03-2010-032610115700-14

MARVID - Mexico

Park Pedregal Business. 3580- Adolfo Ruiz Cortines Boulevard – CP.01900. San Jerónimo Aculco- Álvaro Obregón, Mexico City
Skype: MARVID-México S.C.
Phone: +52 | 55 6159 2296
E-mail: contact@marvid.org
Facebook: MARVID-México S. C.
Twitter: @Marvid_México

www.marvid.org

Holdings

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

Introduction

El aforo es una herramienta esencial para el estudio y análisis del flujo vehicular en una determinada vía o carretera para el cálculo de la cantidad de CO₂ que se emite en una Institución de Educación Superior (IES). En un mundo en constante movimiento, el tráfico vehicular que se desplaza hacia una IES es un factor que incide directamente en la calidad de vida tanto de estudiantes, profesores y personal administrativo, así como de la calidad del aire en el sitio.



El objetivo de este trabajo de investigación es realizar un aforo de los vehículos motorizados (transporte urbano, vehículos particulares, motocicletas) que ingresan a la Unidad Académica (UA) de Valle de las Palmas de la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) y dado que este tráfico obedece a la oferta y demanda del transporte, realizar las mediciones en horas pico a determinada hora del día en el mes septiembre del 2022 y marzo de 2023.



Con estos datos experimentales y de acuerdo con la guía de UI GreenMetrics 2023, calcular los niveles de GEI tomando como base las emisiones de CO₂ y el cumplimiento de los indicadores que corresponden a la categoría de Transporte de acuerdo con UI GreenMetrics 2023(UI GreenMetric Secretariat, 2023) a fin de contar con una línea base del impacto ambiental generado por el transporte que se desplaza hacia la UA.



Methodology

Área de Estudio:

El sitio de estudio es la UA Valle de las Palmas de la UABC, ubicada en la ciudad de Tijuana, Baja California en las coordenadas geográficas $32^{\circ}43'502''$ y $116^{\circ}67'506''$ en una superficie de 50 hectáreas (Figura 1).



(Figura 1)

Aforo Vehicular:

Para conocer la cantidad y tipo de vehículos motorizados que ingresan a la UA se realizan dos aforos vehiculares de acuerdo con el método manual:

1o. Se realizó en Septiembre del año 2022 , y otro en Marzo del 2023.

Bajo los siguientes criterios:

- Realizado el aforo en horas pico , dos veces al dia.
- Registrando los vehículos en una bitácora.





Cálculo de emisiones GEI



Para calcular las emisiones de GEI generadas por los vehículos motorizados, se toma como base el factor de emisión de la Huella de Carbono y de acuerdo con la UI GreenMetric Guideline 2023

Considerando:

- El número de vehículos
- La distancia de recorrido
- Los días laborales



Impacto Ambiental generado por el transporte en la UA

Para evaluar el impacto ambiental de la UA y de acuerdo con la UI GreenMetric Guideline en la categoría de transporte, se realiza una autoevaluación a la UA .

Que considera tres elementos principales:



Results

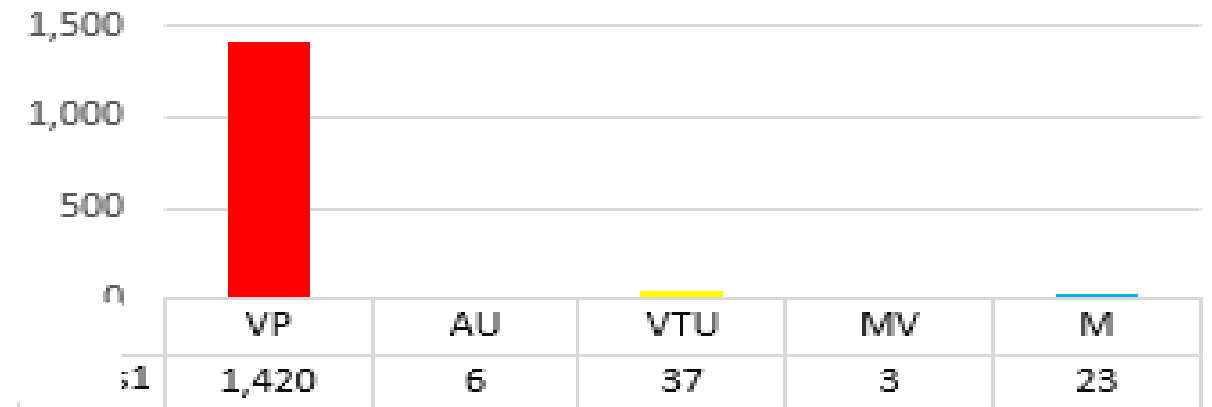
Aforo vehicular Septiembre 2022.

