

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DEL ECUADOR



FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS

ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRIZ

**ARTÍCULO DE INVESTIGACIÓN PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**ANÁLISIS DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES CON RESPECTO A LAS
MEDIDAS DE REGULACIÓN “HOY NO CIRCULA” EN EL DISTRITO
METROPOLITANO DE QUITO.**

NICOLÁS CUEVA GORDILLO

CARLOS VICENTE MUÑOZ VELASTEGUI

DIRECTOR: ING. JOSÉ A. CASTILLO R. MSc PhD (c)

QUITO, SEPTIEMBRE DE 2021

CERTIFICACIÓN

Yo, Carlos Vicente Muñoz Velastegui, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Firma alumno

Cédula: 1600573032

Yo, Ing. José A. Castillo R. MSc PhD (c), certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Firmado electrónicamente por:

**JOSE ANDRES
CASTILLO
REYES**

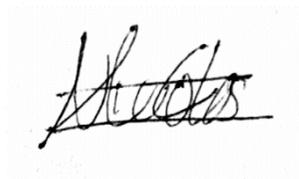
Firma director

Cedula: 1713421749

CERTIFICACIÓN

Yo, Nicolas Cueva Gordillo, declaro bajo juramento, que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedo mis derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador, para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de propiedad Intelectual, reglamento y leyes.



Firma alumno

Cédula: 1723610653

Yo, Ing. José A. Castillo R. MSc PhD (c), certifico que conozco al autor del presente trabajo siendo el responsable exclusivo tanto de su originalidad y autenticidad, como de su contenido.



Firmado electrónicamente por:
**JOSE ANDRES
CASTILLO
REYES**

Firma director

Cedula: 1713421749

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación está dedicado a mis padres, su apoyo incondicional y su esfuerzo incansable por brindarme las mejores oportunidades ha sido fundamental para convertirme en lo que soy ahora. Mis logros son gracias a sus valores y consejos.

Dedicado a mis hermanos, juntos hemos sido el equipo perfecto para brindarnos apoyo mutuo en todas las etapas de nuestras vidas.

De igual forma, al personal docente, amigos y todos quienes han sido luz en el trayecto de este camino. Las enseñanzas y todo el aprendizaje obtenido constituyen la base para ser un profesional de excelencia.

Carlos Vicente Muñoz Velastegui

DEDICATORIA

Dedicado principalmente a Dios que nos permite estar aquí.

Dedicado para mis padres Marcelo y Dorys, que han sido los que me han guiado a lo largo de toda mi vida mi hermano y me han brindado su apoyo, a mi hermano Lucas, que me ha brindado su apoyo incondicional durante estos 5 años de universidad.

De igual manera, a todas las personas que han aportado con un granito de arena a lo largo de mi vida personal y estudiantil.

Nicolás Cueva Gordillo

AGRADECIMIENTOS

Gratitud a Dios, quien con su bendición me permite tener con salud a mis seres queridos y compartir con ellos este logro alcanzado.

Agradezco de todo corazón a mi madre, Katherine Velastegui y mi padre, Vicente Muñoz, quienes son mi pilar y una de mis principales fuentes de motivación para seguir adelante. Gracias por brindarme las mejores herramientas para enfrentar la vida; educación, principios y valores. Mi admiración total a su fortaleza y valentía con el que se levantan cada día. Son el mejor regalo que Dios me ha dado junto con mis hermanos.

De igual manera a Johanna y Numa, mis hermanos, quienes han sabido alentarme y apoyarme cuando lo necesito, también a Kenya por ser una compañera incondicional y llenarme de energía positiva.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que hacen la UIDE, a toda la escuela de Ingeniería Automotriz. A los docentes por permitirme crecer día a día como profesional y brindarme el conocimiento necesario para afrontar mi vida profesional.

Mi sincero agradecimiento también, a quienes aportaron al desarrollo de esta investigación, en especial al Ing. José A. Castillo R. MSc PhD (c) quien de la manera más generosa colaboró con su conocimiento y experiencia en la elaboración de esta investigación. Sin su dirección y enseñanzas esta investigación no hubiera sido posible.

Agradezco, a todo mi grupo de amigos por su amistad sincera y por compartir conmigo esta etapa de mi vida, en especial a Nico, gracias por tu esfuerzo y por tu dedicación a lo largo del desarrollo de esta investigación.

Finalmente agradezco a todas las personas especiales que me acompañaron en esta travesía, aportando tanto a mi formación profesional y como ser humano.

Carlos Vicente Muñoz Velastegui

AGRADECIMIENTOS

Quiero dar las gracias a Dios por permitirme culminar una etapa más de mi vida.

Agradecer especialmente a mi padre, Marcelo Cueva y a mi madre, Dorys Gordillo, quienes me han guiado a lo largo de toda mi vida educándome y nutriéndome de valores desde el primer día de mi vida. Gracias por brindarme las mejores herramientas para convertirme en un profesional. Son mi fortaleza y agradezco por tenerlos con salud y a mi lado en este día tan importante.

De la misma manera agradezco a mi hermano Lucas que ha sido mi cómplice a lo largo de mi vida, también dar las gracias a toda mi familia y mis amigos que me han acompañado a lo largo de mi vida universitaria. A Melanie por ser una gran compañera y apoyarme siempre en todas las decisiones que he tomado y por estar a mi lado incondicionalmente.

Un especial agradecimiento al Ing. José A. Castillo R. MSc PhD (c), quien nos guío en el camino para realizar el artículo y nos brindó su conocimiento y experiencia en el desarrollo de la investigación, además su dedicación fue fundamental para que esto sea posible. Además agradecer a los Ingenieros, Gorky Reyes, Juan Íñiguez y Luis Montenegro por ser parte fundamental de la investigación.

Por último agradezco, a Carlos que ha sido un gran compañero estos 5 años de universidad y mas aún en la investigación. Además a todo nuestro grupo de amigos.

Por último agradezco a todas las personas que se han dado cita el día de hoy en este día tan importante.

Nicolás Cueva Gordillo

ÍNDICE

PORTADA.....	1
CERTIFICACIÓN	2
CERTIFICACIÓN	3
ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD	4
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTOS	7
RESUMEN	11
ABSTRACT.....	11
1. Introducción	12
2. Fundamentación teórica	12
2.1 Contaminación ambiental	12
2.1.1 Emisiones contaminantes en motores de combustión interna	13
2.1.1.1 Monóxido de carbono	13
2.1.1.2 Óxidos de Nitrógeno (NOx)	13
2.1.1.3 Hidrocarburos	13
2.1.1.4 Ozono (O3).....	13
2.1.1.5 Óxido de azufre y bromuros de plomo (SOx)	13
2.1.1.6 Dióxido de carbono (CO2)	13
2.1.1.7 Material particulado.....	13
2.1.2 Contaminación ambiental en el DMQ	14
2.2 Comparativa con normativas de países de la región.	14
2.2.1 Normativas en Colombia	14
2.2.2 Normativas en Argentina.....	14
2.2.3 Normativas en Chile	14
2.2.4 Normativas en México	15
2.3 Revisión técnica vehicular.....	15
2.3.1 Control de emisión de gases contaminantes.....	16
3. Materiales y métodos	16
4. Resultados y discusión	17
4.1 Tabulación de encuestas	17
4.2 Análisis de entrevistas	20
5. Conclusiones	22

7. Anexos26

ANÁLISIS DE LAS EMISIONES CONTAMINANTES CON RESPECTO A LAS MEDIDAS DE REGULACIÓN “HOY NO CIRCULA” EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO.

José A. Castillo R.¹, Nicolás Cueva G.², Carlos V. Muñoz V.³

¹ Decano de la facultad de Ciencia técnicas UIDE, acastillo@uide.edu.ec, Quito -Ecuador

² Estudiante de la escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz UIDE, nicuevago@uide.edu.ec, Quito - Ecuador

³ Estudiante de la escuela de Ingeniería Mecánica Automotriz UIDE, camunozve@uide.edu.ec, Quito - Ecuador

RESUMEN

La contaminación ambiental ha sido un gran problema a lo largo de los años, esta ha sido la causante de ciertas enfermedades pulmonares de las personas y además también ha tenido una gran influencia en el cambio climático. El Distrito Metropolitano de Quito, a partir de la pandemia ha implementado ciertas restricciones vehiculares con el fin de reducir la propagación de la pandemia. Se realizó un estudio con el fin de analizar el impacto ambiental que han tenido estas restricciones vehiculares. Para esto se realizaron un total de 100 encuestas a profesores y alumnos de la facultad de ingeniería automotriz y entrevistas a 4 personas expertas en el tema. Los resultados tanto de las entrevistas como de las encuestas fueron favorables, gracias a los datos recopilados y además gracias a datos brindados por la secretaría del ambiente se pudo determinar que la contaminación ambiental en el Distrito Metropolitano de Quito disminuyó a partir de las restricciones vehiculares, además se tienen datos que los vehículos son causantes aproximadamente del 60% de la contaminación ambiental debido a los gases contaminantes emitidos producto de la combustión. Se determinó que uno de los problemas principales en el Distrito Metropolitano de Quito es la congestión vehicular, y como consecuencia la contaminación ambiental, las restricciones vehiculares han permitido que la contaminación ambiental disminuya y la calidad del aire mejore, además existen ciertas alternativas que aportarían a esto tales como: mejora en la calidad del combustible y la introducción de nuevas tecnologías.

Palabras clave: contaminación ambiental, Distrito Metropolitano de Quito, restricciones vehiculares, gases contaminantes, nuevas tecnologías.

ABSTRACT

Environmental pollution has been a big problem over the years, it has been the cause of certain lung diseases in people and has also had a great influence on climate change. The Metropolitan District of Quito, since the pandemic, has implemented certain vehicle restrictions in order to reduce the spread of the pandemic. A study was carried out in order to analyze the environmental impact that these vehicle restrictions have had. For this, a total of 100 surveys were carried out with professors and students of the automotive engineering faculty and interviews with 4 experts on the subject. The results of both the interviews and the surveys were favorable, thanks to the data collected and also thanks to data provided by the secretariat of the environment, it was possible to determine that environmental pollution in the Metropolitan District of Quito decreased due to vehicle restrictions, In addition, there are data that vehicles are the cause of approximately 60% of environmental pollution due to the polluting gases emitted as a result of combustion. It was determined that one of the main problems in the Metropolitan District of Quito is vehicular congestion, and as a consequence environmental pollution, vehicle restrictions have allowed environmental pollution to decrease and air quality improved, there are also some alternatives that exist to contribute to this such as: improvement in fuel quality and the introduction of new technologies.

Keywords: environmental pollution, Metropolitan District of Quito, vehicle restrictions, polluting gases, new technologies.

1. Introducción

La contaminación ambiental ha sido un problema a lo largo de los años, esto debido al crecimiento industrial y al crecimiento de la industria automotriz. Lastimosamente, este no ha sido siempre un tema importante, la contaminación ambiental se la empezó a tomar en cuenta desde el siglo XVIII como consecuencia del crecimiento de la industrialización y la urbanización de las ciudades. [1] La mala calidad del aire afecta significativamente a la salud, y según la OMS en el año de 2012 hubo aproximadamente tres millones de muertes prematuras como consecuencias de la mala calidad del aire. [2] Por otro lado para el año 2016 se calcula que esta cifra aumentó a 4.3 millones de muertes prematuras. [2]

Existen varios problemas que surgen como consecuencia de la contaminación ambiental, entre estos encontramos: el deterioro de la capa de ozono, el cambio climático, la acumulación de residuos, entre otros. [3]

La ciudad de Quito es un caso muy vulnerable y especial en cuanto a la contaminación ambiental, esto se debe principalmente a dos puntos principales. Primero, la altitud, esto significa que la ciudad tenga menos oxígeno y esto afecta directamente a la combustión por lo cual principalmente los vehículos consumen mayor cantidad de combustible y por lo tanto emiten más emisiones contaminantes. Segundo encontramos la topografía de la ciudad, al presentar una forma de cuenca y siendo rodeada de montañas, esto limita la libre circulación del viento y por lo tanto la disipación de los gases contaminantes. [4]

Los vehículos emiten principalmente tres tipos de emisiones contaminantes estos con los hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y el monóxido de carbono. Los óxidos de nitrógeno y los hidrocarburos reaccionan

debido a la luz del sol y las altas temperaturas generando ozono que afecta directamente a la salud de las personas. Por otro lado el monóxido de carbono es un gas incoloro letal, este reduce el flujo de oxígeno en la sangre. Es importante recalcar que aproximadamente el 90% de monóxido de carbono que se encuentra en el aire es producido por los vehículos. [5]

Por otro lado, según un estudio realizado en Estados Unidos [6], los carros, camiones y buses que utilizan combustibles fósiles son una de las principales fuentes de contaminación del aire, estos son responsables de más de la mitad de los NOx que se encuentran en el ambiente.

La pandemia ha traído consecuencias muy graves a la población mundial, la ciudad de Quito se ha visto golpeada en cuanto a su economía ya que producto de la pandemia existió un confinamiento total, lo cual afecto directamente al sistema productivo del país. Por otro lado a lo largo de este tiempo y con la reactivación de las actividades se han instaurado ciertas restricciones vehiculares con el fin de que no se produzcan aglomeraciones y se reduzca la propagación del virus. Partiendo de esto el objetivo principal de este estudio es analizar la contaminación ambiental producto de las restricciones vehiculares y determinar cuál sería una mejora para esto dentro del DMQ.

