

opción

Revista de Antropología, Ciencias de la Comunicación y de la Información, Filosofía,
Lingüística y Semiótica, Problemas del Desarrollo, la Ciencia y la Tecnología

Año 35, diciembre 2019 N°

90

Revista de Ciencias Humanas y Sociales

ISSN 1012-1537/ ISSNc: 2477-9385

Depósito Legal pp 198402ZU45



Universidad del Zulia
Facultad Experimental de Ciencias
Departamento de Ciencias Humanas
Maracaibo - Venezuela

Actividades antropogénicas como fuentes emisoras de contaminación atmosférica. Influencia en la calidad del aire en Pucallpa, Perú

Boris Mirko Chávez Cabello¹

Universidad Nacional Intercultural de la Amazonía, Perú

moshelo2@hotmail.com

Rocío Esmeralda Chavez Cabello²

Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, Perú

socroc_ch@hotmail.com

Lorenzo Pasquel Loarte³

Universidad Nacional Hermilio Valdizán de Huánuco, Perú

lorenzo_pasquel_loarte@hotmail.com

Rosa Gonzales Llontop⁴

Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo, Perú

rosagonll@hotmail.com

Resumen

Este estudio demuestra la relación que existe entre las actividades antropogénicas y la cantidad de gases que afectan la calidad del aire emitidas por fuentes de área, fijas y móviles, calculados mediante un inventario y factores de emisión proporcionadas por la agencia para la protección ambiental de los Estados Unidos (US AP-42), en los distritos de Yarinacocha, Calleria, y Manantay en Perú, a través de una comparación en prospectiva para el año 2027. Los resultados mostraron, que el total de emisiones producidas por diferentes actividades económicas, deteriorarían la calidad del aire en el área de estudio, y se generarían problemas ambientales como smog y ozono troposférico, las que su vez afectan directamente a la salud humana.

Palabras clave: Actividades antropogénicas, Calidad del Aire; Factores de Emisión; Prospectiva.

Anthropogenic activities as emitting sources of atmospheric contamination. Influence on air quality in Pucallpa, Peru

Abstract

This study demonstrates the relationship that exists between anthropogenic activities and the amount of gases that affect air quality emitted by area sources, fixed and mobile, calculated by means of an inventory and emission factors provided by the agency for the environmental protection of United States (US AP-42), in the districts of Yarinacocha, Calleria, and Manantay in Peru, through a prospective comparison for the year 2027. The results showed that the total emissions produced by different economic activities would deteriorate the air quality in the study area, and environmental problems such as smog and tropospheric ozone would be generated, which in turn directly affect human health.

Keywords: Anthropogenic activities, Air Quality; Emission Factors; Prospective

INTRODUCCIÓN

La contaminación atmosférica por actividades antropogénicas es un problema común en el mundo, debido en mucho de los casos al crecimiento de las ciudades. La ciudad de Pucallpa no es ajena a esa realidad ya que en los últimos años, ha tenido un crecimiento económico acelerado debido al posicionamiento de nuevas industrias y beneficios tributarios que brinda el estado como la Ley N° 27037, Ley de Promoción de la Inversión en la Amazonía, por medio del cual se otorgan beneficios tributarios, especialmente en materia de Impuesto a la Renta (IR) e Impuesto General a las Ventas (IGV), a los

contribuyentes ubicados en la Región de Amazonía, por un periodo de 50 años. Las actividades, industriales, comerciales o de transporte, no tienen políticas ambientales estructuradas aplicables en sus procesos de producción y desarrollo, éstas son introducidos de manera inadecuada y hasta informal. Por otra parte, las autoridades locales no cuentan con herramientas de gestión o políticas económicas ambientales desarrolladas que regulen las emisiones de gases contaminantes de la atmosfera.

La preocupación mundial por el cambio climático es evidenciada en los diversos estudios que se realizan en todos los países sobre el particular. América latina no se ha visto ajena a esta realidad ya que se viene realizando en la actualidad diversos estudios sobre cambio climático y calidad del aire en las principales ciudades, debido posiblemente a que este último fenómeno se viene notando con más frecuencia, y los estragos de este son percibidos fácilmente por las personas.

Según el informe *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial* (GEO-6, por sus siglas en inglés), publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) y la Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa (CEPE), con el apoyo de la Agencia Europea de Medio Ambiente (AEMA). La mala calidad del aire, el cambio climático, los estilos de vida poco saludables y la división entre las personas y el medio ambiente están afectando cada vez más la salud humana,

Según lo revisado en investigaciones similares del pasado, y mediante observación directa de la calidad del aire en ciudades como Lima, se presume que la calidad del aire en la ciudad de Pucallpa se vería seriamente afectada en el futuro, por lo que se planteó la hipótesis de que existe una relación directa entre el crecimiento económico, de transporte, comercial e industrial y la calidad del aire de la ciudad. Debido a esto se verá comprometido no solo el aspecto ambiental sino también otros campos, como la salud, deterioro de infraestructura, limitaciones en los cultivos, y pérdida de especies. Estas consecuencias son alentadas también por la limitada dispersión vertical de contaminantes en las mañanas (temperaturas de 18°C a tempranas horas y un máximo 32°C al medio día) y horizontal debida a la velocidad del viento.