En la tabla 1 de resultados se muestran los resultados del aforo realizado en el mes de Septiembre del 2022, con respecto al flujo de vehículos que ingresan a la unidad académica dando como resultado 1,420 vehículos particulares (VP), 6 autobuses urbanos (AU), 37 Vehículos de transporte urbano, 3 minivan con capacidad de 17 pasajeros (MV), 23 motocicletas (M), siendo estos resultados representados de manera gráfica.

VP	AU	VTU	MV	M
1,420	6	37	3	23

Tabla.1 Resultados

Vehículos motorizados totales

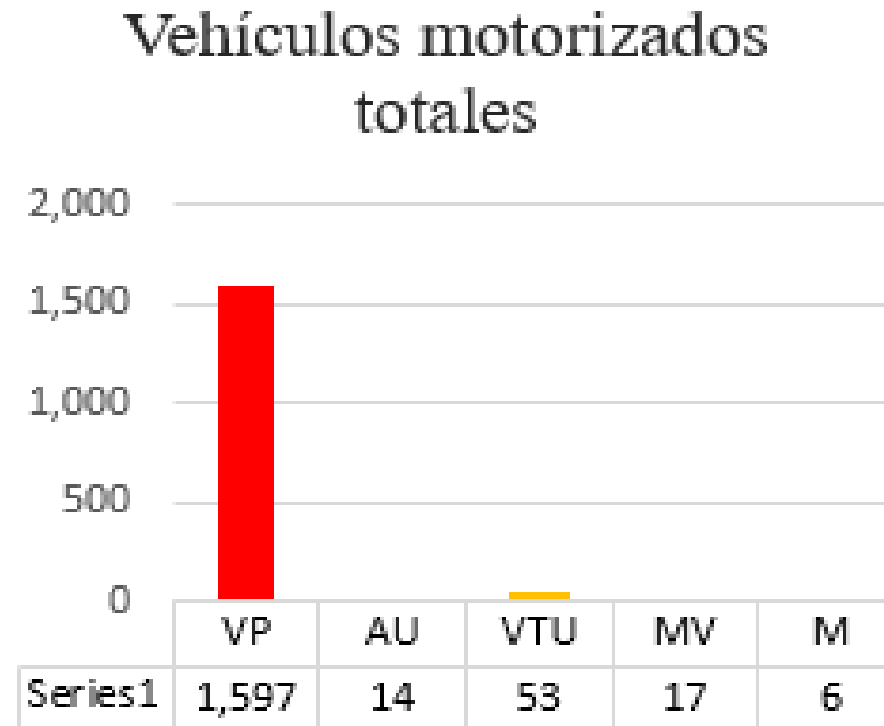


Aforo vehicular Marzo 2023.

En la tabla 2 de resultados se muestran los resultados del aforo realizado en el mes de Marzo del 2023, con respecto al flujo de vehículos que ingresan a la unidad académica dando como resultado 1,567 vehiculos particulares (VP), 14 autobuses urbanos (AU), 57 Vehículos de transporte urbano, 17 minivan con capacidad de 17 pasajeros (MV), 3 motocicletas (M), siendo estos resultados representados de manera gráfica.

VP	AU	VTU	MV	M
1,597	14	53	17	6

Tabla.2 Resultados



Cálculos de emisiones GEI Marzo 2023

a) Emisiones de transporte por año:

Descripción:

- De acuerdo con el periodo escolar 2023 de UABC se tienen 205 días laborales en el año.
- 0.01 es el coeficiente para calcular las toneladas métricas generadas por transporte vehicular por km (UI GreenMetric Secretariat, 2023).