2. Fundamentación teórica

2.1 Contaminación ambiental

La contaminación ambiental es definida como la presencia de un agente, sea este físico, químico o biológico, o la combinación de este tipo de agentes en lugares, formas y concentraciones que sean perjudiciales para la salud de las personas, animales o para la vida vegetal. [7]

2.1.1 Emisiones contaminantes en motores de combustión interna

Las emisiones contaminantes de los vehículos pueden ser de distinta naturaleza, estos producen contaminación acústica y contaminantes al aire mediante los gases de escape. [8]

2.1.1.1 Monóxido de carbono

Es un gas incoloro e inodoro, inherente a cualquier proceso de combustión, ya que es una especie intermedia que aparece debido a la cinética química de la combustión. Es tóxico para la salud humana, ya que inhibe la absorción de oxígeno por los glóbulos rojos, produciendo asfixia. [8]

2.1.1.2 Óxidos de Nitrógeno (NOx)

Se conoce como NOX al conjunto de óxidos nitrosos y nítricos (especialmente NO y NO₂). En los motores se produce fundamentalmente NO, pero este reacciona para transformarse en NO₂. El NO es un gas incoloro e inodoro, con efectos sobre la salud humana muy parecidos a los del CO, pero es muy improbable de respirar debido a que se emite en concentraciones muy pequeñas y se transforma rápidamente en NO₂. El NO₂, por su parte, es un gas irritante para salud humana y precursor de la formación de ozono (O₃). [8]

2.1.1.3 Hidrocarburos

Las emisiones de hidrocarburos se producen en estado sólido, líquido o gaseoso como consecuencia de falta de combustión o de una combustión incompleta. [8]

2.1.1.4 Ozono (O₃)

Es un contaminante secundario que se forma por la conjunción de la presencia de óxidos de nitrógeno, hidrocarburos y radiación solar. Es un gas altamente oxidante, corrosivo e irritante para la salud humana. Además, es causante de algunas enfermedades respiratorias, por lo que a nivel troposférico debe ser controlado. [8]

2.1.1.5 Óxido de azufre y bromuros de plomo (SOx)

Aparecen como consecuencia del contenido en azufre, plomo, cloro y bromo respectivamente del combustible. Los óxidos de azufre son parte responsable de la lluvia ácida, con efectos a nivel transfronterizos, por otro lado los bromuros y cloruros de plomo son muy perjudiciales para la salud humana y su efecto es, además acumulativo. [8]

2.1.1.6 Dióxido de carbono (CO₂)

Es un gas que no es nocivo para la salud humana. No es una especie contaminante en sí misma ya que forma parte de la composición de la atmósfera y de los ciclos vitales de la naturaleza. Sin embargo, su concentración sí es alterada por la acción del hombre. La preocupación por la emisión de este gas se debe a que, junto con el vapor de agua, es el mayor responsable del efecto invernadero. Por tanto, la alteración de su concentración produce modificaciones en dicho efecto, que puede dar como resultado el calentamiento global. Además es importante saber que las emisiones de CO₂ son directamente proporcionales al consumo de combustible, por lo que es completamente inevitable su producción mientras se continúe dependiendo de éstos para la obtención de energía. [8]

2.1.1.7 Material particulado

Se denomina material particulado a una mezcla de partículas líquidas y sólidas, de sustancias orgánicas e inorgánicas, que se encuentran en suspensión en el aire, este se cataloga en función de su tamaño y, en el ámbito de la calidad del aire, hablamos de partículas MP₁₀, que serían las de mayor tamaño, cuya diámetro aerodinámico teórico sería de 10 µm (micrones de metro = millonésima parte del metro) y las partículas finas conocidas como MP_{2.5} cuyo diámetro sería de 2,5 µm. [9]

Las partículas más dañinas son las más pequeñas ya que no se filtran en la respiración y pueden llegar a penetrar en los alvéolos pulmonares. [8]

2.1.2 Contaminación ambiental en el DMQ
Según el informe técnico de la reforma OM 213 emitido por la secretaría de ambiente [10], el 56% de la huella de carbono del Distrito Metropolitano de Quito es causada por el sector de transporte, esta huella de carbono es el impacto sobre el planeta y se expresa como la cantidad de gases de efecto invernadero que se producen.

Por otro lado, según un informe emitido por la CORPAIRE en el año de 2014 [11] se distinguen diferentes fuentes de emisiones que se agrupan en tres grandes grupos: fuentes móviles (tráfico vehicular y tráfico aéreo), fuentes fijas (rellenos sanitarios, procesos de combustión en termoeléctricas e industrias, procesos industriales, y fuentes área (uso doméstico de GLP, emisiones domésticas, entre otras. [11]

2.2 Comparativa con normativas de países de la región.

2.2.1 Normativas en Colombia

De acuerdo a la resolución 910 del ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial de Colombia, la cual reglamenta los niveles permisibles de emisiones contaminantes que deben cumplir las fuentes móviles terrestres, establece los límites máximos de niveles de emisión que puede producir un vehículo accionado por gasolina, gas natural, GLP, o en caso de vehículos de ciclo Diesel el nivel porcentaje de opacidad. El porcentaje de gases de emisiones permisibles se establece en función del año modelo del vehículo. [12] En anexos tabla 2 se muestra los límites de emisiones permisibles para vehículo automotor a gasolina durante su funcionamiento en velocidad crucero (revoluciones comprendidas entre 2500 rpm) y

en condición de marcha mínima, ralenti o prueba estática.

2.2.2 Normativas en Argentina

En Argentina los controles de las emisiones contaminantes provenientes de los automotores se llevan a cabo para cumplir con la Ley N° 24.447 que es la Ley nacional de tránsito y seguridad Vial del país. A partir del 2016, en el caso de los modelos nuevos de vehículos livianos menores de 2500Kg de peso bruto la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de Argentina estableció que, para la certificación de emisiones de gases contaminantes gaseosos, se debe cumplir con los reglamentos Euro 5 Etapa A, y para todo vehículo pesado que se fabrique o importe en el mercado argentino deben cumplir los estándares norteamericanos TIER 2 BIN5 [13] . Además según la ley de tránsito N° 24.449 en el capítulo II Art. 34 Establece la revisión técnica vehicular obligatoria para todos los vehículos automotores destinados a circular por la vía pública, a fin de determinar el estado de las piezas, los sistemas de protección vehicular y la emisión de contaminantes. [14] En el caso de Buenos Aires los límites para vehículos ciclo Otto se muestra en Anexos tabla 3.

2.2.3 Normativas en Chile

Según el Decreto 211 del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones de Chile acerca de las normas sobre emisiones de vehículos motorizados livianos (peso menor 2700kg), los cuales se clasifican en pasajeros y comerciales. El decreto determina los niveles máximos de emisión de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos totales (HC), óxidos de nitrógeno (NO) que los vehículos livianos deberán cumplir para poder circular. Los límites se señalan en Anexos tabla 4, estos límites son aplicables a vehículos que usen gasolina como combustible. [15] .

2.2.4 Normativas en México

En México los límites de emisiones contaminantes permisibles provenientes del escape de los vehículos cuyo peso bruto no exceda 3857kg y usen gasolina, gas licuado, gas natural y Diesel se establecen en la Norma Oficial Mexicana NOM 045 – Semarnat-2003. El porcentaje de emisiones permisibles se establece en función de la clase del vehículo, que es determinada por el peso. Un vehículo Clase 1 tiene una masa no mayor a 1305kg, Clase 2 tiene una masa mayor a 1305kg y menor a 1760kg y un Vehículo clase 3 tiene una masa mayor a 1760kg sin exceder los 3857kg establecidos por la norma. [16] En la tabla 5 de anexos se muestra los porcentajes de CO, HC, NOx admisibles en México.

Tabla 1. Comparativa de normativas Euro con las países de la Región

País	Norma Euro
Colombia	Euro 4
Argentina	Euro 5
Chile	Euro 5
México	Euro 4
Ecuador	Euro 2

Fuente: [17]

En base a la tabla 1 se observa que Ecuador es uno de los países con mayor retraso en la región en cuanto a la implementación de las normativa Euro, según La Asociación de Empresas Automotrices, AEADE, esto se debe la baja calidad de combustible que se distribuye en el País, pues, el combustible solamente cumple con la exigencias de la norma euro 2 en el caso de la gasolina, y el Diesel apenas cumple con los requisitos Euro 1. Es decir, Ecuador tiene uno de los peores combustibles de américa latina, lo cual impide acceder a tecnología automotriz desarrollada y obstaculiza el intento de reducir las emisiones contaminantes. [17]

2.3 Revisión técnica vehicular.

La revisión técnica vehicular, según la Agencia Metropolitana de Tránsito, “tiene por

objeto primordial garantizar las condiciones mínimas de seguridad de los vehículos basadas en los criterios de diseño y fabricación de los mismos. Además, permite comprobar que cumplan con la normativa técnica y que mantengan un nivel de emisiones contaminantes que no supere los límites máximos establecidos en la normativa vigente: INEN 2202, INEN 2203, INEN 2204, INEN 2205, INEN 2207, INEN 2349.” [18]

Esta es obligatoria para todos los vehículos que circulen en el DMQ, además esta debe ser realizada en un Centro de Revisión Técnica Vehicular autorizado, en el DMQ existen seis centros: Los Chillos, Carapungo, San Isidro, Florida, Guajaló y Guamaní. [19]

La revisión técnica vehicular es realizada para reducir fallas mecánicas, mejorar la seguridad vial, mejorar la capacidad de operación del vehículo, reducir las emisiones contaminantes u comprobar la idoneidad de uso de los vehículos. Esta se debe realizar una vez al año para los vehículos particulares, mientras que para vehículos de uso intensivo de carga y de servicio público de transporte comercial y de pasajeros se lo deberá realizar dos veces al año. Además, si el vehículo no aprueba esta revisión no podrá ser matriculado. [18]

Esta consta de seis pasos principales los cuales son:

- 1. Verificación de la documentación del vehículo:** permitirá avalar la legalidad del vehículo.
- 2. Inspección visual:** se examina los elementos de carrocería, ruidos o vibraciones anormales, roturas o adaptaciones anti técnicas, entre otros. [19]
- 3. Inspección mecatrónica y de seguridad:** se realiza a través de aparatos mecatrónicos, electromecánicos y electrónicos para

verificar el funcionamiento de los mecanismos y sistemas de los vehículos. La revisión mecánica se realiza sobre: el motor, sistema de dirección, de frenos, de suspensión, de transmisión, sistema eléctrico, hidráulico, carrocería, neumáticos, chasis, escape, elementos de seguridad y de emergencia. [19]

4. **Control de emisiones de gases contaminantes y ruido dentro de los límites permisibles:** tiene como objeto verificar que los vehículos no sobrepasen los límites máximos permisibles dentro del DMQ. [19]
5. **Revisión de idoneidad, en los casos que se determine:** idoneidad, en este caso implica los requisitos mínimos con los cuales deben contar los vehículos que prestar servicio público o comercial, en esta se realiza una serie de pruebas a ciertos elementos y características propias del servicio o la actividad de realicen. [19]
6. **Otros que se determinen por la Agencia Metropolitana de tránsito.**

Por último se emite un informe de resultados, en esta se detalla los datos obtenidos en las pruebas realizadas al vehículo. Cabe recalcar que en caso de no aprobar el vehículo tiene 3 oportunidades más para aprobar, de no ser el caso el vehículo no podrá ser matriculado y por ende no podrá circular por el DMQ.

2.3.1 Control de emisión de gases contaminantes.

Para realizar el control de emisiones de gases contaminantes, la Revisión Técnica Vehicular se basa en normas realizadas por el Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN, este instituto tiene redactadas ciertas normas técnicas para el control de emisiones de gases contaminantes.

2.3.1.1 Emisiones contaminantes vehículos con motor a gasolina.

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2204:2002, indica los límites permitidos de emisiones contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres de gasolina. Esta se aplica a todas las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas. [20]

Dentro de esta norma, se puede encontrar todos los límites permisibles en cuanto a vehículos a gasolina.

2.3.1.2 Emisiones contaminantes vehículos con motor a diesel.

La norma técnica ecuatoriana NTE INEN 2207:2002, indica los límites permitidos de emisiones contaminantes producidas por fuentes móviles terrestres a diesel. Esta se aplica a todas las fuentes móviles terrestres de más de tres ruedas. [21]

El control o prueba más importante en vehículos diesel es la prueba de opacidad en condiciones de aceleración libre, que es el aumento de revoluciones del motor llevado a máxima aceleración estable, la opacidad es definida como el grado de reducción de la intensidad de la luz visible que ocasiona una sustancia al pasar aquella a través de esta. [21]

La norma indica que la opacidad en vehículos diesel de los años 2000 y posteriores deberá ser del 50%, por otro lado los vehículos desde el año 199 y anteriores deberá ser del 60%.

3. Materiales y métodos

Para la presente investigación se realizará una serie de encuestas y entrevistas con el fin de obtener datos e información acerca de la situación en la que se encuentra la ciudad de Quito.

Las encuestas se las realizará a estudiantes y profesores de la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador. Para esto se utilizará la

plataforma Google forms, ya que es una plataforma que permite realizar encuestas online y además brinda un apoyo para la tabulación de las encuestas.



Ilustración 1. Encuesta Google forms.

Fuente: Los autores.

Por otro lado las entrevistas se las realizarán a expertos en el tema siendo: Juan Fernando Ñíguez, Gorky Reyes, Luis Montenegro. Las entrevistas se las realizarán mediante la plataforma Zoom debido a las circunstancias actuales, se realizará una reunión de aproximadamente 1 hora con los 4 entrevistados con el fin de que los mismo respondan una serie de preguntas previamente formuladas.



Ilustración 2. Plataforma ZOOM.

Fuente: Los autores.