El estudio se inició con el inventario de emisiones de las principales fuentes fijas de área y móviles existentes, utilizando el método de factor de emisión con factores proporcionados por la agencia para la protección ambiental de los Estados Unidos (US AP-42), en los distritos de Yarinacocha, Calleria, y Manantay en Perú, luego se hizo una proyección de la cantidad calculada para 10 años de acuerdo con el crecimiento de las actividades generadoras de gases antes mencionadas, llegando a calcular la cantidad en Toneladas de gases que se emitirían a la atmosfera para el 2027 mediante un modelo prospectivo.

El objetivo fundamental de este estudio es fomentar en las autoridades locales, académicas, políticas y sociales, la formación e

implementación de sistemas integrales de gestión de la calidad del aire, con la consiguiente conservación de las condiciones atmosféricas actuales, dentro de las cuales se pueden considerar sistemas de vigilancia, sistema de predicción, sistema de información e inventario para poder controlar las emisiones y conservar la calidad del aire de la ciudad. Así mismo al realizar el análisis de los resultados, se podrían generar políticas económicas ambientales, que sirvan esencialmente para la protección de la salud de la población, ya que, en una eventual degradación de la calidad del aire de la ciudad, producto del crecimiento económico acelerado y sin regulación, con consecuencias basados en estudios previos sobre exposición a gases contaminantes, la salud de los expuestos se ve afectada directamente. Esta consecuencia de la contaminación traería como problema colateral complicaciones sociales y económicas, ya que se tendrían que desviar atenciones prioritarias en educación, promoción del empleo, deporte, turismo, etc. en mitigar los problemas de salud generados.

1. FUNDAMENTOS TEORICOS

Tras revisar la evidencia científica disponible hasta la fecha, no se han encontrado datos sobre la asociación entre crecimiento económico, comercial, industrial e incremento de emisiones de gases perjudiciales, sin embargo, Soret A. *et al* (2013). menciona este fenómeno en párrafos de su investigación: Estimation of future emission scenarios for analysing the impact of traffic mobility on a

large Mediterranean conurbation in the Barcelona Metropolitan Area (Spain), como referencia, mas no muestran resultados. Sin embargo, señala la importancia de las estrategias de control en las emisiones urbanas a futuro. Esta aseveración coincide en indicar que los resultados de la investigación muestran un deterioro en el componente aire de la ciudad y que se deben tomar medidas preventivas para su mitigación.

Por otro lado CEC.ORG (s.f.), menciona que el ozono troposférico se produce mediante reacciones químicas entre compuestos orgánicos volátiles (COVs), monóxido de carbono (CO) y óxidos de nitrógeno (NOx) en presencia de la radiación solar. Y que los seres humanos contribuyen a la formación de ozono troposférico sobre todo mediante la quema de combustibles fósiles en el transporte, la industria y las centrales eléctricas. Además de que la evaporación de combustibles líquidos y solventes se incorporan a la formación de ozono.

Al analizar las emisiones proyectadas al 2027 y la combinación de resultados del estudio para COVs, CO, y NOx, ésta proporciona apoyo a la premisa de que se incrementaría considerablemente la generación de ozono troposférico en la ciudad, lo que traería efectos adversos a la vegetación, salud de la población, y aporte considerable al cambio climático al ser un gas que provoca efecto invernadero. Apoyado en la teoría mencionado por el autor.

CEC.ORG (s.f.), también menciona que el ozono troposférico, componente básico del smog, incluso en muy pequeñas cantidades en el aire tiene efectos nocivos en la salud humana, en particular en los sistemas cardiovascular y respiratorio. La exposición al ozono se ha vinculado con la mortalidad prematura y una gama de cuestiones de morbilidad, como admisiones en hospitales y síntomas de asma.

Esta afirmación es preocupante para el futuro de la población ya que al tener una gran cantidad de emisiones al 2027 de gases precursores, se genera la hipótesis de que se incrementarían considerablemente los problemas de salud básicamente en los sistemas cardiovascular y respiratorio trayendo como consecuencia pérdidas, o incrementos en los presupuestos gubernamentales destinado a combatir estos males de salud provocados por el fenómeno smog y ozono troposférico.

2. MÉTODO

El área de estudio comprende los distritos de Calleria, Yarinacocha y Manantay, ubicados políticamente en la región amazónica de Ucayali, y geográficamente a la región centro oriental del Perú, específicamente 8.38°S 74.55°O y 155 m.s.n.m..

Desde el punto de vista climatológico el área ha tenido variaciones importantes de temperatura y humedad relativa año a año, aunado a esto existe limitada presencia de vientos o disminuida velocidad de esta, que oscila de entre 0 km/hr a 10 km/hr (ver figuras N°1 y 2) las que hacen propicia la formación de fenómenos como inversión térmica o smog. Sumado a esto las emisiones gaseosas hacen que se generen también contaminantes secundarios como el ozono troposférico y acidificación del ambiente.