Ecuación (1):

$$= \left(\frac{(\text{No. entrada de transporte})(\text{Vueltas al día})(\text{Distancia})(\text{Días de trabajo})}{100} \right) (0.01)$$

Resultado:

$$= \left(\frac{(84)(8)(2.9481 \text{ km})(205)}{100} \right) (0.01)$$

= 40.6130 ton métricas

b) Emisiones de automóviles por año:

Descripción:

- De acuerdo con el periodo escolar 2023 de UABC se tienen 205 días laborales en el año.
- 0.02 es el coeficiente para calcular las toneladas métricas de automóviles por km (UI GreenMetric Secretariat, 2023).

Ecuación (2):

$$= \left(\frac{(No. de autos que entran)(2)(Distancia)(Dias de trabajo)}{100} \right) (0.02)$$

Resultado:

$$= \left(\frac{(1567)(2)(2.9481 \text{ km})(205)}{100} \right) (0.02)$$

$= 378.8221 \text{ ton métricaas}$

c) Emisiones generadas por motocicletas por año:

Descripción:

- De acuerdo con el periodo escolar 2023 de UABC se tienen 205 días laborales en el año.
- 0.01 es el coeficiente para calcular las toneladas métricas de motocicletas por km (UI GreenMetric Secretariat, 2023).

Ecuación (3)
$$\left(\frac{(\text{No. de motocicletas que entran})(2)(\text{Distancia})(\text{Días de trabajo})}{100} \right) (0.01)$$

Resultados:

$$\left(\frac{(6)(2)(2.9481)(205)}{100} \right) (0.01)$$

= 0.7252 ton métricas

d) Emisiones anuales generadas por los vehículos motorizados en toneladas métricas:

Ecuación (4):

Uso de electricidad por año + transporte + automóviles + motocicletas

Resultado:

$$\begin{aligned} &= 1495.0871 + 13.776 + 378.8221 + 0.7252 \\ &= 1888.4104 \text{ ton métricas por año} \end{aligned}$$



- Las emisiones de GEI debido al desplazamiento de los vehículos motorizados que se desplazan a la UA es de **1884 toneladas métricas anuales**, las cuales son la línea base para ofrecer a la comunidad universitaria alternativas en el uso de transporte que contribuyan a la disminución de las emisiones de GEI.

Conclusions

- A través del aforo vehicular realizado podemos observar los cambios ocurridos en relación con la composición del transporte en el que se desplaza la comunidad universitaria hacia la UA, compuesto principalmente por vehículos particulares y autobús urbano, en menor cantidad el uso de motocicletas.
- Con base en la autoevaluación en la categoría de transporte, existen oportunidades en lo referente al transporte urbano, la implementación de políticas que sensibilicen el uso de vehículos cero emisiones, así como incentivos para el uso de auto compartido y así disminuir la superficie destinada a uso de estacionamiento.
- Este estudio pretende ser un referente y generar conocimiento a partir del cual se puedan proponer medidas para la disminución en la exposición a gases contaminantes y evitar riesgos a la salud de la comunidad universitaria, así como el desarrollo de estrategias de atenuación y mitigación de las emisiones GEI emitidas a la atmósfera.