4. Resultados y discusión

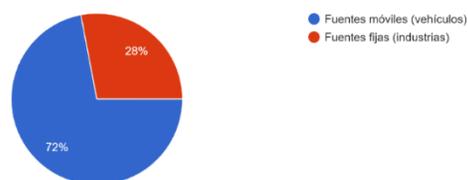
4.1 Tabulación de encuestas

Se realizó una encuesta con el fin de recopilar datos importantes para la investigación, esta encuesta se la realizó a un total de 100 personas, dentro de estas 100 personas se encuentran estudiantes y profesores de la facultad de Ingeniería Automotriz de la UIDE, además de público en general, personas que residen dentro del Distrito Metropolitano de Quito. Para la realización de las encuestas se

utilizó Google Forms, con el fin de poder realizar la encuesta virtual debido a las restricciones que presenta el país, además que brinda la facilidad de generar automáticamente los gráficos para la tabulación.

1. ¿Qué fuente considera que producen mayor contaminación ambiental en el DMQ?

Gráfica 1. Pregunta #1

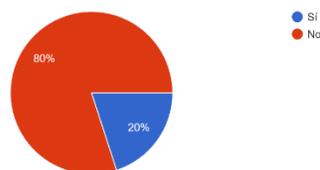


Fuente: Los autores

Gracias a los datos recopilados de la pregunta 1, se puede concluir que el 72% de los encuestados, la mayoría, consideran que las fuentes móviles, los vehículos, son las que producen mayor contaminación con respecto a las fuentes fijas tales como las industrias que reflejan un 28%.

2. ¿Conoce las cantidades de emisiones contaminantes que se generan en el DMQ por vehículos?

Gráfica 2. Pregunta #2

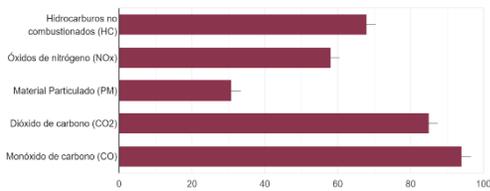


Fuente: Los autores

Gracias a los datos recopilados de la pregunta 2, se puede concluir que el 80% de los encuestados no tiene una conciencia de la cantidad de emisiones contaminantes generadas por los vehículos en el DMQ, por otra parte el 20% si tiene una conciencia de las cantidades de emisiones que se producen.

3. ¿De la siguiente lista, qué gases contaminantes conoce?

Gráfica 3. Pregunta #3

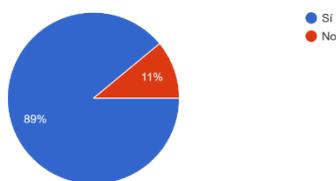


Fuente: Los autores.

Gracias a los datos recopilados en la pregunta 3, se puede concluir que en cuanto a gases contaminantes que se generan el monóxido de carbono es el más conocido, el 94% de los encuestados conoce este gas. Por otro lado se puede determinar que las emisiones menos conocidas es el material particulado que únicamente el 31% de los encuestados conoce, cabe recalcar que este afecta directamente a la salud de las personas.

4. ¿Conoce los efectos que la contaminación ambiental produce en la salud?

Gráfica 4. Pregunta #4

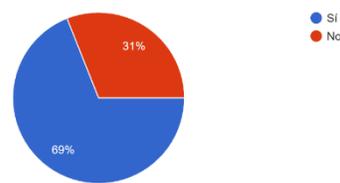


Fuente: Los autores.

Gracias a los datos recopilados en la pregunta 4, se puede determinar que la mayoría de encuestados, el 89%, tienen conciencia de que la contaminación ambiental afecta directamente a la salud de las personas, por otro lado únicamente el 11% no conoce los efectos de esta en la salud.

5. ¿Sabe cuáles vehículos son los que más contaminan?

Gráfica 5. Pregunta #5

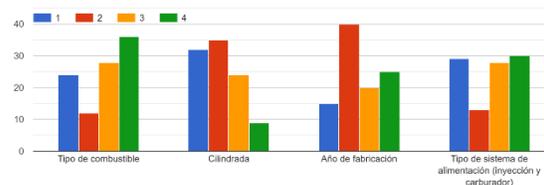


Fuente: Los autores

Gracias a los datos recopilados en la pregunta 5, el 69% de los encuestados conocen qué tipos de vehículos son los que más contaminan de acuerdo a sus características, por otro lado el 31% no tiene conocimiento acerca del tema.

6. De las siguientes características enumere del 1 al 4, siendo 4 la más influyente, qué característica es la que más influye en las emisiones contaminantes de los vehículos.

Gráfica 6. Pregunta #6



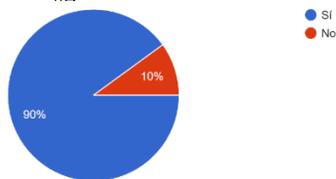
Fuente: Los autores

En base a los datos obtenidos de la pregunta 6, en el caso del tipo de combustible el 36% considera que es una de las características que más influye en las emisiones contaminantes de los vehículos, el 35% de los encuestados cree que es la cilindrada, sin embargo, la característica que consideran que más influye en los vehículos para la producción de emisiones contaminantes es el año de fabricación de vehículo con un 40% de respuestas de los encuestados. Por último, el 30% considera el tipo de combustible como la principal característica que influye en los vehículos para la generación de emisiones contaminantes.

7. ¿Conoce las diferentes restricciones vehiculares que se han

implementado en el DMQ? (Pico y placa, hoy no circula, etc.)

Gráfica 7. Pregunta #7

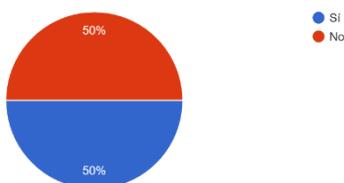


Fuente: Los autores.

Según los datos tabulados en la pregunta 7, el 90% de los encuestados tiene conocimiento respecto a las restricciones vehiculares implementadas en DMQ, mientras que el 10% no conoce sobre estas medidas.

8. ¿Considera que este tipo de restricciones ayudan a la reducción de emisiones contaminantes en el DMQ?

Gráfica 8. Pregunta #8

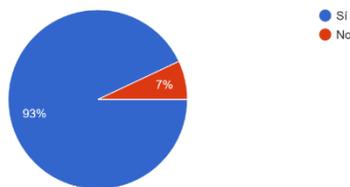


Fuente: Los autores

De acuerdo a los datos recopilados en la pregunta 8, se observa que la mitad de los encuestados considera que las restricciones vehiculares implementadas por DMQ favorecen a la reducción de emisiones contaminantes, la mitad restante, en cambio, considera lo contrario.

9. ¿Considera usted que la contaminación atmosférica afecta significativamente a la calidad del aire del DMQ?

Gráfica 9. Pregunta #9

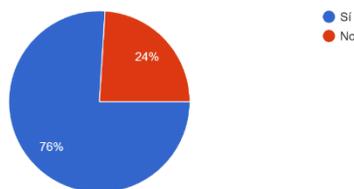


Fuente: Los autores.

En base a los datos obtenidos en la pregunta 9, la mayor parte de los encuestados, 93% considera que la calidad del aire en el DMQ se ve afectado de manera significativa por la contaminación atmosférica.

10. ¿Cree usted que el transporte es la principal fuente de contaminación ambiental en el DMQ?

Gráfica 10. Pregunta #10

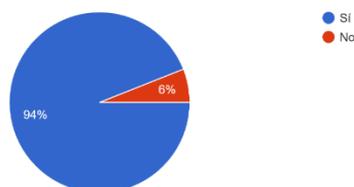


Fuente: Los autores

Según los datos recopilados en la pregunta 10, el 76% de los encuestados cree que el transporte es la principal fuente de contaminación ambiental en el DMQ, el 24% restante considera que otras fuentes pueden ser la principal causa de contaminación ambiental en el DMQ.

11. ¿Cree usted que la contaminación ambiental en un futuro se convertirá en un problema mayor en el DMQ?

Gráfica 11. Pregunta #11

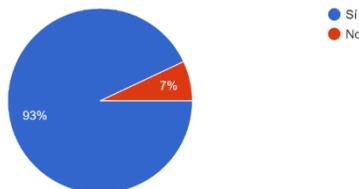


Fuente: Los autores.

De acuerdo a los datos obtenidos de la pregunta 11, la mayor parte de los encuestados, 94% considera que a futuro la contaminación atmosférica se convertirá en un problema mayor en el DMQ, solo el 6% cree que a futuro esto no tendrá consecuencias mayor escala.

12. ¿Considera usted que el estado o las condiciones en las se encuentre su vehículo influye en el porcentaje de emisiones contaminación que este genere?

Gráfica 12. Pregunta #12



Fuente: Los autores

En los datos reflejados en la pregunta 12 se observa que el 93% de los encuestados considera que las emisiones contaminantes que genera su vehículo dependen en un porcentaje de las condiciones en las que este se encuentre. El 7% cree que se puede deberse a otras causas.

4.2 Análisis de entrevistas

Gracias a las entrevistas realizadas se obtuvo información importante para el estudio. Cabe recalcar que la fiabilidad de las respuestas de los entrevistados es alta ya que son personas expertas en el tema automotriz.

1. ¿Cuáles son los efectos de la contaminación ambiental para las personas y para el clima en el DMQ?

Por un lado, Quito es una ciudad compleja en cuanto a su demografía, debido a que es una ciudad que se encuentra entre montañas y la

polución se concentra más ya que no existe una buena circulación del viento, además esto ha producido que existan problemas en cuanto a la salud de la población, enfermedades pulmonares principalmente. En cuanto a la industria automotriz los gases contaminantes más graves son los de CO₂ ya que estos no se han podido controlar con las nuevas tecnologías como si se ha logrado con los HC y con la catalización de los CO.

2. ¿Considera que las autoridades hacen conciencia con respecto a la contaminación ambiental en el DMQ? ¿En qué manera?

Un punto importante de las emisiones de gases contaminantes producto de los vehículos es la calidad del combustible que se tiene en el país, no ha existido una voluntad política para que esto cambie y la calidad del combustible mejore, también existe una influencia económica para esto, por lo tanto, si es que existiera una mejor calidad de combustibles se podrían introducir al país tecnologías nuevas tanto en motores diesel como gasolina. A pesar de los problemas políticos y económicos, es evidente que gracias a las regulaciones de “pico y placa” o el “hoy no circula” la contaminación en Quito ha disminuido.

3. Si bien es cierto el COVID ha afectado de sobremanera a la población, pero ¿Cree que las diferentes restricciones que se han generado a partir de esto han resultado perjudiciales para la reducción de contaminación ambiental en el DMQ? ¿Por qué?

Quito tiene una gran dificultad y esta es la congestión vehicular por consiguiente la contaminación vehicular, como respuesta a esto las autoridades instauraron el pico y placa

con el fin de reducir esta congestión, y ahora con la pandemia incluyeron más regulaciones para evitar las aglomeraciones y la propagación del virus, los cuatro expertos entrevistados coincidieron que como efectos colaterales de las restricciones se ha producido una reducción de las emisiones contaminantes, más sin embargo esa nunca ha sido una prioridad para las autoridades, lo cual es preocupante ya que la contaminación, como se ha evidenciado, es un problema de gravedad en la ciudad. Además. Se indicó que se han realizado estudios a nivel de las ciudades más importantes de Latinoamérica y, efectivamente a menor cantidad de vehículos existe una mejor condición ambiental.

En la ilustración 3, se puede observar las diferencias en cuanto a contaminación ambiental en los países de América Latina, en cual se observa que México es el país que tiene la mayor contaminación en cuanto a CO₂, según las empresas consultoras IHS Markit y el Intergrate Data Facts [22], el parque automotor en México es de aproximadamente 33 millones de vehículos. Por otro lado, Ecuador es el país con menos concentración de CO₂, según el boletín emitido por la AEADE [23], el parque automotor en Ecuador es de 2'678.250 vehículos.

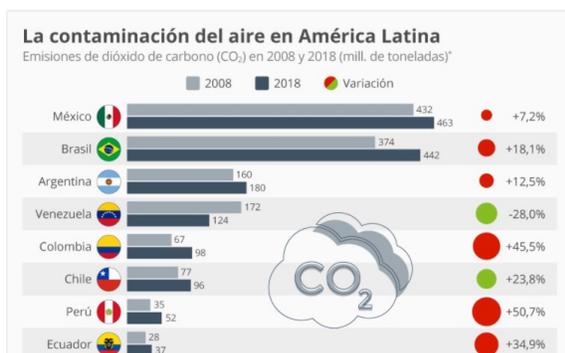


Ilustración 3. Contaminación en América Latina

Fuente: [24]

4. ¿Ha considerado alguna o algunas alternativas que puedan

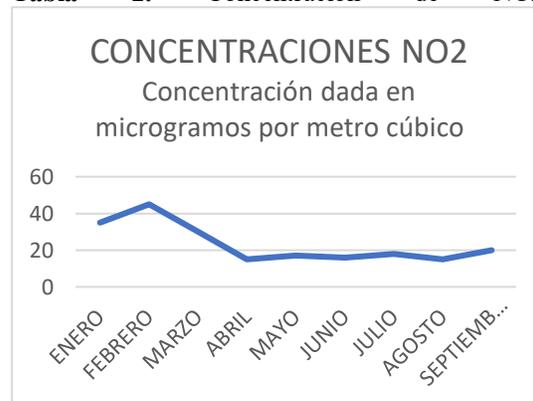
ayudar a la reducción de la contaminación ambiental en el DMQ producida por los vehículos?

Existen algunas maneras para conseguir una reducción de las emisiones contaminantes, por ejemplo la implementación de nuevas tecnologías tales como: inyección directa, turbo alimentación, motores más pequeños turboalimentados, entre otras. Estos motores consumen menos combustible, tienen un mejor rendimiento térmico y por consiguiente producen menos emisiones contaminantes. Las nuevas tecnologías han permitido que los motores sean más potentes sin ser necesariamente más grandes.