Figura 1. Rosa y velocidad de los vientos promedio, Pucallpa 2017
Nota: Tomada de meteoblue
www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/semana/pucallpa_per%C3%BA_3693345

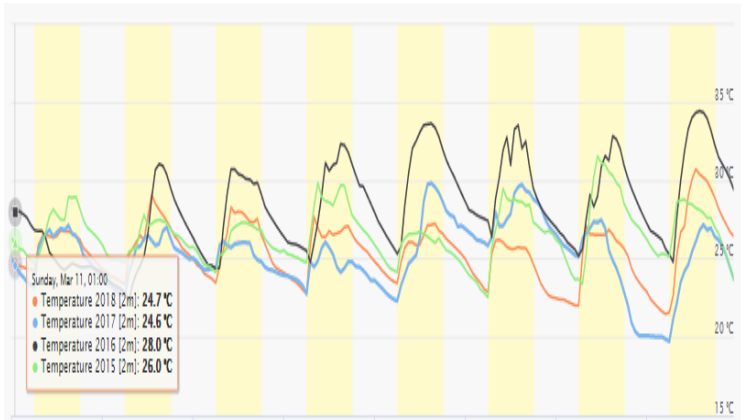


Figura 2. Variación de temperatura promedio en el periodo 2015 - 2018

NOTA: Tomada de meteoblue

[www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/semana/pucallpa_per% C3 % BA_3693345](http://www.meteoblue.com/es/tiempo/pronostico/semana/pucallpa_per%C3%BA_3693345)

El enfoque metodológico adoptado en este estudio toma la forma de un estudio descriptivo correlacional, en el cual se identificaron las principales actividades antropogénicas realizadas en los distritos de Yarinacocha, Calleria, y Manantay cuyas emisiones son más notables, seleccionando así a: Consumo de energía eléctrica, Parque automotor, Almacenamiento de combustibles, panaderías, restaurantes, pollería, parrillas informales, y la población

Para el inventario de emisiones de este estudio se utilizó el método alternativo de factores de emisión para estimar la cantidad de gases emitidos a la atmosfera y que afectan la calidad del aire, proporcionados por la agencia para la protección ambiental de los

Estados Unidos (US AP-42), cuya ecuación general para la estimación de emisiones es:

$$E = A \times EF \times (1-ER/100)$$

Donde:

E = emisiones,

A = tasa de actividad,

EF = factor de emisión, y

ER = eficiencia global de reducción de emisiones, %. (si no existe equipo de control, entonces ER = 0).

Para realizar una estimación con base en el uso de factores de emisión es necesario conocer, además de los datos generales de identificación del establecimiento, los datos de operación de la instalación y los factores que afectan las emisiones, entre los que se encuentran:

- El giro o sector al que pertenece el establecimiento
- Los detalles sobre su actividad (horas y días de funcionamiento)
- El tipo de combustible que utiliza (gas, diésel, combustóleo, etc.)

- El volumen o masa de combustible (diario, mensual y anual) que se utiliza
- Las características del combustible (contenido de azufre, agua, etc.)
- Las características del equipo (diseño, configuración de quemadores, capacidad volumétrica y térmica, antigüedad, eficiencia, mantenimiento, etc.)
- El uso y la eficiencia del equipo de control de emisiones
- Datos sobre procesos y emisiones adicionales

Para calcular las emisiones a futuro, se realizó una proyección, analizando tendencias que van del pasado y el presente hacia el futuro en un proceso lineal, asumiendo la continuidad de un patrón histórico, utilizando para esto datos estadísticos del instituto nacional de estadística e informática. INEI

3. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Para conocer la cantidad de emisiones de gases contaminantes de fuentes fijas, móviles y área, con año base en el 2017, en los distritos de Yarinacocha, Calleria y Manantay de la ciudad de Pucallpa, se desarrolló un análisis de cada fuente en global respecto del resultado del inventario de fuentes de emisión antes mencionadas, las cuales arrojaron los resultados siguientes.

Tabla 1. Inventario de emisiones totales por fuente de emisión y por categoría de gases 2017 Pucallpa (Calleria, Yarinacocha, Manantay) de las principales actividades industriales y comerciales

Contaminantes	Fuentes de emisión						TOTAL Tn 2017
	Generación de electricidad Consumo de energía	Parque automotor	Almacenamiento de combustibles	Panaderías	Restaurants, pollería, Parrillas informales	Población	
Gases Efecto Invernadero							
Dióxido de carbono (CO ₂)	2.21E+05	1.41E+05		1.57E+03	4.51E+03		3.67E+05
Metano (CH ₄)		5.17E+02					5.17E+02
Óxido nitroso (N ₂ O)		2.15E+03					2.15E+03
Amoníaco (NH ₃)						1.06E+02	1.06E+02
Calidad del Aire							
Óxidos de azufre (SO _x)	3.18E+03	1.47E+01		5.40E-02			3.20E+03
Óxidos de nitrógeno (NO _x) (NO y NO ₂)	4.98E+02	3.15E+03		5.96E-02			3.65E+03
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)		4.85E+01	1.58E+10	1.85E+00			1.58E+10
Monóxido de carbono (CO)		1.12E+02		2.33E+00			1.14E+02
Partículas Suspendidas Totales (PST)	1.16E+01	5.47E+03					5.48E+03
Material Particulado Menor a 10 Micras (PM ₁₀)				6.29E-02	1.39E+01		1.39E+01
Material Particulado Menor a 2,5 Micras (PM _{2.5})				6.29E-02	1.39E+01		1.39E+01
Total emisiones 2017	2.24E+05	1.52E+05	1.58E+10	1.57E+03	4.54E+03	1.06E+02	1.58E+10

De acuerdo con los resultados obtenidos, los compuestos orgánicos volátiles (COV) constituyen el contaminante más emitido respecto de otros gases que deterioran la calidad del aire, siendo el almacenamiento de combustibles el que genera mayor emisión de este tipo, (cabe resaltar que existen en la ciudad a parte de grifos dispensadores, tanques de almacenamiento de Petro Perú y la empresa Maple.). En segundo lugar, de emisión se encuentran las partículas suspendidas totales (PST), el cual ocupa este lugar debido a la cantidad de fuentes móviles terrestres existentes y limitadas o deficiente infraestructura vial en la ciudad, seguidas del monóxido de carbono (CO). En cuarto lugar, se encuentra los óxidos de nitrógeno (NO_x), que al igual que en la generación de (CO), ven potenciada su participación debido a la presencia del parque automotor.

