

**Universidad Católica de Santa María**  
**Escuela de Postgrado**  
**Maestría en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente**



**Contaminación por monóxido de carbono en dos centros de inspección  
técnica vehicular. Arequipa, 2024**

Tesis presentada por el Bachiller:

**Pauca Rodriguez, Jose**

**ORCID: 0009-0004-7361-2486**

Para optar el Grado Académico de Maestro en Salud Ocupacional y del Medio Ambiente

Asesor:

**Dr. Azalgara Lazo, Patricio Gonzalo**

**ORCID: 0000-0003-2077-0654**

Arequipa - Perú

2025

UCSM-ERP

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA**  
**ESCUELA DE POSTGRADO**  
**DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR DE TESIS**

Arequipa, 26 de Marzo del 2025

**Dictamen: 013202-C-EPG-2025**

Visto el borrador del expediente 013202, presentado por:

**2023002411 - PAUCA RODRIGUEZ JOSE**

Titulado:

**CONTAMINACIÓN POR MONÓXIDO DE CARBONO EN DOS CENTROS DE INSPECCIÓN TÉCNICA  
VEHICULAR. AREQUIPA, 2024**

Nuestro dictamen es:

**APROBADO**

**29315986 - MUÑOZ DEL CARPIO TOIA AGUEDA ROSSANGELLA  
DICTAMINADOR**



**29440909 - MOLINA RODRIGUEZ FREDY NICOLAS  
DICTAMINADOR**



**29227646 - BOCARDO DELGADO EDWIN FREDY  
DICTAMINADOR**



# CONTAMINACIÓN POR MONÓXIDO DE CARBONO EN DOS CENTROS DE INSPECCIÓN TÉCNICA VEHICULAR. AREQUIPA, 2024

## INFORME DE ORIGINALIDAD

24%

INDICE DE SIMILITUD

25%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

15%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

## FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://apps.ucsm.edu.pe">apps.ucsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
2	Submitted to UTEC Universidad de Ingeniería & Tecnología Trabajo del estudiante	2%
3	<a href="https://repositorio.unc.edu.pe">repositorio.unc.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
4	<a href="https://sutran.gob.pe">sutran.gob.pe</a> Fuente de Internet	2%
5	Submitted to Universidad Internacional de la Rioja Trabajo del estudiante	1%
6	<a href="https://scielo.isciii.es">scielo.isciii.es</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://repositorio.udl.edu.pe">repositorio.udl.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

[repositorio.unac.edu.pe](https://repositorio.unac.edu.pe)

## *Dedicatoria*

“Dedico la presente tesis a mis padres Justo y Angélica, por su amor incondicional y su apoyo constante en cada paso de mi camino”.

“A mi querida esposa Amalia y a nuestros hijos Juan y Mateo, les dedico esta tesis, por su paciencia y sacrificio, que hicieron posible este logro”.



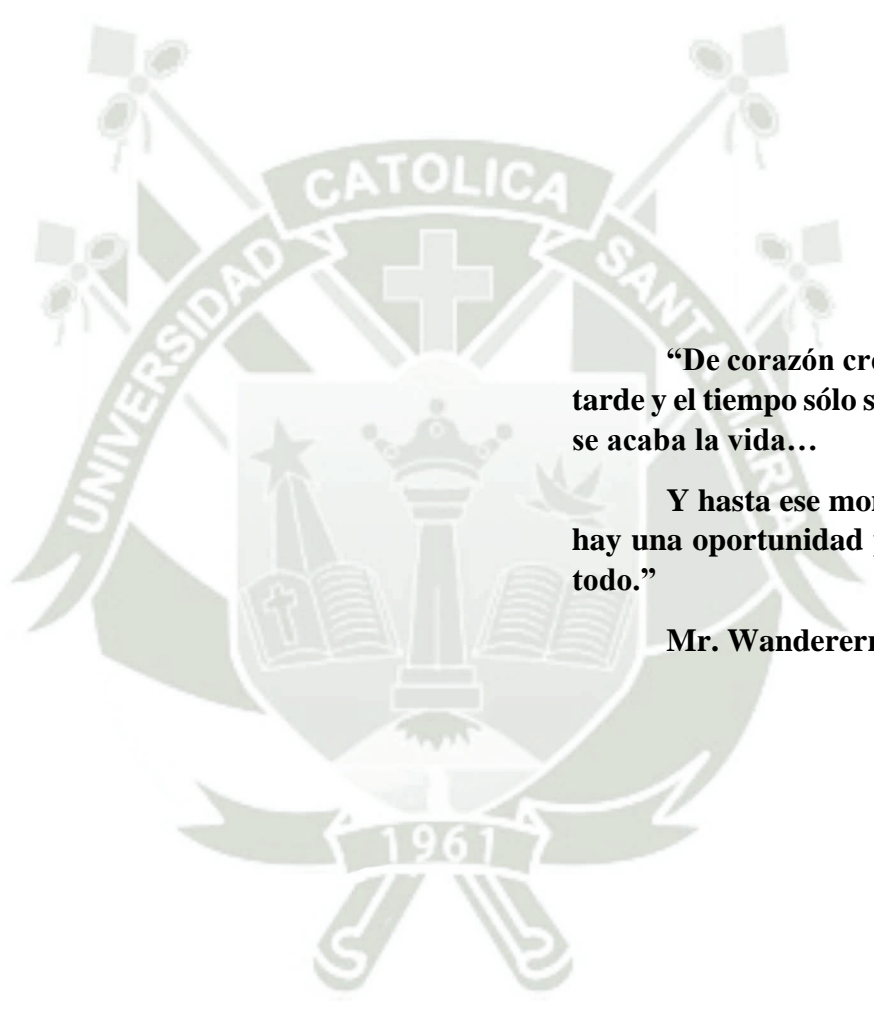
## *Agradecimientos*

Agradezco a mis formadores, personas de gran sabiduría, quienes se han esforzado por ayudarme a llegar al punto en el que me encuentro.

Agradezco de manera especial a mi asesor, el Dr. Patricio Gonzalo Azalgará Lazo, quien con su experiencia y conocimiento me guio en la preparación de mi tesis.