Es cierto que los últimos años en Quito ha existido un mejor control por parte de la Revisión Técnica Vehicular, esto ha permitido que los dueños de los vehículos tengan un mejor control de su vehículo y este se encuentre en óptimas condiciones, lo cual es un punto a favor.

Por último gracias a datos brindados por la secretaría de ambiente se realizó un gráfico con relación a las concentraciones de NO₂ en la ciudad de Quito desde enero hasta septiembre del 2020.

Tabla 2. Concentración de NO₂.



Fuente: Los autores

Gracias a la tabla desarrollada se puede determinar que en efecto, mientras menos vehículos circulan en la calle la concentración de emisiones contaminantes es menor, entonces a partir de la pandemia la cantidad de emisiones contaminantes en la ciudad de Quito ha disminuido tomando como referencia los Dióxidos de azufre, teniendo el pico más alto en el mes de febrero con 45 ug/m³, y el pico más bajo en los meses de abril y agosto con 15 ug/m³.

5. Conclusiones

Las encuestas realizadas reflejaron que, en su mayoría, existe un desconocimiento por parte de los encuestados acerca de los principales gases contaminantes producidos por los vehículos, los cuales generan contaminación ambiental. Sin embargo, concuerdan e incluso tienen conocimiento acerca de cuáles son los problemas que produce la contaminación ambiental tanto en la salud como a la calidad del aire en el DMQ, además, creen que este problema será más grave en un futuro. La mayoría considera que la contaminación ambiental se debe a las características propias de un vehículo (cilindrada, tipo de combustible, año de fabricación) y a las condiciones o estado en las que se encuentre el mismo. No obstante, en cuanto a las medidas que se adoptan por parte del DMQ, en especial las restricciones vehiculares, existe un criterio dividido, pues la mitad de los encuestados considera que aportan a que la disminución de la contaminación ambiental mientras tanto, la otra mitad restante cree que dichas acciones no tienen demasiada relevancia en la disminución de gases contaminantes.

En base a las entrevistas, la calidad de combustible y el descuido político ha sido una traba para evitar que los vehículos lleguen a ser mucho más amigables con el ambiente, aunque el desarrollo tecnológico ha aportado considerablemente tanto a la eficiencia del

vehículo como a la reducción de gases contaminantes aún existe dichas limitantes para alcanzar una mayor reducción de emisiones. Sin embargo, por medio de la revisión técnica vehicular ha existido un manejo más estricto sobre las regulaciones medio ambientales aplicadas a los vehículos. Adicional, como una alternativa a la congestión vehicular del DMQ se introdujo el hoy no circula, regulación vehicular que ha considerado de los expertos entrevistados, efectivamente favorece a la reducción de emisiones contaminantes.

Además, gracias a los datos brindados por la secretaría de ambiente, tomando como ejemplo la emisión de NO₂, se puede determinar que durante la pandemia y con la instauración de las distintas restricciones vehiculares la concentración de NO₂ bajó de 45 ug/m³ a 18-20 ug/m³.

Por último, existen varias alternativas que se pueden tomar para lograr una reducción de emisiones contaminantes en el DMQ, una es la restricción vehicular, otra es la mejora en la calidad del combustible, y por último encontramos la implementación de nuevas tecnologías tales como vehículos híbridos, eléctricos y vehículos sobrealimentados con motores pequeños.

6. Bibliografía

- [A. Rodríguez-Guerra y N. Cuvil, 1 «Contaminación del Aire y Justicia Ambiental en Quito, Ecuador,» 1 Septiembre 2019. [En línea]. Available: https://www.researchgate.net/profile/Nicol-as-Cuvi/publication/335646723_Contaminacion_del_Aire_y_Justicia_Ambiental_en_Quito_Ecuador/links/5d71c84192851cacdb23da47/Contaminacion-del-Aire-y-Justicia-Ambiental-en-Quito-Ecuador.pdf. [Último acceso: 23 Marzo 2020].

- [V. Tapia, L. Carbajal, V. Vásquez, R. Espinoza, C. Vásquez, K. Steenland y G. Gonzales, «Reordenamiento vehicular y contaminación ambiental por material particulado (2,5 y 10), dióxido de azufre y dióxido de nitrógeno en Lima Metropolitana, Perú,» Junio 2019. [En línea]. Available: <https://www.scielo.org/article/rpmesp/2018.v35n2/190-197/>. [Último acceso: 23 Marzo 2021].
- [L. V. Orellana Monar , «Análisis del impuesto ambiental a la contaminación vehicular y su incidencia en la emisión de gases contaminantes, a partir de la revisión técnica vehicular, en la ciudad de Quito, estudio para el periodo 2008-2015,» Octubre 2017. [En línea]. Available: <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/18931/1/CD-8324.pdf>. [Último acceso: 14 Junio 2021].
- [C. Páez Pérez, «GESTIÓN DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA URBANA: EL CASO DE QUITO,» [En línea]. Available: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/41803510/10088.ContaminacionQuito.pdf?1454246856=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DGE_ES_ST_TI_IO_ON_N_D_DE_E_L_LA_A_C_CO.pdf&Expires=1616517159&Signature=gi6ENaIQguvv414~PXrpCbb6CoT-nVbpekgyMBCN7tT. [Último acceso: 23 Marzo 2021].
- [D. G. Pérez Darquea, «Estudio de emisiones contaminantes utilizando combustibles locales,» Marzo 2018. [En línea]. Available: <https://revistas.uide.edu.ec/index.php/innova/article/view/635/1028>. [Último acceso: 23 Marzo 2021].
- [Union of concerned Scientists, «Carros, 6 camiones, buses y la contaminación del aire,» 23 Julio 2017. [En línea]. Available: <https://es.ucsusa.org/resources/carros-camiones-buses-contaminacion#:~:text=Los%20carros%20camiones%20y%20buses,global%20en%20los%20Estados%20Unidos..> [Último acceso: 13 Mayo 2021].
- [Ministerio del ambiente Perú, APRENDE A PREVENIR LOS EFECTOS DEL MERCURIO, Lima: Ministerio del Ambiente, 2016.
- [A. Rovira de Antonio y M. Muñoz Domínguez, Motores de combustión interna, Madrid: UNED, 2015.
- [H. M. Cueva Hidalgo y D. S. Valle Vásques, Artists, *ESTUDIO DE LAS EMISIONES Y EL CONSUMO DE COMBUSTIBLE DE UN TRACTO CAMION UTILIZANDO UNA MEZCLA DIESEL-NANO ADITIVO EN LA CARRETERA*. [Art]. Escuela Politécnica Nacional, 2019.
- [Secretaría de ambiente, «Informe técnico 1 reforma OM 213,» 2017. [En línea]. Available: http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Sesiones%20del%20Concejo/2017/Sesi%C3%B3n%20Extraordinaria%202017-06-27/Continuaci%C3%B3n%20Primer%20debate/Informe%20T%C3%A9cnico%20Secretar%C3%ADa%20de%20Ambiente.pdf. [Último acceso: 22 Marzo 2021].
- [J. C. Baca , «Informe Final Inventario de Emisiones de Contaminantes Criterio, DMQ 2011,» 2014. [En línea]. Available: http://www.quitoambiente.gob.ec/ambiente/phocadownload/cambio_climatico/infor_final_ie_criterio_dmq2011_1.pdf. [Último acceso: 23 Marzo 2021].

- [Ministerio del Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial de Colombia, «Resolucion Numero 910,» 05 Junio 2008. [En línea]. Available: <http://www.bogotaturismo.gov.co/sites/intranet.bogotaturismo.gov.co/files/RESOLUCION%20DE%202008.pdf>. [Último acceso: 03 2021].
- [Ministerios de Ambiente y Desarrollo Sustentable, «Resolucion 358/2018,» Junio 3 2018. [En línea]. Available: <https://www.boletinoficial.gob.ar/detalleAviso/primera/186016/20180621>. [Último acceso: 03 2021].
- [Ministerio de Justicia y Derechos Humanos Presidencia De la Nacion Argentina, «Ley de transito No 24.449,» 06 Febrero 1995. [En línea]. Available: <http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegIntern/anexos/0-4999/818/texact.htm>.
- [MINISTERIO DE TRANSPORTES Y TELECOMUNICACIONES DE CHILE, «DECRETO 211 NORMAS SOBRE EMISIONES DE VEHICULOS MOTORIZADOS LIVIANOS,» 30 Septiembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=11031>. [Último acceso: 2021].
- [Secretaria de medio Ambiente y Recursos Naturales, «Norma Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003,» 2003. [En línea]. Available: <https://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1208/1/nom-042-semarnat-2003.pdf>. [Último acceso: 03 2021].
- [Motor Terra, «Mejores combustibles, 1 mejores vehículos,» 05 Noviembre 2020. [En línea]. Available: <https://www.motorterra.com/mejores-combustibles-mejores-vehiculos/>. [Último acceso: 28 07 2021].
- [AMT, «Revisión técnica Vehicular,» 2020. [En línea]. Available: <http://www.amt.gob.ec/index.php/servicios/revision-tecnica/revision-tecnica-vehicular.html#:~:text=La%20Revisi%C3%B3n%20T%C3%A9cnica%20Vehicular%20es,capacidad%20de%20operaci%C3%B3n%20del%20veh%C3%ADculo..> [Último acceso: 29 Marzo 2021].
- [Secretaría de movilidad, «ORDENANZA QUE REGULA LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO PÚBLICO DE REVISIÓN TÉCNICA VEHICULAR EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO Y QUE AUTORIZA SU DELEGACIÓN AL SECTOR PRIVADO,» 23 Agosto 2018. [En línea]. Available: http://www7.quito.gob.ec/mdmq_ordenanzas/Comisiones%20del%20Concejo/Movilidad/2018/2018-08-29/3.%20Revisi%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20vehicular/Ordenanza%20-revisi%C3%B3n%20t%C3%A9cnica%20vehicular.pdf. [Último acceso: 29 Marzo 2021].
- [INEN, «NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2004:2002,» 1 Agosto 2012. [En línea]. Available: <https://ant.gob.ec/index.php/regulacion/normas-y-reglamentos-inen/emisiones-contaminantes-y-ruido/file/161-norma-tecnica-ecuatoriana-nte-inen-2-204-2002>. [Último acceso: 29 Marzo 2021].
- [INEN, «NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN 2007:2002,» 1 Agosto 2012. [En línea]. Available: <https://ant.gob.ec/index.php/regulacion/normas-y-reglamentos-inen/emisiones-contaminantes-y-ruido/file/162-norma-tecnica-ecuatoriana-nte-inen-2-207-2002>. [Último acceso: 29 Marzo 2021].

[Auto motores, «Parque vehicular en
2 México hasta 2020: 33 millones revelan
2 IHS Markit e IDF,» 4 Marzo 2021. [En
] línea]. Available: <http://www.automotores-rev.com/parque-vehicular-en-mexico-hasta-2020-33-millones-revelan-ihs-markit-e-idf/>. [Último acceso: 23 Julio 2021].

[AEADE, «Sector automotor en cifras,» 25
2 Junio 2021. [En línea]. Available:
3 [https://www.aeade.net/wp-](https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2021/07/5.-Sector-en-Cifras-Resumen-Mayo.pdf)
] [content/uploads/2021/07/5.-Sector-en-Cifras-Resumen-Mayo.pdf](https://www.aeade.net/wp-content/uploads/2021/07/5.-Sector-en-Cifras-Resumen-Mayo.pdf). [Último
acceso: 23 Julio 2021].

[S. Chevalier Naranjo, «La contaminación
2 del aire en América Latina,» 4 Diciembre
4 2019. [En línea]. Available:
] <https://es.statista.com/grafico/20195/emisiones-de-co2-en-paises-latinoamericanos-seleccionados/>. [Último acceso: 23 Julio 2021].

[A. Galván, O. Melo y E. Alcantara,
2 «Inspeccion Tecnica Vehicular en America
5 Latina,» 2014. [En línea]. Available:
] <https://scioteca.caf.com/bitstream/handle/123456789/793/InspeccionTecnicaVehicular2015-26ago.pdf?sequence=1>. [Último acceso: 03 2021].

7. Anexos

Gracias a los datos obtenidos de la tabla 1, se puede determinar que, en efecto, los vehículos que transitan por el DMQ son la mayor fuente contaminante que afecta al ambiente y además a la salud de las personas.

Tabla 13. Emisiones vehiculares DMQ

TIPO DE GAS CONTAMINANTE	PORCENTAJE
Monóxido de carbono (CO)	64%
Dióxido de azufre (SO2)	16.8%
Óxidos de nitrógeno (NOx)	65.5%
Material particulado 10 (PM10)	33.2%
Material particulado 2.5 (PM2.5)	62.2%
Compuestos orgánicos volátiles (COVNM)	31.1%
Amoníaco (NH3)	20.5%
Dióxido de carbono (CO2)	69.5%

Fuente: [9]

Tabla 14: Límites máximos de emisión permisibles para vehículos accionados con gasolina en velocidad crucero y en condición de marcha mínima, ralentí o prueba estática en Colombia

Año Modelo	CO (%)	HC (ppm)
1970 y anterior	5.0	800
1971-1984	4.4	650
1985-1997	3.0	400
1998 y posterior	1.0	200

Fuente: [10]

Tabla 15: Límites de emisión para vehículos de ciclo Otto en Buenos Aires

Año Modelo	CO (%)	HC (ppm)
1983-1991	4.5	900
1992-1994	3	600
1995-1999	2.5	400
2000 y posteriores	1.5	300

Fuente: [13]

Tabla 4: Límites emisiones de vehículos a gasolina en Chile

Categoría	Peso Bruto Vehicular	Emisiones de escape		
		CO	HCT	NOx
Vehículos livianos de pasajeros	<2700	1.00	0.10	0.08
Vehículos comerciales Clase 1	<2700	1.00	0.10	0.08
Vehículos Comerciales Clase 2	<2700	1.81	0.13	0.10
Vehículos Comerciales Clase 3	<2700	2.27	0.16	0.11

Nota: **Vehículos comerciales livianos Clase 1:** Son los vehículos comerciales livianos con un peso neto de marcha menor o igual a 1305 kg.