Seguidamente se encuentra la producción de óxidos de azufre (SO_x) representada en emisiones de mayor cantidad, también por la generación y consumo de energía eléctrica. Después de la generación de óxidos de azufre se tiene a la generación de material particulado menor a 10 micras PM₁₀, representadas en su mayoría por las empresas panificadoras, y por último tenemos al material particulado menor a 2.5 micras PM_{2.5}, cuya mayor se genera en la producción de productos de panificación.

Tabla 2. Inventario de emisiones totales proyectadas según crecimiento económico, industrial, demográfico, por fuente de emisión y por categoría de gases 2027 Pucallpa (Callería, Yarinacocha, Manantay) de las principales actividades industriales y comerciales

Contaminantes	Fuentes de emisión						TOTAL Tn 2027
	Generación de electricidad Consumo de energía	Parque automotor	Almacenamiento de combustibles	Panaderías	Restaurants, pollería, Parrillas informales	Población	
Gases Efecto Invernadero							
Dióxido de carbono (CO ₂)	2.69E+05	2.03E+05		2.82E+03	6.00E+03		4.81E+05
Metano (CH ₄)		7.45E+02					7.45E+02
Óxido nitroso (N ₂ O)		3.10E+03					3.10E+03
Amoniaco (NH ₃)						1.23E+02	1.23E+02
Calidad del Aire							
Óxidos de azufre (SO _x)	3.88E+03	2.27E+01		1.46E+00			3.91E+03
Óxidos de nitrógeno (NO _x) (NO y NO ₂)	6.07E+02	4.89E+03		1.61E+00			5.50E+03
Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)		7.52E+01	2.28E+10	4.99E+01			2.28E+10
Monóxido de carbono (CO)		1.74E+02		6.30E+01			2.37E+02
Partículas Suspendedas Totales (PST)	1.42E+01	7.87E+03					7.89E+03
Material Particulado Menor a 10 Micras (PM ₁₀)				1.70E+00	1.80E+01		1.97E+01
Material Particulado Menor a 2,5 Micras (PM _{2.5})				1.70E+00	1.80E+01		1.97E+01
Total emisiones 2027	2.74E+05	2.20E+05	2.28E+10	2.94E+03	6.04E+03	1.23E+02	2.28E+10

Este cuadro muestra los resultados de las emisiones que se podrían generar de acuerdo con el crecimiento por actividades antropogénicas en la ciudad, realizada en base a datos obtenidos del Instituto Nacional de

Estadística e informática INEI, y desarrollo de metodologías en prospectiva para un horizonte de 10 años. De acuerdo con el análisis de los resultados y de manera similar a los obtenidos para el 2017, los compuestos orgánicos volátiles (COV) son los que más se emiten a la atmosfera teniendo un incremento de $2.05E+07$ más respecto del 2017, luego se encuentran las partículas suspendidas totales (PST), con una diferencia de $4.48E+05$ más en comparación con las del 2017, seguidas del monóxido de carbono (CO) cuyas emisiones para el 2027 llegan a $6.97E+09$ más respecto del 2017. Seguidamente encontramos a los óxidos de nitrógeno (NOx), que tienen una diferencia de incremento en emisiones de $5.39E+06$ para el 2027, La producción de óxidos de azufre (SOx) sufre una diferencia en incremento de emisiones igual a $5.39E+06$. Así mismo, la generación de material particulado menor a 10 micras PM_{10} , tienen un incremento para el 2027 de $9.09E+01$, y por último tenemos al material particulado menor a 2.5 micras $PM_{2.5}$, cuyo incremento en emisiones al 2027 es igual a $3.36E+02$

Después de la finalización del inventario, se analizó el comportamiento tendencial de las emisiones respecto del crecimiento de las principales actividades antropogénicas de desarrollo económico de la ciudad y se tuvo como resultado el siguiente:

1. Óxidos de azufre SOx.

La figura muestra la cantidad de emisiones de óxidos de azufre ascendente a 2.86×10^4 toneladas en el año 2017, incrementándose hasta 5.42×10^4 para el 2027

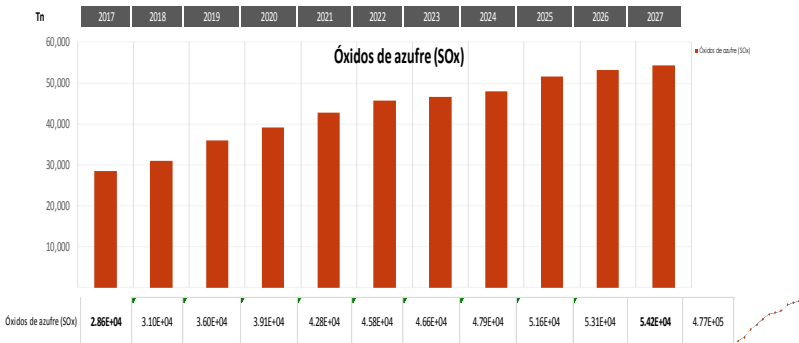


Figura 3. Tendencia de emisiones de óxidos de azufre 2017-2027

2. Óxidos de nitrógeno

La cantidad de óxidos de nitrógeno NOx, NO y NO₂ calculadas para el 2017 mostraron emisiones de 2.29×10^5 toneladas teniendo una tendencia creciente durante la proyección llegando a alcanzar las 6.77×10^5 toneladas en el 2027