## *Epígrafe*



**“De corazón creo que nunca es tarde y el tiempo sólo se acaba cuando se acaba la vida...**

**Y hasta ese momento, siempre hay una oportunidad para intentarlo todo.”**

**Mr. Wandererr**

## RESUMEN

Es necesario controlar y reducir el volumen de contaminantes que liberan los vehículos motorizados, su presencia en la atmósfera tiene importancia influyente en el conjunto de gases del efecto invernadero, como hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO) y Monóxido de Carbono + Dióxido de Carbono (CO+CO<sub>2</sub>); para lo que se determinó y analizó dichos datos para posteriormente ser comparados con los Límites Máximos Permisibles según establece el D.S. 047-2001-MTC.

Este estudio tuvo como objetivo principal: analizar la diferencia en la contaminación por CO en los centros de inspección técnica vehicular (CITV) Citemax y Colón, generada en el periodo enero a marzo de 2024 por los vehículos examinados en estas dos empresas que cuentan con autorización del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. La presente investigación tuvo un nivel de investigación descriptivo.

Se utilizó la técnica de la observación documental, a través de la evaluación de las fichas de revisión técnicas vehiculares de ambos centros de inspección; las cuales fueron proporcionadas por estos CITV, previa solicitud formal.

El equipo analizador de gases presente en cada planta nos ayudó a tener un registro del estado del vehículo en los niveles de contaminantes que estos arrojan. Para probar la hipótesis planteada se aplicó el indicador de correlación de T de Student.

Los resultados muestran que existe una diferencia significativa entre los tipos de combustible, lo que significa una mayor emisión de CO ocasionado por vehículos que usan gasolina, a diferencia de los Gas Natural Vehicular (GNV) y Gas Licuado de Petróleo (GLP); además, las emisiones de CO disminuyen a medida que el año de fabricación de los vehículos aumenta. Se concluye que, los niveles de monóxido de carbono no superan en su mayoría los Límites Máximos Permisibles; pero al analizar las muestras de cada centro de inspección técnica vehicular, las emisiones de CO en ralentí, son significativamente más altas en Citemax que en Colón.

**Palabras Clave:** Contaminación, Monóxido de carbono, Centro de inspección técnica vehicular.

## ABSTRACT

It is necessary to control and reduce the volume of pollutants released by motor vehicles, their presence in the atmosphere has an influential importance in the set of greenhouse gases, such as hydrocarbons (HC), carbon monoxide (CO) and Carbon Monoxide + Carbon Dioxide (CO + CO<sub>2</sub>); for which said data was determined and analyzed to later be compared with the Maximum Permissible Limits as established by D.S. 047-2001-MTC.

This study had as its main objective: to analyze the difference in CO pollution in the Citemax and Colón vehicle technical inspection centers (CITV), generated in the period from January to March 2024 by the vehicles examined in these two companies that have authorization from the Ministry of Transport and Communications. The present investigation had a descriptive research level.

The documentary observation technique was used, through the evaluation of the vehicle technical inspection records of both inspection centers; These were provided by these CITVs, upon formal request.

The gas analysis equipment present in each plant helped us to have a record of the vehicle's status in the levels of contaminants they emit. To test the hypothesis raised, the Student T correlation indicator was applied.

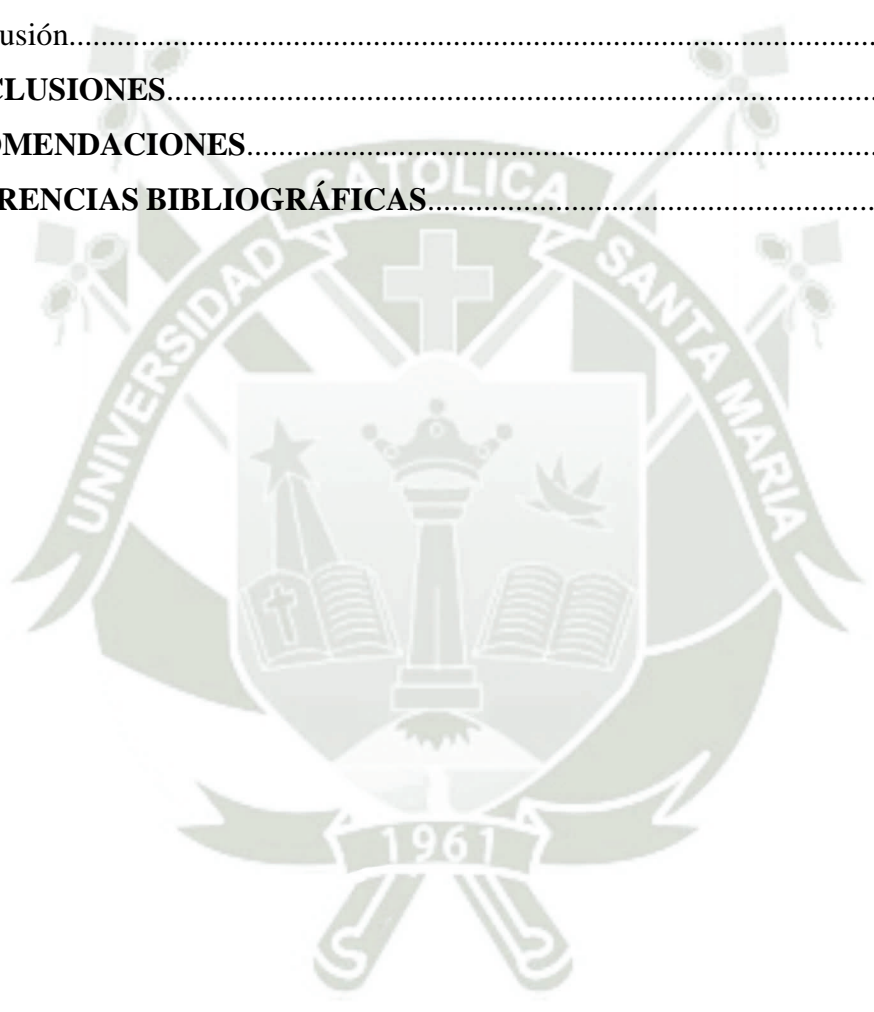
The results show that there is a significant difference between the types of fuel, which means a greater emission of CO caused by vehicles that use gasoline, unlike Natural Gas for Vehicles (NGV) and Liquefied Petroleum Gas (LPG); in addition, CO emissions decrease as the year of manufacture of the vehicles increases. It is concluded that, the levels of carbon monoxide do not exceed the Maximum Permissible Limits in most cases; but when analyzing the samples from each vehicle technical inspection center, the CO emissions at idle speed are significantly higher in Citemax than in Colón.