Vehículos comerciales livianos Clase 2: Son los vehículos comerciales livianos con un peso neto de marcha mayor a 1305 kg y menor o igual a 1760 kg

Vehículos comerciales livianos Clase 3: Son los vehículos comerciales livianos con un peso neto de marcha mayor a 1760 kg.

Fuente: [14]

Tabla 5: Límites máximos permisibles de emisión para vehículos que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y Diesel con peso menor a 3857kg en México

Estándar	Clase	CO g/km		HCNM g/km		NOx g/km	
		Gasolina, LP y Gas Natural	Diesel	Gasolina, LP y Gas Natural	Diesel	Gasolina, LP y Gas Natural	Diesel
A	VP	2.11		0.156		0.25	0.62
	CL1						
	CL2	2.74		0.200		0.44	0.62
	CL3						
B	VP	2.11		0.099		0.249	
	CL1						
	CL2	2.74		0.021			
	CL3						
C	VP	2.11		0.047		0.068	
	CL1						
	CL2	2.11		0.087		0.124	
	CL3						

Nota: **Estándar A:** Límites máximos permisibles para vehículos años modelo 2004 y posteriores

Estándar B: Límites máximos permisibles para vehículos años modelo 2007 y posteriores

Estándar C: Límites máximos permisibles aplicables a partir del año 1 y posteriores.

Fuente: [15]

Cualquier fuente móvil con motor de gasolina durante su funcionamiento en condición de marcha mínima “ralentí” y a temperatura normal de operación no debe emitir al aire gases en cantidades superiores a las que se señalan en la tabla 6.

Tabla 6. Límites de emisiones contaminantes a ralentí.

Año modelo	%CO *		ppm HC*	
	0-1500 **	1500-3000 **	0-1500 **	1500-3000 **
2000 y posteriores	1,0	1,0	200	200
1990 a 1999	3,5	4,5	650	750
1989 y anteriores	5,5	6,5	1000	1200
*Volumen				
**Altitud=metros sobre el nivel del mar				

Fuente: [18]

Cualquier fuente móvil con motor de gasolina durante su funcionamiento en una prueba dinámica con ciclo americano, se realiza sobre un dinamómetro mediante ciclos de prueba, no deberá emitir al aire gases en cantidades superiores a las que se señalan en la tabla 7.

Tabla 7. Límite de gases contaminantes prueba dinámica (ciclo americano)

Categoría	Peso bruto del vehículo (kg)	Peso del vehículo cargador (kg)	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	Ciclos de prueba	Evaporativas g/ensayo SHED
Vehículos Livianos			2,10	0,25	0,62	FTP-75	2
Vehículos Medianos	=<3860	=< 1700	6,2	0,5	0,75		2
		1700-3860	6,2	0,5	1,1		2
Vehículos pesados **			14,4	1,1	5,0	Transiente pesado	3
			37,1	1,9	5,0		4
*prueba realizada a nivel del mar							
**en g/bHP-h (gramos/brake Horse Power-hora)							

Fuente: [18]

Cualquier fuente móvil con motor de gasolina durante su funcionamiento en una prueba dinámica con ciclo europeo, se realiza sobre un dinamómetro mediante ciclos de prueba, no deberá emitir al aire gases en cantidades superiores a las que se señalan en la tabla 8.

Tabla 8. Límite de gases contaminantes prueba dinámica (ciclo europeo)

Categoría	Peso bruto del vehículo (kg)	Peso de referencia (kg)	CO (g/km)	HC + NOx (g/km)	Ciclos de prueba	Evaporativas g/ensayo SHED
M1 (1)	=<3500		2,72	0,97	ECE 15 + EUDC	2
M1(2), N1		=< 1250	2,72	0,97		2
		>1250<1700	5,17	1,4	2	
		>1700	6,9	1,7	2	
*prueba realizada a nivel del mar						
(1) Vehículos que transportan hasta 5 pasajeros más el conductor y con un peso bruto del vehículo menos o igual a 2,5 toneladas.						
(2) Vehículos que transportan más de 5 pasajeros más el conductor o cuyo peso bruto del vehículo exceda de 2,5 toneladas.						

Fuente: [18]

Cualquier fuente móvil con motor a diesel durante su funcionamiento en una prueba dinámica con ciclo americano, se realiza sobre un dinamómetro mediante ciclos de prueba, no deberá emitir al aire gases en cantidades superiores a las que se señalan en la tabla 9.

Tabla 9. Límite de gases contaminantes diesel prueba dinámica (ciclo americano)

Categoría	Peso bruto del vehículo (kg)	Peso del vehículo cargado (kg)	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	Partículas (g/km)	Ciclos de prueba
Vehículos Livianos	Todos	Todos	2,10	0,25	0,62	0,12	FTP-75
Vehículos Medianos	=<3860	=< 1700	6,2	0,5	0,75	0,16	
		1700-3860	6,2	0,5	1,1	0,28	
Vehículos pesados **	>3860	Todos	15,5	1,3	5,0	0,10***	Transiente pesado
*prueba realizada a nivel del mar							
**en g/bHP-h (gramos/brake Horse Power-hora)							
*** para buses urbanos el valor es 0,07 g/bHP-h							

Fuente: [19]

Cualquier fuente móvil con motor a diesel durante su funcionamiento en una prueba dinámica con ciclo europeo, se realiza sobre un dinamómetro mediante ciclos de prueba, no deberá emitir al aire gases en cantidades superiores a las que se señalan en la tabla 10.

Tabla 10. Límite de gases contaminantes prueba dinámica (ciclo americano).

Categoría	Peso bruto del vehículo (kg)	Peso de referencia (kg)	CO (g/km)	HC (g/km)	NOx (g/km)	Partículas (g/km)	Ciclos de prueba
M1 (1)	≤3500	Todos	2,72	0,97 (4)		0,14	ECE-15+EUDC
M1 (2),		≤1250	2,72	0,97 (4)		0,14	
N1		>1250≤1700	5,17	1,4 (4)		0,19	
		>1700	6,9	1,7 (4)		0,25	
N1, N3, M2, M3 (3)	>3500	Todos	4,0	1,1	7,0	0,15	ECE-49

*prueba realizada a nivel del mar
 (1) Vehículos que transportan hasta 5 pasajeros más el conductor y con un peso bruto del vehículo menor o igual a 2,5 toneladas.
 (2) Vehículos que transportan más de 5 pasajeros más el conductor o cuyo peso bruto del vehículo exceda de 2,5 toneladas.
 (3) Unidades g/kWh
 (4) HC + NOx

Fuente: [19]

En la tabla 11 se observan los límites máximos de opacidad en vehículos diesel.

Tabla 11. Límites de opacidad diesel.

Año modelo	% Opacidad
2000 y posteriores	50
1999 y anteriores	60

Fuente: [19]

ENCUESTA CONTAMINACIÓN Y CAMBIO CLIMÁTICO EN EL DMQ (Distrito Metropolitano de Quito)

- ¿Qué fuentes considera que producen mayor contaminación ambiental en el DMQ?
 Fuentes móviles (vehículos) ____
 Fuentes fijas (industria) ____
- ¿Conoce las cantidades de emisiones contaminantes que se generan en el DMQ por vehículos?
 Si ____ No ____
- ¿De la siguiente lista, que gases contaminantes conoce?
 Hidrocarburos no combustionados (HC) ____
 Óxidos de nitrógeno (NOx) ____
 Material Particulado (PM) ____

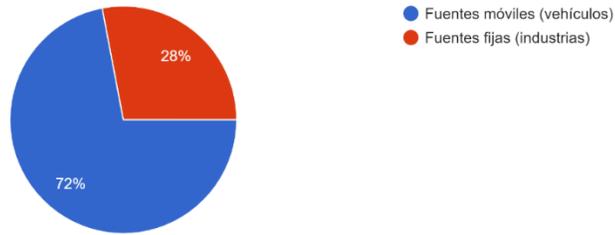
- Dióxido de carbono (CO₂) _____
- Monóxido de carbono (CO) _____
4. **¿Conoce los efectos que la contaminación ambiental produce en a la salud?**
Si ___ No ___
 5. **¿Sabe cuáles vehículos son los que más contaminan?**
Si ___ No ___
 6. **De las siguientes características enumere del 1 al 4, siendo 4 la más influyente, qué característica es la que más influye en las emisiones contaminantes de los vehículos.**

Tipo de combustible	2
Cilindrada	1
Año de fabricación	3
Tipo de sistema de alimentación (inyección y carburador)	4
 7. **¿Conoce las diferentes restricciones vehiculares que se han implementado en el DMQ? (Pico y placa, hoy no circula, etc.)**
Si ___ No ___
 8. **¿Considera que este tipo de restricciones ayudan a la reducción de emisiones contaminantes en el DMQ?**
Si ___ No ___
 9. **¿Considera usted que la contaminación atmosférica afecta significativamente a la calidad del aire del DMQ?**
Si ___ No ___
 10. **¿Cree usted que el transporte es la principal fuente de contaminación ambiental en el DMQ?**
Si ___ No ___
 11. **¿Cree usted que la contaminación ambiental en un futuro se convertirá en un problema mayor en el DMQ?**
Si ___ No ___
 12. **¿Considera usted que el estado o las condiciones en las se encuentre su vehículo influye en el porcentaje de emisiones contaminación que este genere?**
Si ___ No ___

TABULACIÓN DE ENCUESTAS

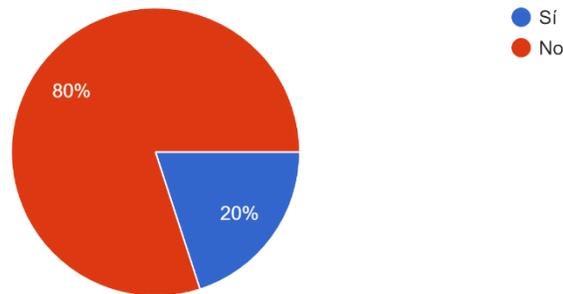
Se realizó una encuesta con el fin de recopilar datos importantes para la investigación, esta encuesta se la realizó a un total de 100 personas, dentro de estas 100 personas se encuentran estudiantes y profesores de la facultad de Ingeniería Automotriz de la UIDE, además de público en general, personas que residen dentro del Distrito Metropolitano de Quito. Para la realización de las encuestas se utilizó Google Forms, con el fin de poder realizar la encuesta virtual debido a las restricciones que presenta el país, además que brinda la facilidad de generar automáticamente los gráficos para la tabulación.

1. ¿Qué fuentes considera que producen mayor contaminación ambiental en el DMQ?
100 respuestas



Gracias a los datos recopilados de la pregunta 1, se puede concluir que el 72% de los encuestados, la mayoría, consideran que las fuentes móviles, los vehículos, son las que producen mayor contaminación con respecto a las fuentes fijas tales como las industrias que reflejan un 28%.

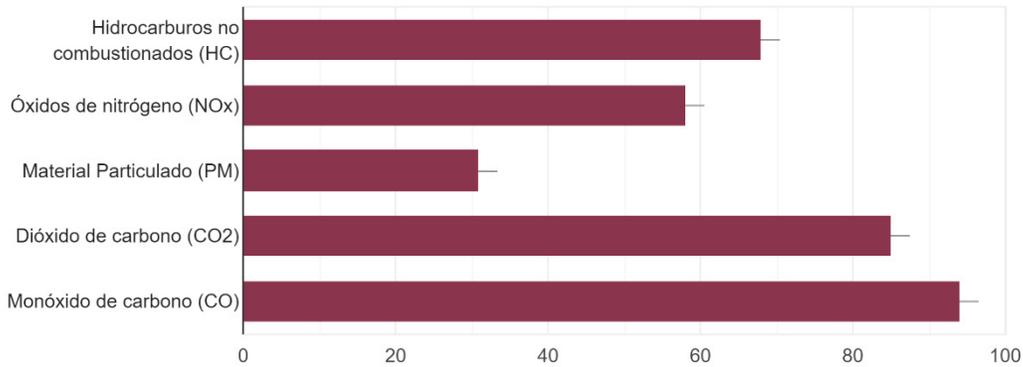
2. ¿Conoce las cantidades de emisiones contaminantes que se generan en el DMQ por vehículos?
100 respuestas



Gracias a los datos recopilados de la pregunta 2, se puede concluir que el 80% de los encuestados no tiene una conciencia de la cantidad de emisiones contaminantes generadas por los vehículos en el DMQ, por otra parte el 20% si tiene una conciencia de las cantidades de emisiones que se producen.

3. ¿De la siguiente lista, que gases contaminantes conoce?

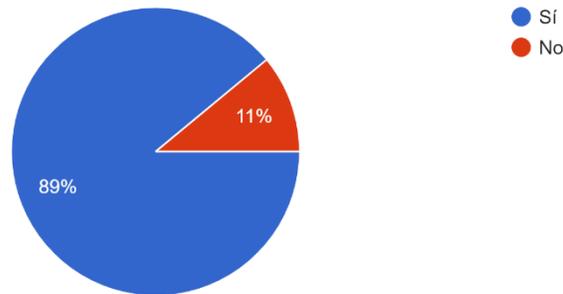
100 respuestas



Gracias a los datos recopilados en la pregunta 3, se puede concluir que en cuanto a gases contaminantes que se generan el monóxido de carbono es el más conocido, el 94% de los encuestados conoce este gas. Por otro lado se puede determinar que las emisiones menos conocidas es el material particulado que únicamente el 31% de los encuestados conoce, cabe recalcar que este afecta directamente a la salud de las personas.