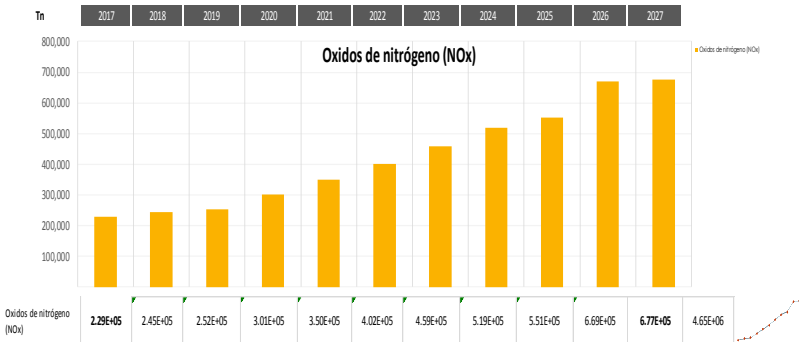


Figura 4. Tendencia de emisiones de óxidos de nitrógeno 2017-2027

3. Compuestos orgánicos volátiles. (COVs)

De acuerdo con lo mencionado por CEC. ORG, estos gases son precursores del ozono troposférico. La figura muestra una cantidad alarmante de emisiones de estos gases ascendente a 1.58×10^{10} toneladas para el 2017 llegando a 2.28×10^{10} toneladas para el 2027.

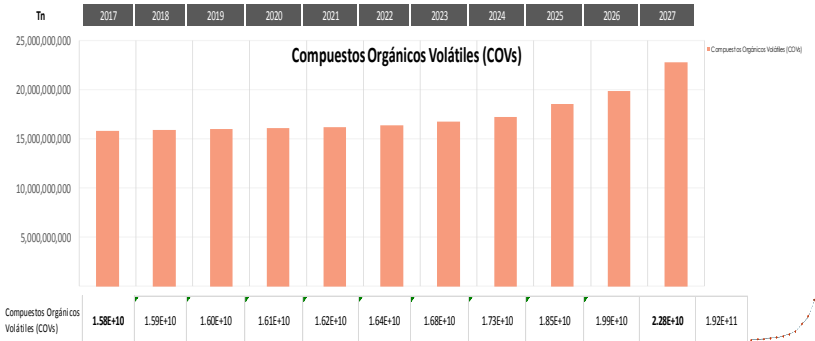


Figura 5. Tendencia de emisiones de compuestos orgánicos volátiles 2017-2027

4. Monóxido de carbono. (CO)

La cantidad de óxidos de Monóxido de carbono. (CO) calculadas para el 2017 mostraron emisiones de 2.72×10^6 toneladas teniendo una tendencia creciente durante la proyección llegando a alcanzar las 8.11×10^6 toneladas en el 2027

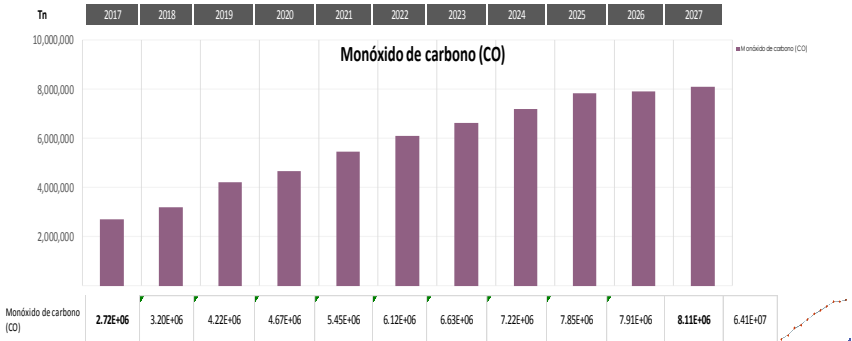


Figura 6. Tendencia de emisiones de monóxido de carbono 2017-2027

5. Partículas totales en suspensión. (PST)

La figura muestra la cantidad de partículas totales en suspensión ascendente a 2.91×10^6 toneladas en el año 2017, incrementándose hasta 8.68×10^6 para el 2027

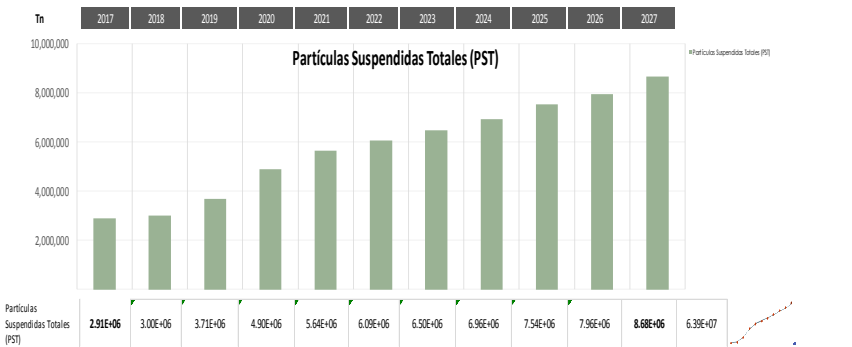


Figura 6. Tendencia de emisiones para partículas totales en suspensión 2017-2027

6. Material particulado PM10.

La cantidad de Material particulado PM10 calculadas para el 2017 mostraron emisiones de 3.56×10^2 toneladas teniendo una tendencia creciente durante la proyección llegando a alcanzar las 4.47×10^2 toneladas en el 2027