**Keywords:** Pollution, Carbon monoxide, Vehicle technical inspection center.

## INDICE

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTOS	
EPIGRAFE	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN.....	1
HIPÓTESIS.....	2
OBJETIVOS.....	2
Objetivo general.....	2
Objetivos específicos.....	2
<b>CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>3</b>
1. Marco conceptual.....	3
1.1. Contaminantes químicos.....	3
1.2. Monóxido de Carbono.....	7
1.3. Contaminación debido a fuentes móviles.....	8
1.4. Inspección Técnica Vehicular.....	10
2. Antecedentes investigativos.....	17
2.1. Locales.....	17
2.2. Nacionales.....	18
2.3. Internacionales.....	19
<b>CAPITULO II: METODOLOGÍA.....</b>	<b>21</b>
1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación.....	21
2. Campo de verificación.....	22
2.1. Ubicación espacial.....	22
2.2 Ubicación temporal.....	23
2.3. Unidades de estudio.....	24
3. Estrategia de recolección de datos.....	25
3.1. Organización.....	25
3.2. Recursos.....	26
3.3. Validación del instrumento.....	26
3.4. Criterio para manejo de resultados.....	26

<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	28
1. Resultados.....	28
1.1. Características generales de las unidades de estudio.....	28
1.2. Contaminación por CO en el CITV Citemax.....	32
1.3. Contaminación por CO en el CITV Colón.....	34
1.4. Comparación por Contaminación de CO en los dos CITV.....	37
1.5. Análisis Estadístico.....	40
2. Discusión.....	43
<b>CONCLUSIONES</b> .....	44
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	45
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	46



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N°01. Límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores.....	06
Tabla N°02. Límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores de acuerdo a su categorización.....	07
Tabla N°03. Marca de los vehículos según centro de inspección técnica vehicular.....	28
Tabla N°04. Tipo de combustible según centro de inspección técnica vehicular.....	30
Tabla N°05. Revisiones Citemax: Emisiones de CO por Año de Fabricación.....	32
Tabla N°06. Revisiones Citemax: Emisiones de CO por tipo de Combustible.....	33
Tabla N°07. Revisiones Colón: Emisiones de CO por Año de Fabricación.....	34
Tabla N°08. Revisiones Colón: Emisiones de CO por tipo de Combustible.....	36
Tabla N°09. Comparación de emisiones de CO en ralentí y aceleración según tipo de combustible por centro de inspección técnica vehicular.....	37
Tabla N°10. Comparación General de CO en ambos centros de inspección técnica vehicular.....	39
Tabla N°11. Prueba de muestras independientes.....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N°01. Marca de los vehículos según centro de inspección técnica vehicular.....	29
Figura N°02. Tipo de Combustible según centro de inspección técnica vehicular.....	31
Figura N°03. Revisiones Citemax: Emisiones de CO por Año de Fabricación.....	33
Figura N°04. Revisiones Citemax: Emisiones de CO por tipo de Combustible.....	34
Figura N°05. Revisiones Colón: Emisiones de CO por Año de Fabricación.....	35
Figura N°06. Revisiones Colón: Emisiones de CO por tipo de Combustible.....	36
Figura N°07. Comparación de Emisiones de CO en Ralentí y en Aceleración según tipo de combustible por centro de inspección técnica vehicular.....	38
Figura N°08. Comparación General de CO en ambos centros de inspección técnica vehicular.....	39



## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 01. Matriz de Datos.....	51
Anexo 02. Instrumentos y Baremos.....	66
Anexo 03. Operacionalización de Variables.....	72



## INTRODUCCIÓN

Esta investigación nace con el propósito determinar las concentraciones de monóxido de carbono (CO) en dos centros de inspección técnica vehicular para ser comparadas con los límites máximos permisibles establecidos en el D.S. N° 047-2001-MTC.

Este estudio pretende mostrar la exposición de CO del personal de los CITV, específicamente en el área donde se realiza la inspección técnica de los vehículos, bajo el criterio de proponer medidas de prevención y control para mejorar las condiciones de seguridad y salud de los colaboradores, cumpliendo con las normas técnicas y leyes vigentes establecidas, siendo una responsabilidad mutua por parte de los empleadores y la población trabajadora.

El cuadro clínico de la intoxicación por CO es el resultado de su toxicidad sistémica subyacente. Sus efectos no son solamente causados por un suministro de oxígeno deficiente, sino también por una utilización del oxígeno y respiración alterada a nivel celular, particularmente en los órganos con una alta demanda de oxígeno (el corazón y el cerebro).

Los síntomas de la intoxicación por CO grave incluyen malestar general, dificultad para respirar, dolor de cabeza, mareo, debilidad, náuseas, vómitos, dolor en el pecho, irritabilidad, ataxia, estado mental alterado, pérdida de la conciencia, coma y muerte. Los signos incluyen taquicardia, taquipnea, hipotensión, arritmias, isquemia miocárdica o infarto, y edema pulmonar no cardiógeno, aunque cualquier sistema de órganos podría ser afectado.

Generalmente, la aparición de signos y síntomas se presentan después de varias horas de trabajo, se puede prevenir mediante intervenciones adecuadas que controlen estos riesgos, asegurando la protección del personal y evitando la contaminación del medio ambiente. Es por ello, que las mediciones se harán en dos centros de inspección técnica vehicular, comparando el mayor nivel de contaminación por CO a nivel ambiental entre estos.