4. ¿Conoce los efectos que la contaminación ambiental produce en a la salud?

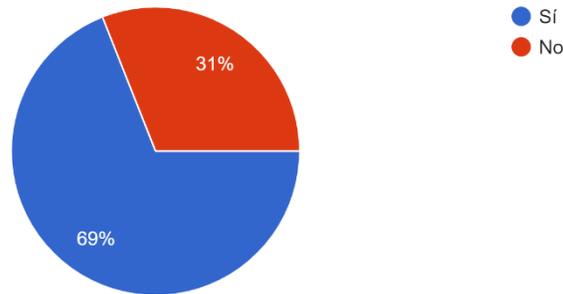
100 respuestas



Gracias a los datos recopilados en la pregunta 4, se puede determinar que la mayoría de encuestados, el 89%, tienen conciencia de que la contaminación ambiental afecta directamente a la salud de las personas, por otro lado únicamente el 11% no conoce los efectos de esta en la salud.

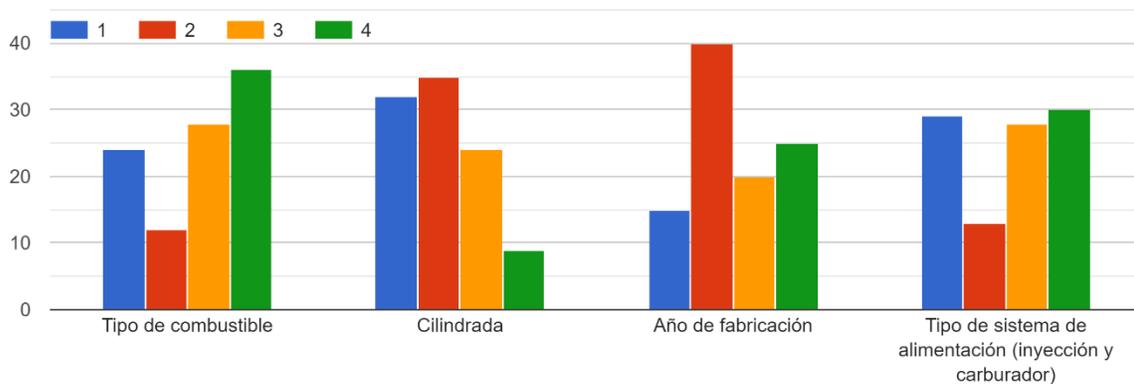
5. ¿Sabe cuáles vehículos son los que más contaminan?

100 respuestas



Gracias a los datos recopilados en la pregunta 5, el 69% de los encuestados conocen qué tipos de vehículos son los que más contaminan de acuerdo a sus características, por otro lado el 31% no tiene conocimiento acerca del tema.

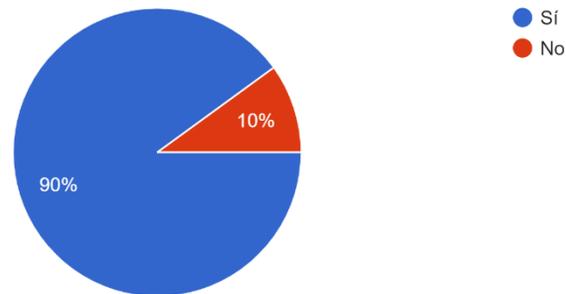
6. De las siguientes características enumere del 1 al 4 (de mayor a menor), siendo 4 la más influyente, qué característica es la que más influy...s respuestas de las columnas no se pueden repetir)



En base a los datos obtenidos de la pregunta 6, en el caso del tipo de combustible el 36% considera que es una de las características que más influye en las emisiones contaminantes de los vehículos, el 35% de los encuestados cree que es la cilindrada, sin embargo, la característica que consideran que más influye en los vehículos para la producción de emisiones contaminantes es el año de fabricación de vehículo con un 40% de respuestas de los encuestados. Por último, el 30% considera el tipo de combustible como la principal característica que influye en lo vehículos para la generación de emisiones contaminantes.

7. ¿Conoce las diferentes restricciones vehiculares que se han implementado en el DMQ? (Pico y placa, hoy no circula, etc.)

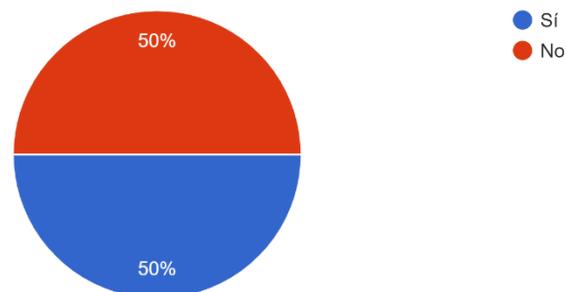
100 respuestas



Según los datos tabulados en la pregunta 7, el 90% de los encuestados tiene conocimiento respecto a las restricciones vehiculares implementadas en DMQ, mientras que el 10% no conoce sobre estas medidas.

8. ¿Considera que este tipo de restricciones ayudan a la reducción de emisiones contaminantes en el DMQ?

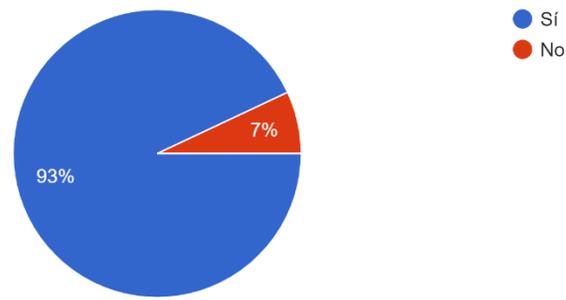
100 respuestas



De acuerdo a los datos recopilados en la pregunta 8, se observa que la mitad de los encuestados considera que las restricciones vehiculares implementadas por DMQ favorecen a la reducción de emisiones contaminantes, la mitad restante, en cambio, considera lo contrario.

9. ¿Considera usted que la contaminación atmosférica afecta significativamente a la calidad del aire del DMQ?

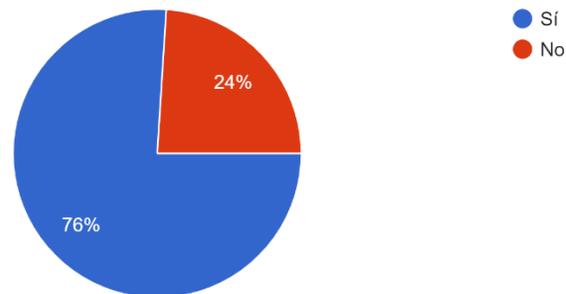
100 respuestas



En base a los datos obtenidos en la pregunta 9, la mayor parte de los encuestados, 93% considera que la calidad del aire en el DMQ se ve afectado de manera significativa por la contaminación atmosférica.

10. ¿Cree usted que el transporte es la principal fuente de contaminación ambiental en el DMQ?

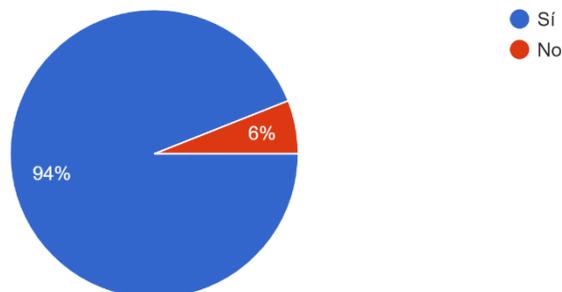
100 respuestas



Según los datos recopilados en la pregunta 10, el 76% de los encuestados cree que el transporte es la principal fuente de contaminación ambiental en el DMQ, el 24% restante considera que otras fuentes pueden ser la principal causa de contaminación ambiental en el DMQ.

11. ¿Cree usted que la contaminación ambiental en un futuro se convertirá en un problema mayor en el DMQ?

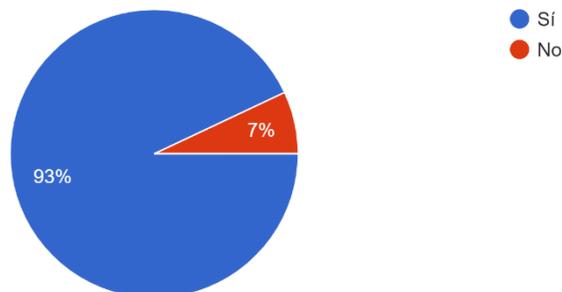
100 respuestas



De acuerdo a los datos obtenidos de la pregunta 11, la mayor parte de los encuestados, 94% considera que a futuro la contaminación atmosférica se convertirá en un problema mayor en el DMQ, solo el 6% cree que a futuro esto no tendrá consecuencias mayor escala.

12. ¿Considera usted que el estado o las condiciones en las se encuentre su vehículo influye en el porcentaje de emisiones contaminación que este genere?

100 respuestas



En los datos reflejados en la pregunta 12 se observa que el 93% de los encuestados considera que las emisiones contaminantes que genera su vehículo dependen en un porcentaje de las condiciones en las que este se encuentre. El 7% cree que se puede deberse a otras causas.

PREGUNTAS ENTREVISTA

1. ¿Cuáles son los efectos de la contaminación ambiental para las personas y para el clima en el DMQ?
2. ¿Considera que las autoridades hacen conciencia con respecto a la contaminación ambiental en el DMQ? ¿En qué manera?
3. Si bien es cierto el COVID ha afectado de sobremanera a la población, pero ¿Cree que las diferentes restricciones que se han generado a partir de esto han resultado perjudiciales para la reducción de contaminación ambiental en el DMQ? ¿Por qué?

4. ¿Ha considerado alguna o algunas alternativas que puedan ayudar a la reducción de la contaminación ambiental en el DMQ producida por los vehículos?

TRANSCRIPCIÓN ENTREVISTAS

Entrevistadores: Nicolás Cueva, Carlos Muñoz.

Entrevistados: Luis Montenegro Barrera, Luis Montenegro Darquea, Gorky Reyes, Juan Íñiguez.

Tutor de tesis: Andrés Castillo.

Introducción y presentación de los entrevistadores.

¿Cuáles son los efectos de la contaminación ambiental para las personas y para el clima en el DMQ?

Juan Íñiguez: Si nos referimos a emisiones, claro el tema no deja de ser amplio pero, bueno tienes varios impactos, obviamente el impacto referente a la polución que existe sobre todo en la ciudad de Quito es más grave porque se concentra mucho más la polución porque es un valle, está rodeado de montañas y no corre mucho el viento, no hay mucha circulación y la concentración de polución es mucho mayor, obviamente hay muchos estudios sobre el impacto de la polución en la ciudad de Quito y referente a la salud sobre todo referente a enfermedades pulmonares, se ha demostrado que la afectación es grave, problemas como el asma, en cuando a la salud va a haber graves afectaciones, en cuanto al medioambiente por supuesto porque tienes muchas emisiones de CO₂ y ustedes saben que este gas es la primera causa del efecto invernadero, en cuanto a las emisiones estas son las mas graves que en la industria automotriz no se han podido controlar, se han controlado las emisiones de hidrocarburos no combustionados, podemos controlar los HC, se ha podido catalizar los CO, la polución o la contaminación producida por vehículos se ha controlado eficientemente en todos los gases menos en el CO₂, este es el único producto de a combustión que no se ha podido controlar, entonces ese es creo que el reto de la industria automotriz en la actualidad, como producir menos CO₂. Bueno ahí también existen otros productos, por ejemplo lubricantes, neumáticos, hay muchos desechos, no solo los gases contaminantes, hay desechos que afectan bastante al medio ambiente, en el caso de los lubricantes, los desechos líquidos y los desechos sólidos. Entonces claro hay diferentes aspectos a tomar en cuenta.

¿Considera que las autoridades hacen conciencia o han tomado medidas con respecto a la contaminación ambiental en el DMQ?

Luis Montenegro Barrera: yo creo que, haber si ha faltado voluntad política para ir mejorando la calidad de los combustibles, ha faltado una planificación a largo plazo, pero claro tomar ciertas medidas cuesta bastante dinero e inversión, entonces desde el punto de vista mejorar los combustibles creo que si nos hemos quedado ahí como país en un tema justamente de planificación y voluntad política.

Luis Montenegro Darquea: claro ahí el problema está en producir combustibles de buena calidad, antiguamente se utilizaba el tetraetilo de plomo para elevar el octanaje, eso quedó ya suspendido por los efectos del plomo y se supone que en las refinerías deberían, digamos dar un tratamiento adecuado al petróleo, aquí tenemos un rango bastante amplio de sustancias que se consideran contaminantes, entonces nuestro petróleo que se procesa en la refinería de Esmeraldas, tiene un alto contenido de

azufre, entonces el retirar el azufre del petróleo implica nuevas tecnologías, mayores costos y en la situación en la que estábamos hace pocos meses el subsidio costaba muchísimo dinero y entonces la refinería de esmeraldas intentó bajar el contenido de azufre para mejorar la calidad del combustible, pero eso no ha sido posible y no hemos podido llegar a los estándares que se exigen en Europa, menos de 30 ppm de azufre, cuando nuestro combustible superan ampliamente esos valores, en cuanto al diesel difícilmente se pueden traer nuevas tecnologías que emiten menos contaminación, actualmente hay los filtro de partículas, hay los inyectores de urea, para ir sacando la emisión de hollín, pero esos motores no llegan acá porque nuestro combustible tiene demasiado contenido de contaminantes, en la gasolina si bien es cierto si se usan nuevas tecnologías, pero finalmente hay una relación directa entre la calidad del combustible y la cantidad de emisiones contaminantes, entonces las normas que se usan acá son normas un tanto atrasadas con relación a las normas de otros países y lo que se mencionó, la mayor emisión de contaminantes producto de los hidrocarburos es el dióxido de carbono y eso causa el efecto invernadero que a su vez es lo que causa el calentamiento global, entonces en la ciudad de Quito si tenemos un problema de contaminación y los que vivimos en el Valle de los Chillos en la época en la que había mayor circulación se veía una nube café sobre la ciudad y eso era la contaminación causada por las emisiones vehiculares, entonces si bien es cierto no ha habido la voluntad política ni tampoco ha habido la posibilidad económica ahora con las nuevas medidas que se han tomado para igualar el precio del combustible al precio internacional. El siguiente paso si es que no hay problemas económicos va a ser el liberar la importación de combustibles, al precio internacional se libera la importación de combustibles, así se regula la calidad de combustibles. Las autoridades si bien es cierto con la RTV, van normando las emisiones, yo creo que en Quito si se ha tomado en serio el tema y se ha mejorado la calidad del aire pero todavía falta mucho porque tenemos un parque automotor viejo, entonces se pueden tomar normas más estrictas si es que aun circulan autos a carburador.