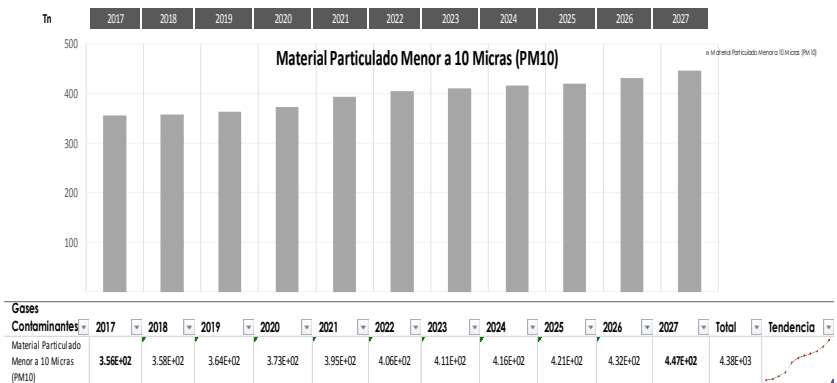


Figura 7. Tendencia de emisiones para material particulado PM10 2017-2027

7. Material particulado PM2.5

La cantidad de Material particulado PM10 calculadas para el 2017 mostraron emisiones de 3.56×10^2 toneladas teniendo una tendencia creciente durante la proyección llegando a alcanzar las 4.47×10^2 toneladas en el 2027

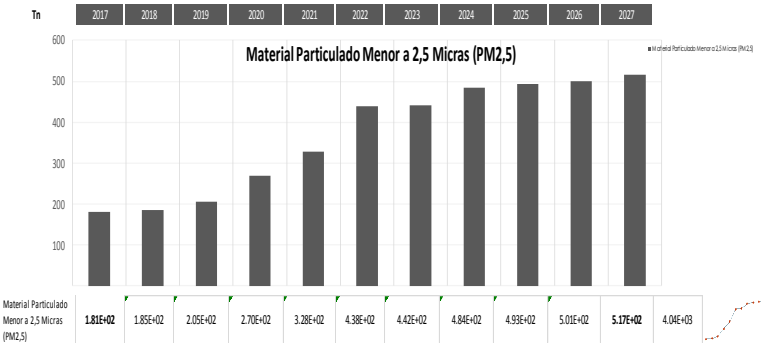


Figura 8. Tendencia de emisiones para material particulado PM2.5 2017-2027

8. Resumen total.

La figura muestra claramente la predominancia de emisiones por parte de los compuestos orgánicos volátiles COVs, representando un crecimiento de 144%, durante 10 años próximos, este crecimiento muestra que en un futuro la presencia de ozono troposférico será una realidad.

Así mismo se puede apreciar la tendencia creciente respecto del aumento en las actividades antropogénicas realizadas en el área de estudio

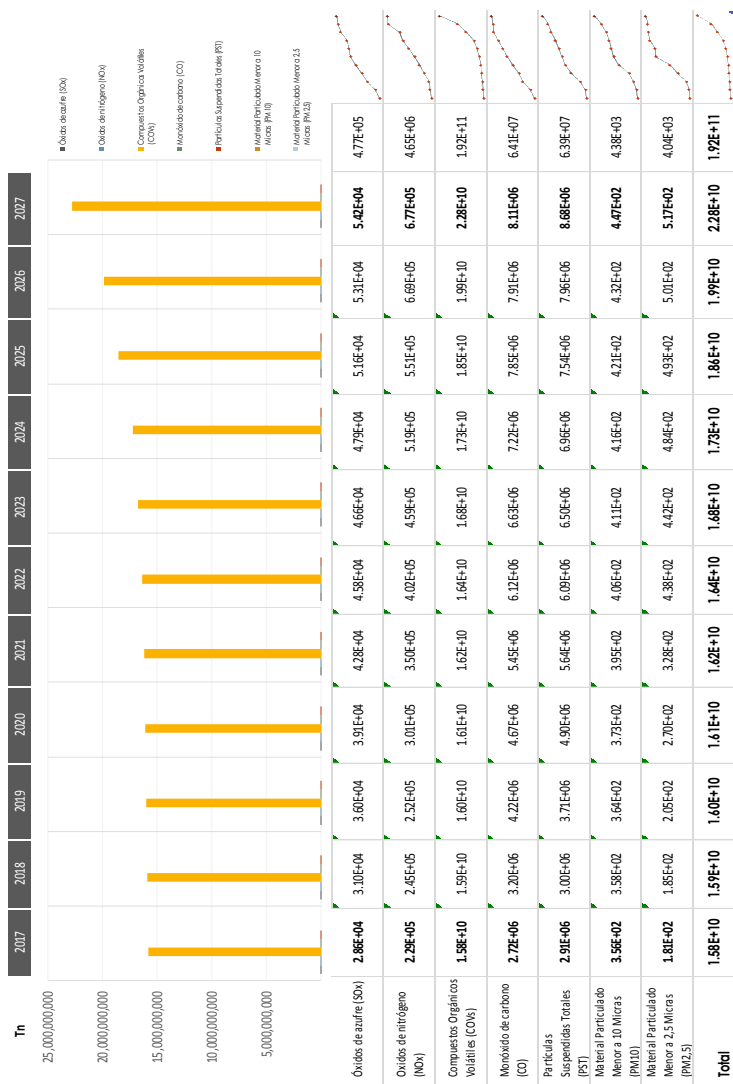


Figura 9. Comportamiento tendencial de emisiones totales proyectadas según crecimiento económico, industrial, demográfico, por categoría de gases 2017-2027