El presente estudio es de nivel de investigación descriptivo. Este documento se encuentra estructurado en tres capítulos, en el primer capítulo se describe el marco teórico, en el segundo capítulo se describe la metodología, en el tercer capítulo se muestran los resultados y discusión. Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones.

## HIPÓTESIS

**Dado que**, según norma emitida por el Ministerio de Transportes y Comunicaciones (MTC), todos los vehículos que circulan en el territorio nacional, tienen que ser revisados anualmente de manera obligatoria, en algún centro de inspección técnica vehicular, a fin de constatar si se encuentran en buen estado de funcionamiento, lo que incluye la medición de las concentraciones de monóxido de carbono emitidas por los tubos de escape, detectando los casos que sobrepasan los límites máximos permisibles, para evitar que las concentraciones de monóxido de carbono en la atmósfera sobrepasen el estándar de calidad ambiental. Para tal efecto, los centros de inspección técnica vehicular requieren la autorización del MTC, que garantiza que éstos cumplen ciertos requisitos en cuanto a infraestructura, equipamiento, protocolos y recursos humanos, entre otros.

**Es probable que**, en dos centros de inspección técnica vehicular de la ciudad de Arequipa, que cuentan con autorización por el MTC, se encuentre similar grado de contaminación por monóxido de carbono.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Analizar la diferencia en la contaminación de monóxido de carbono (CO) entre ambos centros de inspección técnica vehicular.

### Objetivos Específicos

1. Establecer el nivel de contaminación por monóxido de carbono (CO) generado por los centros de inspección técnica vehicular 1 y 2.
2. Comparar el nivel de contaminación por monóxido de carbono (CO) generado por los centros de inspección técnica vehicular 1 y 2.

## CAPITULO I: MARCO TEÓRICO

### 1. Marco Conceptual

#### 1.1 Contaminantes químicos

Un contaminante químico es toda sustancia orgánica e inorgánica, natural o sintética que, durante la fabricación, manejo, transporte, almacenamiento o uso, puede incorporarse al aire ambiente en forma de polvo, humo, gas o vapor, con efectos irritantes, corrosivos, asfixiantes o tóxicos y en cantidades que tengan probabilidades de lesionar la salud de las personas que entran en contacto con ellas.

Estos efectos serán más o menos severos en función de la dosis recibida y del tiempo de exposición al contaminante.

##### 1.1.1 Exposición a contaminantes químicos

Por exposición a un agente químico se entiende el contacto y la interacción de una sustancia o producto químico con el organismo humano, cualquiera que sea la forma o circunstancia en que dicho contacto se produzca. Si la exposición es consecuencia de la actividad laboral se habla de exposición laboral y, por extensión, de los riesgos para la salud que pueden derivarse de la misma.

Estas condiciones hacen necesario que se obre con la mayor precaución frente a las sustancias químicas que se manejen y se establezca su similitud con aquellas que han sido estudiadas y tienen límites establecidos.

Por todo esto, el riesgo químico es un factor de gran importancia dentro de la higiene industrial, porque puede afectar la salud de los trabajadores a nivel local o sistémico dependiendo de las características de la industria química como su agresividad, concentración, tiempo de exposición y las características individuales del trabajador.

### 1.1.2 Tipos de contaminantes del aire

Son alteraciones físicas y químicas en el aire, que ocurren como resultado de la intervención humana directa o indirecta; estas alteraciones tienen un impacto en la salud humana, los recursos, los ecosistemas, la biodiversidad y el clima. La contaminación atmosférica se produce como resultado de la quema de combustibles fósiles, tales como el petróleo, gas o carbón y por emisión de partículas finas de la industria <sup>(1)</sup>.

#### 1.1.2.1. Fuentes de contaminación

Clasificaciones principales:

##### a. Fuentes naturales:

Derivados de la naturaleza, provocados por la propia naturaleza, como, por ejemplo: erupciones volcánicas, incendios forestales.

##### b. Fuentes antropogénicas:

Originado por las personas, esto en su mayoría proviene del uso de combustibles fósiles como el petróleo, gas y carbón. Estas fuentes antropogénicas se clasifican en fuentes fijas y fuentes móviles:

- **Fuentes fijas:** Permanecen en un solo lugar como los de procesos industriales.
- **Fuentes móviles:** Están en movimiento y emiten contaminación, parque automotor <sup>(2)</sup>.

### 1.1.3 Vías de entrada al organismo humano de los contaminantes químicos

El contacto entre el tóxico y el organismo se inicia en una zona del cuerpo en contacto con el medio externo contaminado. En Higiene Industrial las principales vías de entrada en la exposición laboral a contaminantes químicos son la respiratoria y cutánea.

**Vía respiratoria:** Es la más importante ya que los contaminantes suspendidos en el ambiente (polvos, aerosoles, humos, gases, vapores, etc.) pueden ingresar acompañado al aire inspirado y penetrar en los pulmones. El poder de penetración en las vías respiratorias depende en gran medida del tamaño

de la partícula. La característica estructural pulmonar, ramificada y húmeda, favorece la deposición de las partículas mayores en las mucosidades de las paredes que posteriormente son expulsadas por la expectoración. Las partículas de menor tamaño, aerosoles, gases, no rechazadas por este mecanismo, pueden llegar a los alveolos pulmonares e incorporarse al riego sanguíneo, distribuyéndose por todo el organismo.

**Vía cutánea:** Es la segunda vía en importancia. Muchas sustancias pueden atravesar la piel, directamente o vehiculizadas por otras sustancias, y alcanzar los capilares sanguíneos e incorporarse a la sangre. La temperatura, la sudoración y el estado de la piel pueden estar debilitados por lesiones o por la acción de productos químicos, pudiendo influir en la absorción de tóxicos a través de la piel.

**Vía digestiva:** Sistema formado por boca, esófago, estómago, intestinos, solo tiene lugar en caso de accidente, malos hábitos higiénicos como comer, beber o fumar en el puesto de trabajo. Hay que tener en cuenta los contaminantes que, retenidos en las mucosas del sistema respiratorio, pasan al sistema digestivo al ser expulsados en la expectoración<sup>(3)</sup>.