Luis Montenegro Barrera: el 30% de nuestro parque automotor tiene más de 10 años, entonces tenemos un importante parque automotor viejo.

Juan Íñiguez: aquí quiero acotar algo, muy acertado lo que dijo el señor Montenegro, es eso si ustedes este semestre han trabajado mucho en normas de contaminación, las han estudiado y han hecho el ejercicio de mejorar las normas y tropicalizarlas a la ciudad de Quito. La norma 2204 es una adaptación americana de la norma al país, y no tiene nada que ver con los autos que circulan acá en el país, y obviamente termina siendo muy floja en realidad, ya vimos que aparte de eso la 2204 solo contempla el análisis estático y no el análisis dinámico, entonces si ponemos a hacer el análisis dinámico, vemos que incluso es muy grande la amplitud de la norma actual, pero a eso hay que tomar en cuenta lo que dijo el Sr Montenegro, que en realidad no podemos exigir ser más estrictos en la norma, por el parque automotor y por el tema de combustibles, sabemos que se puede tropicalizar esa norma que se debería mejorar la norma, se han hecho sugerencias, tenemos algunos estudios al respecto, pero definitivamente hay que tomar en cuenta estos dos aspectos fundamentales, uno el combustible y otro el parque automotor.

Gorky Reyes: si, realmente es muy importante tomar en cuenta estos aspectos importantes, lo que hace el estado y lo que hace la empresa como tal, la industria, el estado se acopla a normativas no relacionado a lo que necesita el mercado, sino que se acoplan de normativas extranjeras y las adaptan a nuestro medio, pero ya nos encontramos alrededor de 8 a 10 años con las mismas tolerancias, y cada vez más esto se hace mayor, teniendo vehículos con más tecnología, después apareció el famoso

impuesto verde, que estos impuestos el estado no trató mitigar, de disminuir vehículos que consuman más combustible o emitan más contaminación simplemente se puso un impuesto al vehículo, no se enfocó a la parte de emisiones contaminantes, y vemos que a nivel Sudamérica cada país sigue acoplado diferentes normativas, para ayudar a la reducción de emisiones de gases contaminantes, pero no existe una normativa sudamericana que se adapte en relación a lo mencionado anteriormente, a la tropicalización de los vehículos en base a lo que tenemos en nuestro medio y para ello la tolerancia empieza a ser muy elevadas, luego de ello están viniendo vehículos con mejores tecnologías, los híbridos, eléctricos, pero nuevamente, el estado no está preparado para esas nuevas tecnologías, no hay electrolineras, no hay un estudio apropiado para que esos vehículos puedan circular apropiadamente en nuestro medio, y el consumidor decante en un vehículos combustión interna donde prevalece la contaminación, entonces creo que todos tenemos la misma línea que corresponde a que el gobierno no lo toma como un factor primordial, si, es parte del análisis del análisis de emisiones contaminantes, pero es como un segundo plano no, no es algo primordial que el gobierno debería mantener como un factor importante en base a la reducción de emisiones de gases contaminantes.

Si bien es cierto el COVID ha afectado de sobremanera a la población, pero ¿Cree que las diferentes restricciones que se han generado a partir de esto han resultado perjudiciales para la reducción de contaminación ambiental en el DMQ? ¿Por qué?

Luis Montenegro Darquea: la ciudad de Quito tiene dos grandes dificultades, la una es la congestión vehicular, por eso se ha implementado el famoso pico y placa y el otro problema es las aglomeraciones y la pandemia, tomaron las medidas, a la gente le dijeron por la pandemia no van a poder circular, colateralmente había la intención de restringir la circulación para reducir la congestión vehicular y por supuesto la restricción de la circulación vehicular, porque el rato que te sacan el 50% de vehículos de circulación la contaminación va a disminuir, la calidad de aire en Quito durante las restricciones ha mejorado notablemente.

Luis Montenegro Barrera: Si pero ahí también, yo creo que el tema de la restricción vehicular, más vino por una costumbre que teníamos del pico y placa y por evitar contagios, pero si cuestiono esas decisiones porque, obviamente uno se contagia menos estando de un vehículo propio, con las restricciones la gente empieza a tomar servicios públicos, con el riesgo de contagiarse más. Yo pienso que las autoridades no tomaron en cuenta la contaminación ambiental, mas es un problema de costumbre de restricción. Yo creo que indirectamente si hubo una mejora en la calidad del aire pero de una manera indirecta.

Gorky Reyes: si, acotando, nosotros acá en la escuela hemos realizado un estudio analizando la incidencia de las emisiones vehiculares en ciertas ciudades de Latinoamérica, y como resultado tenemos que a menor vehículos hay mejor condición ambiental, pero a nivel de Quito creo que realizar un ejercicio sin un fundamento técnico, que la primera semana no se circula, luego que placas pares que placas impares, esto fue que lamentablemente no hubo un estudio técnico, en relación a que nosotros como ciudad tomando en cuenta la situación geográfica en la que nos encontramos y el tipo de movilidad que nosotros necesitamos, luego de que trataron de utilizar muchos experimentos se utilizó luego las ciclo vías, aquí era para que la gente no use otros tipos de transportes, para que se potencialice las bicicletas, pero también existen inconvenientes, generaron un problema tratando de cumplir con una necesidad, generalizando una política de un nuevo reglamento exista un estudio técnico pero lamentablemente aquí en la ciudad no existe ese tipo de estudios, claro que a función del

covid la contaminación debe disminuir porque tenemos menor incidencia de vehículos pero luego se generalizaron un montón de propuestas que no estuvieron acorde nuestra realidad.

Luis Montenegro Barrera: Acotando a la respuesta del Ing. Gorky, totalmente de acuerdo. Aquí en la vía al Tingo, no sé si han visto, ampliaron un poco la calle y colocaron una ciclo vía en medio de la calle, entonces leí que en el proyecto faltaba poner unas pequeñas aceras como separadores, pero realmente se ve y se siente mucho la falta de planificación hasta para comentar los proyectos que van hacer. Realmente estoy muy de acuerdo contigo Gorky.

Juan Fernando Íñiguez: La verdad es que ha sido una suerte de experimentación por parte del municipio de Quito en ese aspecto, y en eso tienen toda la certeza de lo que dice Gorky, es un “veamos que nos funciona” sin un algún estudio o planificación previa, es algo sacado del instinto nada más de que tal o cual cosa podría funcionar, y es cuando ahí realmente la empresa pública debería apoyarse de la academia para que fundamente sus estudios, porque se pueden hacer tranquilamente simulaciones dinámicas y hacer pruebas anteriores para ver posibles resultados, entonces yo creo que es ahí donde realmente la academia puede aportar en ese tipo de proyectos.

¿Ha considerado alguna o algunas alternativas que puedan ayudar a la reducción de la contaminación ambiental en el DMQ producida por los vehículos?

Luis Montenegro Barrera: Te puedo contar lo que pasa en otros países, en Europa por ejemplo, ellos definen centros metropolitanos y te ponen un sticker para los autos que tienen menos emisiones de gases contaminantes, por ejemplo en auto eléctricos, y con ese sello te permiten ingresar a dichos centros metropolitanos. Es como decir por ejemplo que solamente los vehículos eléctricos pueden entrar al centro de Quito, entonces esas son buenas prácticas que se pueden copiar y que se puede ver cómo se las adapta según nuestro entorno. Lamentablemente el parque automotor de vehículos eléctricos aquí en el país es muy pequeño, se han vendido como 300 carros en los últimos 3 años que prácticamente no es nada, entonces claro, no hay un volumen de vehículos para poder aplicar esto con respecto a los vehículos eléctricos. En autos híbridos, de lo que hemos visto en lagunas presentaciones, en 10 años se han vendido como 20000 vehículos híbridos, tomando en cuenta que en el país se venden más o menos 10000 vehículos mensuales y al año se venden unos 2000 vehículos híbridos, más o menos 180 autos al mes, entonces realmente es muy poco todavía pero se podría plantear alternativas o propuestas para que el gobierno pueda incentivar la compra de vehículos híbridos y eléctricos. Hay algunos temas más que topar ahí pero si se puede incentivar, desde el punto de vista del gobierno, la compra de estos vehículos.

Luis Montenegro Darquea: He estado en el negocio durante mucho tiempo y tuve la oportunidad de ver la llegada de los vehículos híbridos. Inicialmente el gobierno les quitó todo los impuestos, los aranceles e inclusive el IVA. Entonces por comentarles algo, un Hyundai sonata híbrido valía \$30000, para el tipo de carro si hubiera sido a gasolina con todos los aranceles y los impuestos ese es un carro que costaría de 60000 a \$65000, pese a que el precio era tan conveniente, un bonito carro y bien presentado, no se vendía los volúmenes que se esperaba, y entonces la pregunta era ¿Por qué no se vende? si el precio está bueno. Entonces vino el primer cuestionamiento, el precio de la batería de reposición. Las baterías híbridas para estos vehículos, inicialmente por ejemplo en el Toyota híbrido Prius una batería valía \$10000, ósea la tercera parte del carro, y más menos se estimaba un tiempo de vida útil de un máximo de 5 a 6 años. Entonces lo que uno ahorra en el precio de compra del vehículo lo tenía que ir guardando para cuando le toque cambiar la batería. En Hyundai lo que se hizo

es bajar el precio de la batería, entonces la batería terminaba costando \$4000 una batería nueva, y dar una garantía de 10 años para que la gente se incentive a comprar, pero pese a eso no había una buena aceptación porque quedaba la duda de que siendo una nueva tecnología la gente no tenía la seguridad y la tranquilidad de que el carro le iba a durar como le dura uno de los vehículos que tradicionalmente se tiene. Entonces son ese tipo de cosas que también influye, no solo es la política ni solo es el incentivo del gobierno sino también es el mercado, la respuesta de la gente, el convencimiento de la gente de que el vehículo pueda funcionar correctamente y pueda darle la prestación y la durabilidad y el precio de venta cuando está usado. Entonces son esas cosas y esos factores que si influyen en el mercado. Actualmente los autos eléctricos todavía están en cero porque no hay una normativa clara, no hay las estaciones de recarga, tienen el problema de la autonomía porque la autonomía que da el fabricante es una autonomía calculada bajo un esquema de pruebas medio estandarizadas, pero el rato que uno se mete en la ciudad de Quito y se pasar desde la América hacia la 12 de Octubre se demora media hora arrancando y frenando, y ahí no se puede garantizar una autonomía determinada. Entonces hay un montón de cosas que hay que ir solventado, porque no es solo la normativa porque al final del día el gobierno puede decir a partir de ahora no se venden los autos de este tipo, pero no necesariamente es solo la norma del gobierno sino también lo que acompaña a todo eso; la tecnología, el convencimiento de la gente, hay un monto de factores. Y obvio, el momento que tengamos un parque automotor eléctrico va ser una maravilla porque va haber menos contaminación atmosférica y de CO₂, pero hay otro tipo de contaminación, la contaminación que causa las baterías por ejemplo. ¿Qué vamos hacer con las baterías híbridas? ¿Cómo las vamos a reprocesar? ¿Cómo vamos a evitar que vayan a parar en los vertederos de basura? Son cuestionamientos bien interesantes, pero claros pero en el enfoque de las emisiones gaseosas habría que seguir buscando la manera de que se vayan minimizando. Y mi visión muy personal es que el Diesel está condenado a desaparecer, ya en otros países la norma es tan estricta que lograr esos niveles de emisiones resulta extremadamente costoso.

Gorky Reyes: A nivel nacional existen diferentes políticas del gobierno en disminución de ciertos impuestos para incentivar el consumo de vehículos con nuevas tecnologías enfocadas a la disminución de gases contaminantes, pero luego vemos estos incentivos son muy limitantes y eso ya genere un inconveniente. Luego viene la percepción del cliente, el cliente sataniza un vehículo porque tiene una nueva tecnología, desconoce las condiciones de post venta como tal, desconoce los tipos de mantenimiento y todas esas cosas hacen que el vehículo no sea tan llamativo. A nivel Quito, la única propuesta que ha tenido el estado, con lo que corresponde a la ciudad, creo que es el uso de las ciclo vías como tal, entonces estas ciclo vías que son construidas para que los usuarios puedan circular libremente con sus bicicletas, pero luego viene que esas ciclo vías están mal utilizadas porque por ahí vemos que circulan las motonetas eléctricas, los scooter y eso genera inconvenientes, como ejemplo, yo llego a un semáforo y tengo el rojo, tengo que parar, pero veo que estos vehículos, como un peatón, tratan de esquivar y seguir su ruta, entonces falta ciertas políticas para que todas estas propuestas conjuguen y sean altamente eficientes. A nivel Quito vemos que si ha generado esta condición de las ciclo vías, las condiciones geográficas no nos permite tener tramos muy largos como sería en otros países, vemos que en otras ciudades capitales el incentivo de la bicicleta es fundamental. También sería que existan políticas hacia los buses de transporte masivo, lamentablemente uno no se siente ni seguro al utilizar este tipo de buses, así no existiera la pandemia realmente falta mucho para que estos tipos de movilidad tengan estándares de calidad donde el usuario se sienta conforme al usar este tipo de unidades de transporte, también nos falta trabajar en este tipo de políticas, las ciclo vías, los vehículos eléctricos, pero realmente sería muy importante que el estado nuevamente tome a

consideración la propuesta de la academia, en este caso, un grupo de personas que estén al tanto y conozcan nuestra realidad para que se propongan políticas claras y que nos funcione a largo plazo y no simplemente sea una política del gobierno de turno.