9. Correlaciones

Los coeficientes de determinaciones (r^2) se calcularon para evaluar las correlaciones de gases y actividades consideradas en el estudio. En promedio estas arrojaron una correlación igual a 0.78 lo que supone una influencia directa del crecimiento industrial, comercial y de transporte en la cantidad de gases contaminantes emitidas en el área de estudio.

CONCLUSIONES

- Existe una serie de contaminantes que tienen una influencia directa en el calentamiento global, ya que poseen un potencial de calentamiento muy elevado, así como la existencia de contaminantes implicados directamente en la destrucción del ozono estratosférico y que deterioran la calidad del aire. Por lo que se concluye que los valores de emisiones de gases de efecto invernadero y que afectan a calidad del aire están influenciados por las diversas actividades económicas que se realizan en la ciudad de Pucallpa teniendo una relación moderada alta igual al 0.78.
- Los resultados permitieron conocer las diversas fuentes que generan emisiones, y de qué manera se incrementan respecto del crecimiento de las diversas actividades económicas en la ciudad, sin embargo, son insuficientes ya que existen otras

situaciones que no fueron consideradas, como incendios forestales, generación de emisiones por la agricultura además de otras fuentes de área y móviles que no estuvieron en el alcance del estudio.

- Tomando en cuenta el crecimiento económico que se viene produciendo en la ciudad se realizó una proyección de los contaminantes emitidos llegando a concluir que en el 2027 todos los gases involucrados en el deterioro de la calidad del aire superarían enormemente los estándares exigidos por las normas peruanas.
- Con base en lo anterior, se concluye que se podrían generar efectos locales importantes, como la formación de nieblas contaminantes o smogs, los cuales provocan una elevada pérdida de calidad del aire y graves alteraciones en la salud humana.
- Remitiéndonos a mediciones previas basadas en experiencias en otros países como México, hacen suponer, que de cumplirse lo proyectado en el estudio, las altas concentraciones de gases en la atmósfera generarían Ozono troposférico, el cual no se emite directamente a la atmósfera. Sino que es un contaminante secundario, formado a partir de reacciones fotoquímicas complejas con intensa luz solar entre contaminantes primarios como son los óxidos de nitrógeno (NO, NO₂) y compuestos orgánicos volátiles (COV)

- De darse el incremento y concentración de los gases en la ciudad tal como lo muestra los resultados, esto generaría un problema social ya que la salud de la población se vería seriamente afectada, limitando posiblemente otras actividades como las educativas, deportivas, laborales etc. Además, traería como problema colateral el incremento del gasto público en salud.

AGRADECIMIENTOS

Este estudio fue realizado gracias al apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID), en el marco del proyecto de la ONG CESAL “Fortalecimiento de la gobernanza ambiental democrática en los tres niveles de gobierno y de la participación ciudadana para el incremento de la capacidad de resiliencia y adaptación al cambio climático de las mujeres y poblaciones indígenas y campesinas del Perú”

REFERENCIAS

- AMMANN, K., HERZIG, R., LIEBENDÖRFER, L. Y URECH, M. (1987). “*Multivariate correlation of deposition data of 8 different air pollutants to lichen data in a small town in Switzerland. Advances in Aerobiology*” 51: 401-406.
- CALIDAD DEL AIRE (2012), recuperado el 18 de enero del 2016 de <http://www.mambiente.munimadrid.es/opencms/opencms/calair/e/ContaAtmosferica/portadilla.html>
- CEC.ORG SF.: Panorama de los problemas ambientales más relevantes. El mosaico de América del Norte, recuperado el 23

de marzo del 2018 de:
<http://www3.cec.org/islandora/es/item/986-north-american-mosaic-overview-key-environmental-issues-es.pdf>

- CERECEDA CARLOS (2006) “Métodos y técnicas de la Prospectiva”. División planificación regional. Departamento planificación y gestión del territorio de Chile. Ministerio de planificación de Chile.
- Echeverri Carlos (2006) Estimación de la emisión de gases de efecto invernadero en el municipio de Montería (Córdoba, Colombia) Revista Ingenierías Universidad de Medellín 5(9): 85-96
- Engels, Federico. (S/A) El Papel del trabajo en la transformación del mono en hombre. p. 371-382. En Obras Escogidas/ Marx. Engels, Moscú: Ed. Progreso. (S/A) El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado. p. 471-613. En Obras escogidas. / C. Marx. Moscú: Ed. Progreso.
- Fernández Salegui, A.B. y Terrón Alfonso, A. 2003. Biomonitorización de la calidad del aire en los alrededores de La Robla (León). Ecosistemas 2003/2 Recuperado de URL: <http://www.aet.org/ecosistemas/032/investigacion2.htm>.
- García José (2009). Influencia de la meteorología en la calidad del aire en la zona metropolitana del valle de México. TIP Revista Especializada en Ciencias Químico - Biológicas, 12(2):83-86. Recuperado de URL <http://www.revistas.unam.mx/index.php/tip/article/view/43139/39161>.
- Hernández Roberto, Fernández Carlos, Baptista María. (2010). Metodología de la investigación científica. 5ta edición por: McGraw-Hill / Interamericana Editores, S.A. DE C.V. p 153-154.
- Jaramillo M. Portilla, G; Ocampo Duque, W; Pérez Ruiz, D D; Núñez Cabrera, M; (2005). Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos por fuentes puntuales en la zona Cali-Yumbo (Colombia). Ingeniería y Desarrollo, () 115-129. Recuperado de URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85201706>.