#### 1.1.4 Marco legal de los contaminantes químicos

##### **Ley N° 27181 - Ley General de Transporte y Tránsito Terrestre:**

La acción estatal en materia de transporte y tránsito se orienta a la satisfacción de las necesidades de los usuarios y al resguardo de sus condiciones de seguridad y salud; así como a la protección del ambiente y la comunidad en su conjunto.

##### **Ley N° 29237 - Sistema Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares:**

Cuya finalidad constituye certificar el buen funcionamiento y mantenimiento de los vehículos; así como, verificar que éstos cumplan las condiciones y requisitos técnicos establecidos en la normativa, con el propósito de garantizar la seguridad del transporte y el tránsito con las condiciones ambientales saludables.

**DECRETO SUPREMO N° 047-2001-MTC:**

**Artículos 35 al 38 del Reglamento Nacional de Vehículos**

Se establecen los Límites Máximos Permisibles para los vehículos que circulan a nivel nacional, los vehículos nuevos, así como los vehículos usados importados, que formen parte del parque vehicular nacional, se ajustarán a las normas que emita el Ministerio de Transportes, Comunicaciones, Vivienda y Construcción <sup>(4)</sup>.

**Tabla N°01.** Límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores.

<b>VEHÍCULOS MAYORES A GASOLINA, GAS LICUADO DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL (liviano, mediano y pesados)</b>			
<b>Año de fabricación</b>	<b>CO % de Volumen</b>	<b>HC (ppm) 4</b>	<b>CO + CO2 % (mínimo)</b>
Hasta 1995	3,0	400	10
1996 a 2002	2,5	300	10
2003 en adelante	0,5	100	12

**Fuente:** Ministerio de Transportes y comunicaciones

**DECRETO SUPREMO N° 044-98-PCM:**

Ratificación del Reglamento Nacional para la Estipulación de ECAs y LMPs, que regula los procedimientos para la elaboración y aprobación de los LMPs.

**Artículo 237 del Reglamento Nacional de Tránsito, aprobado por Decreto Supremo N° 033-2001-MTC**

Prohíbe la circulación de vehículos que emitan gases, humo u otras sustancias contaminantes que provoquen cambios en la calidad del ambiente, con niveles superiores a los Límites Máximos estipulados en el Reglamento Vehicular Nacional.

**ESTABLECEN LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIONES ATMOSFÉRICAS PARA VEHÍCULOS AUTOMOTORES**

Que, mediante Decreto Supremo 0009-2012-MINAM, Decreto Supremo 0004-2013-MINAM, Decreto Supremo 0009-2015-MINAM y Decreto Supremo 0013-2016-MINAM, se

modifican los LMP, su aplicación y otras disposiciones contenidas en el Decreto Supremo 0047-2001-MTC<sup>(5)</sup>.

**Tabla N°02.** Límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores de acuerdo a su categorización.

<b>VEHÍCULOS DE CATEGORÍA M Y N CON MOTOR DE ENCENDIDO POR CHISPA A GASOLINA, GLP O GNV COMO COMBUSTIBLE U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS</b>			
<b>Año de fabricación</b>	<b>CO % de Volumen</b>	<b>HC (ppm) 4</b>	<b>CO + CO2 % (mínimo)</b>
Hasta 1995	3,0	400	10
1996 a 2002	2,5	300	10
2003 a 2012	0,5	100	12
2013 en adelante	0,35	70	12

**Fuente:** Ministerio del Ambiente

## 1.2 Monóxido de Carbono

Es un gas incoloro, inodoro e insípido que también se considera tóxico; surge de la combustión incompleta de diversos materiales orgánicos, incluido el carbono, en una atmósfera con poco oxígeno.

### 1.2.1 Generalidades

El monóxido de carbono (CO) como un gas inodoro, incoloro e insípido, ligeramente menos denso que el aire, constituido por un átomo de carbono y uno de oxígeno en su estructura molecular. Es producto de la combustión incompleta de algunos procesos industriales y biológicos; generándose principalmente en estufas, chimeneas, incendios, motores de explosión.

Para alcanzar un proceso de combustión completa se requiere de una molécula de oxígeno por cada átomo de carbono y originar dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Pero cuando la proporción de oxígeno es menor, se produce monóxido de carbono (CO)<sup>(6)</sup>.

### **1.2.2 Contaminación por monóxido de carbono**

La principal preocupación ocurre en las áreas urbanas, debido a las altas concentraciones de monóxido de carbono localizadas como resultado de la congestión en las calles urbanas, se ha determinado que los vehículos en vías muy transitadas durante las horas pico contribuyen a la contaminación ambiental, las concentraciones de CO pueden alcanzar los 115 ppm.

#### **A. Cuadro clínico**

La intoxicación aguda por monóxido de carbono (CO) es una urgencia médica que, de no tratarse oportunamente, puede dejar considerables secuelas neurológicas o incluso provocar la muerte del paciente. El cuadro clínico depende de la intensidad de la exposición a este gas y varía según el grado de afectación de los distintos órganos involucrados. La administración de oxígeno normobárico (NBO) es el tratamiento utilizado en la mayoría de los servicios de urgencias hasta la resolución de los síntomas y la normalización de los niveles de carboxihemoglobina (COHb), siendo dados de alta los pacientes en la práctica común sin seguimiento posterior. Presentamos el caso de un paciente que acude a urgencias por síncope y nos cuestionamos si la utilización de oxígeno hiperbárico (HBO) frente a (NBO) disminuye las secuelas neurológicas, así como la existencia de indicaciones con evidencia científica para su uso.

#### **B. Efectos sobre el organismo**

Causan dolor de cabeza, mareos y cansancio. En niveles más altos, puede provocar somnolencia, alucinaciones, convulsiones y pérdida del conocimiento. También cambios en la memoria y la personalidad, confusión y pérdida de la visión, y si se inhala en grandes cantidades, puede provocar la muerte ya que disminuye la cantidad de oxígeno disponible para las células.<sup>(7)</sup>

### **1.3 Contaminación debido a fuentes móviles**

Las grandes áreas urbanas una de las principales fuentes de contaminación atmosférica la constituyen los vehículos automotores los cuales han ido aumentando en forma considerable en las últimas décadas.