Luis Montenegro Darquea: Solamente un comentario. Sería interesante poder evaluar cuál es el efecto que va a causar la implementación del metro en la ciudad de Quito. Teóricamente el metro a mover a 400000 personas por día, esas personas ya no se van a mover en bus que están impulsados por motores a gasolina, si no en el metro que es funciona a base de electricidad, eso necesariamente tiene que causar un efecto positivo en la calidad del aire. Si bien es cierto, el metro está diseñado linealmente, pero algún momento van a tener que hacer líneas circulares que vayan de oriente a occidente y puedan ir minimizando el uso del vehículo. Yo personalmente, por ejemplo si el metro estaría dentro de mi rango donde yo uso, yo le dejo al carro parqueado y me voy en metro.

Juan Fernando Íñiguez: Totalmente de acuerdo con las intervenciones anteriores. Para bajar las emisiones, por supuesto que hay algunas alternativas. Yo creo que una de las menor impacto y a lo que más esfuerzo le han puesto en la ciudad de Quito es a las ciclo vías. No creo que el impacto sea por mucho, es mínimo en realidad, primero por las condiciones de la ciudad y las condiciones climáticas además, entonces el impacto es muy pequeño, creo que causa un poco más de congestión vehicular que beneficios en realidad. Por supuesto que la solución está por mejorar la transportación pública y como dijo el Sr. Montenegro el metro es clave siempre y cuando tenga una estructura mucho más amplia, no está en proyecto ni mucho menos pero que se pueda expandir el metro para los valles, que tenga una estructura anular por ejemplo, que sirva a toda la ciudad, solo en ese caso realmente veríamos que tenga un impacto bastante bueno. En cuanto a la tecnología vehicular yo creo que los vehículos han llegado a una eficiencia muy muy alta en cuanto a la producción de emisiones; las nuevas tecnologías, inyección directa, turbo alimentación, motores mucho más pequeños turboalimentados que consumen mucho menos combustibles, producen menos emisiones, son mucho más eficientes en cuanto a su rendimiento térmico, etc. Realmente el motor ha surgido en los últimos años, una evolución importantísima en cuanto a lograr sacar un motor mucho más pequeño con mucho más caballos de fuerza y al mismo tiempo bajar las emisiones, lograr conjugar esas dos cosas que antes nos eran tan imposibles, si queríamos más caballos necesariamente requeríamos mayor consumo y mayores emisiones, y ahora la tecnología lo ha logrado, logramos mejor eficiencia en los motores y bajar el rendimiento consumo de combustible y bajar las emisiones contaminantes. Yo creo que se ha logrado muchísimo en ese aspecto en la industria automotriz mundial. Claro que esto va ligado, como decíamos, a los combustibles. El requerimiento de mejores combustibles es obligatorio para nuestro país. Yo creo que lo que podría desaparecer es la gasolina en realidad, yo creo que el Diesel no podría desaparecer porque el Diesel ha demostrado un rendimiento muy alto, incluso hasta en la competición se ha visto que el diesel ha superado en muchos de los casos a los sistemas a gasolina y yo creo que la transportación en general no va dejar de usar diesel, lo que si estoy seguro y es algo que voy a citar a nuestro rector y es que la siguiente pandemia es el cambio climático y creo que eso nos va a obligar definitivamente a cambiar nuestros hábitos de consumo en ese aspecto y eso va a favorecer al consumo de vehículos unipersonales, eléctricos, incluso para mejorar la transportación. Creo que uno puede ver una muestra sencilla en la compra de los scooters, que no son nada baratos para el tipo de vehículo que es, y el impacto que ha tenido en la venta ha sido excelente. Entonces la gente si está valorando a que pueda transportarse ligeramente, que pueda transportarse económicamente, entonces yo creo que ese tipo de transportación va a crecer mucho como en países

Europeos lo ha hecho al fin de cuentas, porque no tienes que preocuparte donde parquear, no tienes que preocuparte mucho por el tráfico y este tipo de cosas, entonces yo creo que si va a ver una tendencia hacia ese sentido, aparte que hay mucha influencia de otros países que si están estableciendo regulaciones tendientes a que se consuman vehículos eléctricos y ustedes saben que al fin de cuentas nuestro país depende de cierta manera de las políticas internacionales, por ejemplo en Alemania para el 2030 ya planean eliminar los motores de combustión interna, entonces hay una planificación bastante fuerte en ese sentido y que a la larga nos acarrea, nos termina llegando esa ola e influenciando esa tendencia de consumo. Así es que yo creo que si nos va a llegar mucho más rápido de lo que nosotros esperamos porque como decía antes la siguiente pandemia está muy cerca y deberíamos ya a empezar a pensar en ella que es justamente el cambio climático.

Luis Montenegro Darquea: Solo una pequeña nota al margen nada más. En las ciudades hay un indicador del área verde que dispone la ciudad versus el área construida, es decir el área verde versus el área de cemento, ¿Porque razón? porque las plantas toman el CO₂, a través de la fotosíntesis lo procesan, convierten el CO₂ en otro tipo de productos y emiten oxígeno por eso se dice que en la selva amazónica es la fuente de oxígeno para el mundo. Entonces en la planificación de las ciudades, para controlar la calidad del aire deberían ver todos estos factores, hay un montón de cosas para poder finalmente tener una calidad del aire aceptable.



NOMBRES COMPLETOS

Montenegro Barrera Luis Alberto

PERFIL PROFESIONAL

Ejecutivo con más de 10 años de experiencia en cargos de dirección comercial y de operaciones

Lugar y fecha de nacimiento:
Quito, 27/08/1978

Estado Civil: Casado

Nacionalidad: Ecuatoriano

Cédula: 1712083839

Dirección: San Rafael

Teléfono móvil: 0993493312

Correo electrónico:
lu2montene@gmail.com;
lumontenegroba@uide.edu.ec

IDIOMAS

Idioma: Inglés
Porcentaje hablado: 60%
Porcentaje escrito: 70%

FORMACIÓN

2015 – 2017

Universidad San Francisco de Quito
Maestría en Adm. de Empresas
Manejo de empresas

1996 – 2001

Escuela Politécnica del Ejército
Ingeniero de Ejecución en Mecánica Automotriz
Conocimiento técnico y pensamiento analítico

ESTUDIOS ADICIONALES

2020 – 2020

Sitiocapa
Formación de formadores
40 horas
Habilidades de capacitación

2020 – 2020

UIDE
Educación por competencias
40 horas
Habilidades pedagógicas

2020 – 2020

UIDE
Buenas prácticas de educación en línea
40 horas
Habilidades pedagógicas

2018 – 2018

MORE
Coaching
40 horas
Habilidades de comunicación

45

HABILIDADES

Manejo de Excel: 90%
Manejo de Microsoft Office:
90%

EXPERIENCIA LABORAL

- 2019 – actualidad** UIDE
Docente a tiempo completo: Impartir conocimientos de materias afines a la carrera
- 2018 – actualidad** Estrategia Comercial
Consultor independiente: Ayudar a las empresas a mejorar sus resultados
- 2008 – 2018** Baterías Ecuador
Director Comercial, Director General y Director de Operaciones: Ayudar a la empresa a gestionar sus resultados en los cargos asignados

REFERENCIAS

Phd. Andrés Castillo
Decano de la facultad de
Ingeniería Automotriz
0992798083

PUBLICACIONES CIENTÍFICAS

Año inicio – año fin Nombre de la publicación
Tipo
Lugar de publicación

CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES

NOMBRE	LUIS EDISON MONTENEGRO DARQUEA
FECHA NACIMIENTO	29 DE FEBRERO DE 1952
ESTADO CIVIL	CASADO
DIRECCION	RUISEÑORES 15 B Y TUCANES MIRASIERRA SAN RAFAEL, DM QUITO
TELEFONOS	2 860 402; 099 91787971

ESTUDIOS

PRIMARIA	PENSIONADO BORJA No 1 1958 – 1964
SECUNDARIA	COLEGIO SAN GABRIEL 1964 – 1970
SUPERIORES	ESCELA POLITECNICA NACIONAL 1970- 1976 EGRESADO DE INGENIERIA QUIMICA
UTL	INGENIERIA COMERCIAL 6 SEMESTRES
UTPL	PSICOLOGIA 4 SEMESTRES

EXPERIENCIA LABORAL

2015- 2021	AUTOMOTORES ANDINA Gerente Posventa
2012-2015	Promotor inmobiliario
1997-2012	METROCAR S.A Gerente de Posventa
1996- 1996	AYMESA Gerente de Mercadeo y Suministros
1994- 1996	POLIASA DEL ECUADOR SA Presidente
1989 – 1994	POLIASA DEL ECUADOR S.A Gerente General
1991 – 1994	PRECITEC S.A. Gerente General
1986 – 1988	AYMESA Gerente de Ingeniería
1981 – 1985	AYMESA Jefe de Ingeniería.
1978 – 1980	AYMESA Jefe de Producción.
1976 – 1977	AYEMESA Jefe de Laboratorio
1975 – 1976	COLEGIO SANTA EUFRASIA Profesor de Física y Matemáticas

Logros Profesionales

Diseño y construcción de un Sistema de Fosfatizado por inmersión para carrocerías metálicas Planta AYMESA.

PROYECTO B60 POLIASA Construcción de moldes, proyecto y producción de Cubiertas del Frente del Camión GM B- 60, se exportó a Colombia mas de 8'000.000 de dólares

PROYECTO CAMIONETA CARGO Construcción de moldes, partes y piezas para vehículo Chevrolet Cargo. AYMESA

PROYECTO Construcción de dispositivos localizadores para soldadura de carrocerías, CORSA AYMESA, ESTEEM GM-OBB. POLIASA.

PROYECTO TALLERES METROCAR Diseño, Instalación, puesta en marcha, administración de dos Talleres de enderezado y pintura.

PROYECTO POSVENTA METROCAR Implementación del negocio de posventa en Metrocar, año 1997 ventas de 400.000 usd en el año 1997. Año 2012 aprox. 12'000.000 e

PROYECTOS NUEVAS SUCURSALES METROCAR, San Gregorio, Orellana, Tumbaco, San Rafael. Cuenca, Supervisión técnica de los proyectos de ampliación de las sucursales de METROCAR

Placa de reconocimiento entregada por GME por gestión de respaldo y soporte de servicio al Chevrolet CORSA.



GUILLERMO GORKY REYES CAMPAÑA.

Fecha de nacimiento:

27 diciembre 1979

Estado Civil:

Casado

Nacionalidad:

ecuatoriana

CI:

0401266762

Dirección:

Las golondrinas y colibríes –
LlanoChico.

Teléfono:

0984410239

Docente Investigador, Coordinador Investigación de la Escuela de Ingeniería Automotriz de la Universidad Internacional del Ecuador. Representante Docente del Ilustre Consejo Superior de la Universidad Internacional del Ecuador. Más de 15 años de experiencia en el área de docencia universitaria. Capacitador en temas técnicos y académicos a empresas e instituciones públicas y privadas. Ingeniero Mecánico con especialidad Automotriz de la Universidad Tecnológica América; Magister en Sistemas Automotrices de la Escuela Politécnica Nacional, Actualmente cursando un Doctorando en Educación Superior en la Universidad Nacional de Rosario – Argentina. He realizado capacitaciones a nivel nacional e internacional en el área técnica y académica.

alrededor de 30 temas de titulación, 10 proyectos de investigación con instituciones aliadas, He sido ponente en congresos nacionales e internacionales. de la misma manera he publicado 3 artículos de investigación de impacto mundial, igualmente he publicado 27 artículos de impacto regional.

Juan Fernando Iñiguez Izquierdo

DATOS PERSONALES

Nombres: JUAN FERNANDO IÑIGUEZ IZQUIERDO

Titulo Tercer nivel. INGENIERO EN
MECANICA AUTOMOTRIZ Y
AUTOTRÓNICA.

Titulo Cuarto Nivel. MGS. GERENCIA
Y LIDERAZGO EDUCACIONAL.

Cursando Doctorado en Educación
Universidad Nacional de Rosario-
Argentina

FORMACION PROFESIONAL.

Cursos en formación para varias marcas
en el extranjero:

Porsche - Atlanta EEUU, Puebla Mexico.
Citroen.- Bogotá-Colombia

Renault.- Bogotá-Colombia

Cursos de especialización:

Bosch – Sao Paulo

Tec de Monterrey- Toluca Buenos Aires-
Argentina

Cursos seminarios doctorales- Rosario-
Argentina

EXPERIENCIA PROFESIONAL.

Mas de 10 años de experiencia como Jefe
de taller de marcas como PORSCHE,
BMW, CITROEN, NISSAN, REANULT

Mas de 14 años de experiencias docente.
En la UIDE.

PUBLICACIONES CIENTIFICAS.

15 publicaciones de alto impacto (5)
Scopus, en áreas relacionadas a las líneas
de investigación de combustible,
emisiones, medioambiente, diseño y
simulación y educación