- Manzi V *et al.* (s.f) “Estimación de los factores de emisión de las fuentes móviles de la ciudad de Bogotá”. Universidad de los Andes
- Mendoza, A; García, M; (2009). Aplicación de un modelo de calidad del aire de segunda generación a la zona metropolitana de Guadalajara, México. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 25() 73-85. Recuperado de <http://redalyc.org/articulo.oa?id=37012009002>.
- Nimis, P.L., Ciccarelli, A., Lazzarin, G., Bargagli, R., Benedet, A., Castello, M., Gasparo, D., Lausi, D., Olivieri, S. y Tretiach, M. (1989). I licheni come bioindicatori di inquinamento atmosferico nell'area di Schio- Thiene- Breganze (VI). *Bollettino del Museo Civico di Storia Naturale di Verona* 16: 1-154. Verona, Italia.
- Norton, Bryan (1984), “*Environmental Ethics and Weak Anthropocentrism*”, *Environmental Ethics* 6: 131-148.
- OMS (2000). *Air Quality Guidelines for Europe*. WHO Regional Publications, European Series 23. Copenhagen, Organización Mundial de la Salud, Oficina Regional para Europa.
- OMS (1990a). 2-Methoxyethanol, 2-Ethoxyethanol, and their acetates. *Environmental Health Criteria* 115. Ginebra, Organización Mundial de la Salud.
- OMS (1990b). 1-Propanol. *Environmental Health Criteria* 102. Ginebra, Organización Mundial de la Salud.
- OMS (1990c). 2-Propanol. *Environmental Health Criteria* 103. Ginebra, Organización Mundial de la Salud.
- OMS (1991a). Chlorobenzenes other than hexachlorobenzene. *Environmental Health Criteria* 128. Ginebra, Organización Mundial de la Salud.
- OMS (1991b). Hexachlorocyclopentadiene. *Environmental Health Criteria* 120. Ginebra, Organización Mundial de la Salud.
- OMS (1992a). *Air quality guidelines in the European region*. EUR/ICP/CEH 079/A. Copenhagen, Oficina Regional para Europa, Organización Mundial de la Salud.

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) (2016), *Perspectivas del Medio Ambiente Mundial GEO-6*. Recuperado de <https://unfccc.int/es/news/la-mala-calidad-del-aire-y-el-cambio-climatico-son-las-dos-mayores-amenazas-para-la-salud-en-la-region-paneuropea>
- Quintero Claudina, (2012). Algunas consideraciones filosóficas sobre fundamentos filosóficos de los problemas del medio ambiente. *Revista Desarrollo Local Sostenible*. Grupo Eumed.net y Red Académica Iberoamericana Local Global. Vol 5. N° 14.
- Radian International (1996). "Manuales del programa de inventarios de emisiones de México: Vol. 3 - Técnicas básicas de estimación de emisiones" Sacramento, CA.
- Radian International (1997). "Manuales del programa de inventarios de emisiones de México": Vol. 5 - Desarrollo de inventarios de emisiones de fuentes de área. Sacramento, CA.
- Rincón G. Lázaro V. (2012) "Assessment of Responsibility for Pollution from PM10 and Sulfur Dioxide and Application to an Industrial Area on the Northeastern Coast of Venezuela" *Aerosol and Air Quality Research*, 12: 722–732.
- Silva Vinazco, J P; Aponte Coronado, C H; Laín Beatove, S; (2010). Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos primarios de fuentes fijas puntuales en la Comuna 4 de la ciudad de Cali. *El Hombre y la Máquina*, () 106-114. Recuperado de URL: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=47817108011>.
- Soret A. et al (2013). en "*Estimation of future emission scenarios for analysing the impact of traffic mobility on a large Mediterranean conurbation in the Barcelona Metropolitan Area (Spain)*" *Atmospheric Pollution Research* 4 p 22-32
- US EPA, (1995), *Emission factors & AP-42*. U.S. Environmental Protection Agency, Technology Transfer Network Clearinghouse for Inventories & Emissions Factors, Research Triangle Park, North Carolina, January.
- Villarroel Raúl (2007) *Ética y medioambiente*. Ensayo de hermenéutica referida al entorno, *Revista de filosofía Volumen* 63, (2007) 55-72 Universidad de Chile. Chile.



**UNIVERSIDAD
DEL ZULIA**

opción

Revista de Ciencias Humanas y Sociales

Año 35, N° 90 (2019)

Esta revista fue editada en formato digital por el personal de la Oficina de Publicaciones Científicas de la Facultad Experimental de Ciencias, Universidad del Zulia.
Maracaibo - Venezuela

www.luz.edu.ve

www.serbi.luz.edu.ve

produccioncientifica.luz.edu.ve