Los principales contaminantes emanados por los vehículos automotores son: Monóxido de carbono (CO), Óxidos de nitrógenos (NOx), Hidrocarburos no quemados (HC).

Las proporciones en las que se emiten estos contaminantes varían dependiendo del tipo de motor que se utilice.

### **1.3.1 Emisiones vehiculares**

Los vehículos automotores propulsados por motores de combustión interna producen, en general, tres tipos de emisiones de gases contaminantes: emisiones evaporativas, emisiones por el tubo de escape, emisiones de partículas por el desgaste tanto de los frenos como de llantas.

#### **A. Emisiones evaporativas**

Las emisiones causadas por la evaporación de combustible pueden ocurrir cuando el vehículo está estacionado o cuando está en circulación. Su magnitud depende de las características del vehículo, de factores geográficos y meteorológicos como la altura y la temperatura ambiental y, principalmente, de la presión de vapor del combustible.

#### **B. Emisiones por el tubo de escape**

Las emisiones por el tubo de escape son producto de la quema del combustible y comprenden a una serie de contaminantes tales como; monóxido y dióxido de carbono, hidrocarburos, óxidos de nitrógeno y material particulado, además de ciertos contaminantes presentes en el combustible como el azufre y, hasta hace algunos años, el plomo.

#### **C. Emisiones de frenos y neumáticos**

Las emisiones se asocian al desgaste debido al tiempo de uso de los frenos y los neumáticos. Los contaminantes que se generan son material particulado y están en función de la categoría vehicular y del nivel de actividad que estos tengan. Para el caso específico de las emisiones de los neumáticos, estas están en función del número de llantas que posee el vehículo <sup>(8)</sup>.

### 1.3.2 Congestión vehicular

Se refiere en particular a la quema de combustibles fósiles, gasolina y petróleo que se genera cuando el automóvil se encuentra varado con el motor aún encendido. Los principales gases que emiten en una congestión vehicular son los óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono, dióxido de carbono, compuestos de plomo y pocas cantidades de dióxido de azufre, sulfuro de hidrógeno y amianto<sup>(9)</sup>.

### 1.4 Inspección Técnica Vehicular

Procedimiento a cargo de los Centros de Inspección Técnica Vehicular, a través del cual se evalúa, verifica y certifica el buen funcionamiento y mantenimiento de los vehículos y el cumplimiento de las condiciones y requisitos técnicos establecidos en la normativa nacional, con el objeto de garantizar la seguridad del transporte y tránsito terrestre, y las condiciones ambientales saludables. Las Inspecciones Técnicas Vehiculares serán realizadas de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento de Inspecciones Técnicas Vehiculares, el Manual de Inspecciones Técnicas Vehiculares, la Tabla de Interpretación de Defectos de Inspecciones Técnicas Vehiculares y las disposiciones complementarias que se emitan al respecto<sup>(10)</sup>.

Todos los vehículos inscritos en el Registro de Propiedad Vehicular que circulan por las vías públicas terrestres a nivel nacional, deben someterse y aprobar periódicamente las Inspecciones Técnicas Vehiculares, a excepción de aquellos exonerados de revisión técnica, tales como los vehículos de categoría L1 y L2 (bicimotos, tricimotos, ciclomotores y scooters de baja potencia), los de matrícula extranjera y los de colección.

Únicamente podrán circular por las vías públicas terrestres a nivel nacional, aquellos vehículos que hayan aprobado las Inspecciones Técnicas Vehiculares.

La multa por manejar un vehículo que no cuenta con certificado de Inspección Técnica Vehicular vigente corresponde a S/ 2,575.00 o el 50% de una UIT, 50 puntos y el internamiento del vehículo<sup>(11)</sup>.

### 1.4.1 Proceso de inspección técnica vehicular

Antes de pasar por la revisión técnica, debemos saber que el proceso tiene 3 fases:

- Inspección documentaria del vehículo: se revisará tarjeta de propiedad, SOAT, autorizaciones o permisos especiales en caso el vehículo los requiera, certificado e informe de la revisión técnica vehicular anterior, solo en caso de tratarse de una re-inspección.
- Inspección visual del vehículo: verificarán el estado de conservación de la carrocería, espejos, parabrisas, asientos, cinturón de seguridad, tablero, equipo de seguridad, etc.
- Inspección mecánica: consiste en la evaluación de sistemas de frenos, suspensión, dirección, integridad del tubo de escape, sistemas de luces, emisión de gases y emisiones sonoras.
- Se recomienda llevar el vehículo a una revisión previa en tu taller mecánico de confianza para el afinamiento correspondiente.

Se deberá presentar:

- El vehículo, motor y chasis limpios de modo tal que permita la revisión del vehículo.
- El vehículo con combustible suficiente para culminar el proceso de Inspección Técnica Vehicular.
- Los neumáticos del vehículo con la presión especificada por el fabricante del mismo.
- Las ruedas del vehículo con los pernos visibles.
- El vehículo con los dispositivos de seguridad inactivos.
- El vehículo circulado con tracción propia, a excepción de los vehículos de la Categoría O<sup>(12)</sup>.

#### 1.4.2 Clases de inspección técnica vehicular

Son los siguientes:

- Inspección técnica ordinaria: aquella que debe cumplir todo vehículo que circula por las vías públicas terrestres a nivel nacional.
- Inspección técnica por incorporación: es aquella requerida para la primera inscripción en los Registros Públicos de los siguientes vehículos: usados importados, vehículos especiales y usados procedentes de subastas oficiales.
- Inspección técnica complementaria: se realiza como complemento a la inspección técnica ordinaria y se aplica a vehículos en función al servicio que realizan y a los elementos que transportan. Por ejemplo: servicios de taxi, transporte público, transporte turístico, etc.
- Inspección técnica vehicular voluntaria: Es la que se realiza a solicitud del propietario del vehículo y consiste en la verificación de las características técnicas y/o mecánicas del vehículo. Por ejemplo, se podría realizar después de un choque o accidente de tránsito, para verificar el buen funcionamiento del vehículo <sup>(13)</sup>.