References

- Carbon Footprint Ltd. (2023). *Carbon Footprint*. Recuperado el 08 de Julio de 2023, de Carbon Footprint: <https://www.carbonfootprint.com/>
- Environmental Protection Agency. (13 de Junio de 2023). *United States Environmental Protection Agency*. Recuperado el 06 de Julio de 2023, de United States Environmental Protection Agency: <https://www.epa.gov/>
- Google Earth. (Julio de 2022). *Google Earth*. Recuperado el 08 de Julio de 2023, de Google Earth: <https://earth.google.com/web>
- Hancevic, P. I., Núñez, H. M., & Rosellón, J. (2023). *Documento de trabajo sobre el sector energético en América Latina y el Caribe*. (D. B. America, Ed.) Obtenido de Documento de trabajo sobre el sector energético en América Latina y el Caribe: <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/2032>
- Kineo Ingeniería del Tráfico, S. L. (04 de Julio de 2023). *Kineo Ingeniería de Gestión del Tráfico*. Recuperado el 04 de Julio de 2023, de Kineo Ingeniería de Gestión del Tráfico: <https://www.interempresas.net/Medicion/FeriaVirtual/Producto-Aforo-y-clasificacion-vehicular-71058.html>
- Mannering, F. L., & Washburn, S. S. (2020). Introduction to Highway Engineering and Traffic Analysis. En M. F. L., & S. S. Washburn, *Principles of Highway Engineering and Traffic Analysis, 7th Edition* (págs. 1-10). Hoboken, NJ, United Sates: John Wiley & Sons. Recuperado el 04 de Julio de 2023, de <https://www.wiley.com/en-us/Principles+of+Highway+Engineering+and+Traffic+Analysis,+7th+Edition-p-9781119493969#download-product-flyer>
- Monetti, J., Contreras, M., & Sevillano, G. (2018). Propuesta de recolección de datos para aforo vehicular. En R. d. Informática (Ed.), *XX Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación (WICC 2018, Universidad Nacional del Nordeste)*. (págs. 838-842). Corrientes: FAcultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura. Recuperado el 06 de Julio de 2023, de <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/67063>
- Nava Carrasco, G. M. (21 de Marzo de 2023). Análisis de las emisiones atmosféricas y combustión incompleta de los vehículos automotores del distrituo de Hualmay 2021. Perú, Perú. Recuperado el 04 de Julio de 2023, de <http://hdl.handle.net/20.500.14067/7544>
- Rehimi, F., Landolsi, J., & Kalboussi, A. (2017). Urban traffic and induced air quality modeling and simulation: Methodology and ilustrative example. *Urban Climate*, 21, 154-172. doi:<https://doi.org/10.1016/j.uclim.2017.06.002>

Acknowledgements

Agradecemos a la Facultad de Ciencias de la Ingeniería de la Universidad Autónoma de Baja California por la beca recibida durante el periodo escolar 2023 y por las facilidades para la gestión y obtención de información para la realización de este proyecto de investigación.

References

- San Diego State University. (2021). *UC San Diego 2021 Sustainability Report*. Recuperado el 2023, de UC San Diego 2021 Sustainability Report: <https://sustainability.ucsd.edu/about/reports/2021.html>
- San Jose Sate University. (2020). *San Jose Sate University*. Recuperado el 07 de Juliio de 2023, de San Jose Sate University: <https://www.sjsu.edu/sustainability/>
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte. (2016). *Secretaría de Comunicaciones y Transporte*. (S. d. Transporte, Ed.) Recuperado el 06 de Julio de 2023, de Secretaría de Comunicaciones y Transporte.
- Shiva Nagendra, S. M., Jaikumar, R., & Sivanandan, R. (2017). Modal analysis of real-time, real world vehicular wxhaust emissions under heterogeneous traffic conditions. *Transportation Research Part D*, 54, 397-409. doi:<http://dx.doi.org/10.1016/j.trd.2017.06.015>
- UI GreenMetric Secretariat. (2022). *UI GreenMetric Secretariat*. Recuperado el 07 de Julio de 2023, de UI GreenMetric Secretariat: <https://greenmetric.ui.ac.id/>
- UI GreenMetric Secretariat. (2023). *UI GreenMetric World University Rankings 2023*. (I. L. (ILRC), Ed.) Recuperado el 06 de Julio de 2023, de UI GreenMetric World University Rankings 2023: <http://www.greenmetric.ui.ac.id/>
- Yongseng Qian, J. Z., Xuting Wei, J. Z., & Li, H. (March de 15 de 2023). Hybrid characteristics of heterogeneous traffic flow mixed with electric vehicles considering the amplitude of acceleration and deceleration. *Physica A: Statistical Mechanics and its Applications*, 614, 1-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.physa.2023.128556>



© MARVID-Mexico

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. VCIERMMI is part of the media of MARVID-Mexico., E: 94-443.F: 008- (www.marvid.org/booklets)