#### 1.4.3 Tipos de líneas de revisión vehicular

- **Línea de Inspección Técnica Vehicular:** Es la secuencia de equipos, instrumentos y puestos de revisión visual que se emplean en la inspección técnica de los vehículos. Según la clase de vehículos a inspeccionar se clasifican en:
- **Línea de Inspección Técnica Tipo Menor:** Línea de inspección destinada a la revisión de vehículos menores, tales como motocicletas, trimotos, mototaxis, motofurgones, etc.
- **Línea de Inspección Técnica Tipo Liviano:** Línea de inspección destinada a la revisión de vehículos livianos, con peso bruto vehicular máximo de hasta 3,500 kg.

- **Línea de Inspección Técnica Tipo Pesado:** Línea de inspección destinada a la revisión de vehículos pesados, con peso bruto vehicular superior a los 3,500 kg.
- **Línea de Inspección Técnica Tipo Mixta:** Línea de inspección destinada a la revisión alternada de vehículos livianos y pesados.
- **Línea de Inspección Técnica Vehicular Tipo Combinado:** Línea de Inspección destinada a la revisión alternada de vehículos menores y livianos<sup>(14)</sup>.

#### 1.4.4 Equipos utilizados en las líneas de revisión vehicular

- **Regloscopio con Luxómetro:** Instrumento para verificar la alineación de las luces y su intensidad.
- **Medidor de Alineación de Ruedas al paso:** Aparato para la comprobación de la convergencia o divergencia de las ruedas, mediante la pasada del vehículo sobre la placa del equipo a baja velocidad.
- **Frenómetro:** Aparato para medir el esfuerzo, equilibrio y la eficiencia de frenado de las ruedas de los vehículos en conjunto o en forma individual.
- **Detector de Holguras:** Banco de prueba que permite detectar el desgaste y las holguras que puedan existir en los terminales, rotulas, sistema de dirección, suspensión, amortiguación y en los dispositivos de unión y articulación entre aquellos órganos y el propio bastidor (chasis) del vehículo.
- **Banco de Prueba de Suspensión:** Mide automáticamente la eficiencia de la suspensión delantera y posterior en porcentaje y la amplitud máxima de oscilación de cada una de las ruedas en milímetros o en Hertz.
- **Analizador de Gases:** Analizador de Gases de tipo infrarrojo no dispersivo para vehículos con motor de ciclo Otto que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. Debe ser capaz de medir los siguientes gases:
  - CO Monóxido de Carbono (% volumen).
  - HC Hidrocarburos (ppm).

- CO<sub>2</sub> Dióxido de Carbono (% de volumen).
- O<sub>2</sub> Oxígeno (% de Volumen).
- **Opacímetro:** De tipo de flujo parcial que debe tener pre-programado, directamente o mediante el uso de una computadora externa, el procedimiento de medición de aceleración en vacío descrito en la normativa que establece los Límites Máximos Permisibles de Emisiones Contaminantes.
- **Sonómetro:** Equipo requerido para realizar las mediciones del nivel de ruido <sup>(15)</sup>.

#### 1.4.5 Contaminantes químicos en el proceso de revisión vehicular

El cuerpo humano reacciona de diferente manera a cada tipo de contaminante, a la vez que esta reacción depende de factores como la concentración del contaminante en el medio ambiente laboral, el tiempo de exposición y el grado de sensibilidad de cada individuo. Las reacciones causadas pueden ir desde ligeras molestias hasta afectaciones graves a la salud e incluso discapacidades permanentes.

##### Monóxido de carbono

La principal preocupación ocurre en las áreas urbanas, debido a las altas concentraciones de monóxido de carbono localizadas como resultado de la congestión en las calles urbanas, se ha determinado que los vehículos en vías muy transitadas durante las horas pico contribuyen a la contaminación ambiental, las concentraciones de CO pueden alcanzar los 115 ppm.

##### Óxidos de nitrógeno

Son resultado de fenómenos naturales como erupciones eléctricas, acción volcánica y bacteriana en el suelo, así como de fuentes antropogénicas como el combustible de los motores de combustión interna. Cuando se libera a la atmósfera, puede participar en una serie de reacciones, formando smog fotoquímico que reduce la visibilidad, el óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) contribuye al efecto invernadero y a su potencial de calentamiento aumenta más que el dióxido de carbono.

## **Hidrocarburos**

Son resultado de la combustión incompleta de combustibles para motores. Un gran número de hidrocarburos se liberan a la atmósfera, entre ellos, los compuestos orgánicos volátiles, formados por hidrógeno y carbono <sup>(16)</sup>.

## **Material particulado**

Tienen un diámetro de aproximadamente 1,3  $\mu\text{m}$  y están compuestas de hollín, hidrocarburos condensados y compuestos de azufre (Inche, 2004), tienen un impacto negativo en el ecosistema al fertilizar, acidificar, etc., incluso puede reducir la calidad de los materiales de construcción <sup>(17)</sup>.

### **1.4.6 Riesgo higiénico por contaminantes químicos**

La presencia de gases contaminantes en el ambiente, existencia de ruido en el ambiente laboral y la presencia permanente de vehículos en movimiento en el lugar de trabajo, constituyen los principales riesgos en el centro de inspección técnica vehicular <sup>(18)</sup>.

### **1.4.7 Método de monitoreo para gases contaminantes**

Para realizar la medición de monóxido de carbono (CO) se usó un analizador de gases debidamente calibrado en el Centro de Inspección Técnica Vehicular.

Dicho medidor o analizador de gases será colocado directamente al tubo de escape. Se tomaron en cuenta dos muestras (ralentí y acelerado) de cada automóvil tomando en cuenta solo el Monóxido de Carbono (CO) muy aparte de los otros gases que la empresa de revisiones técnicas realiza (CO+CO<sub>2</sub> y HC), posteriormente se pasaron los datos a un documento excel para su análisis estadístico <sup>(19)</sup>.

#### 1.4.8 Prevención y control de la exposición a riesgo químico

Podemos aplicar medidas de control como:

- **Control primario: es la fuente donde se produce**

- El diseño del edificio, planta, equipo y maquinaria y sistemas de trabajo.
- Sustitución en el material.
- El mantenimiento.

- **Control secundario: en el ambiente**

Ocurrida la generación del contaminante su objetivo es retirarlo o suprimirlo en el origen donde se produce.

a) Segregación o aislamiento: consiste en aislar o separar el factor de riesgo del trabajador ya sea a través del aislamiento en el tiempo o aislamiento en espacio.

b) Ventilación: este método usa corrientes de aire para retirar o diluir el contaminante del ambiente de trabajo.

- **Control terciario: protección al trabajador**

Las acciones más relevantes que se deben realizar son:

- a) Limitar el tiempo de exposición.
- b) Controles en prácticas de trabajo y operaciones
- c) Capacitación.
- d) Exámenes médicos.
- e) Equipos de protección personal <sup>(20)</sup>.

## 2. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

### 2.1. Antecedentes Locales

- Quenaya en el año 2017, presentó su estudio denominado “Impacto de la contaminación del aire por el parque automotor en la población del área urbana de Arequipa 2016-2017”. Según el desarrollo del trabajo se determinó que la concentración de material particulado (MP10) en la contaminación del aire en el área urbana de la ciudad de Arequipa para el año 2017 es de  $114.26 \mu\text{g}/\text{m}^3$  (microgramos por metro cúbico). Es decir  $1.86 \mu\text{g}/\text{m}^3$  menos que en el año 2016 ( $116.12 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ), para el área de estudio, superando en ambos años el límite permisible de los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (ECA) fijado en  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Las enfermedades que se manifiestan por la contaminación ambiental en Arequipa Metropolitana representan alrededor del 25% del total de atenciones (IRAs, asma, neumonía) que representan 2106 atenciones en el año 2017 y el 75% restante corresponden a otras enfermedades<sup>21</sup>.
- Canales en el año 2019, en su estudio “Monitoreo y evaluación de los gases monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), hidrogeno sulfurado (H<sub>2</sub>S) presentes en el distrito de Alto Selva Alegre – Arequipa, 2019”, obtuvo que en el cruce Puente Chilina-Cayma, presenta una mayor concentración de monóxido de carbono, registrando un promedio  $4453.50 \mu\text{g}/\text{m}^3$  en 8 horas existiendo diferencia estadística entre las nueve zonas de muestreo ( $P= 0.0001$ ). Los mapas de niveles de concentración de CO, CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S, presentan variaciones entre zonas y horarios de muestreo (mañana y tarde). El plan de forestación con Tara ayudaría a disminuir la concentración de CO<sub>2</sub> en 474.792 Tn de CO<sub>2</sub>/ha, debido a la función de los árboles de absorber CO<sub>2</sub> y liberar O<sub>2</sub>, la cual se complementa con un plan de sistema integrado de transporte para un mejor ordenamiento vehicular y un plan de sensibilización y concientización ambiental que fomentaría el conocimiento y las buenas prácticas ambientales<sup>16</sup>.

## 2.2. Antecedentes Nacionales

- Rudas en el año 2013, presento el estudio denominado “Determinación de concentraciones de monóxido de carbono (CO) en la estación de monitoreo de Santa Teresita de la ciudad de Cajamarca. El objetivo fue determinar las concentraciones de monóxido de carbono, entre febrero y julio del año 2010, en la estación de monitoreo de calidad del aire y ruido, ubicada en la Institución Educativa “Santa Teresita”, en comparación con el Estándar de Calidad Ambiental (ECA). Por el equipo analizador automático de gas. Se registró 2 712 observaciones durante 113 días en los meses indicados. El mayor promedio de concentración de monóxido de carbono (CO) por hora encontrado fue 13 328  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , que no supera el Estándar de Calidad Ambiental (30 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) y el mayor promedio móvil (8 horas) de monóxido de carbono (CO) encontrado fue 8 229, 92  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  que tampoco supera el Estándar de Calidad Ambiental (10 000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). En general los niveles de concentración de monóxido de carbono en el presente estudio no muestran valores sobre los ECA's<sup>22</sup>.
- Garay en el año 2017, en su estudio de “Contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular, Juliaca 2015”, obtuvo que existe contaminación por monóxido de carbono de 5570  $\mu\text{g}./\text{m}^3$  (4.86 ppm) en la intersección de los jirones San Román con Dos de Mayo producido por el tráfico vehicular, también determinó que en el horario de 11:00 am a 1:00 pm se presenta la mayor concentración de monóxido de carbono con 2.76 ppm<sup>17</sup>.
- Pariona en el año 2018, al determinar las “Características de los vehículos y las emisiones contaminantes en el centro de inspección técnica de San Antonio de Jicamarca, 2018”, concluye que las emisiones contaminantes del vehículo dependen del tipo de combustible utilizado, ya que estas son las principales fuentes de contaminación<sup>18</sup>.
- Soto en el año 2018, realizo la “Evaluación de la generación de dióxido de carbono en la carretera central producto a la actividad de transporte que contribuye al calentamiento global del planeta en las regiones de Pasco y Junín, realizado en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. El presente trabajo

de investigación consistió en determinar la generación de dióxido de carbono en la carretera central, en las regiones de Pasco y Junín, Concluida la investigación se determinó que en la región Pasco se emite 4984.22784 tn/año de CO<sub>2</sub>, y en la región Junín es de 14152.32432 tn/año de CO<sub>2</sub>, asimismo el porcentaje de CO<sub>2</sub> en la región Junín es superior a la de la región Pasco en un porcentaje de 74% en la región Junín con respecto a 26% de la región de Pasco. En esta investigación se utilizó una metodología de muestreo en los tubos de escape de los vehículos a motor con el equipo Altair <sup>23</sup>.

- Aguirre en el año 2021, en su estudio de “Determinación de la concentración de monóxido de carbono, en zonas de alta congestión vehicular en el distrito de Ilo, 2019”, midió las concentraciones de monóxido de carbono (CO) en tres áreas de alto tráfico para compararlas con los estándares de calidad ambiental establecidos en el D.S. 003-2017-MINAM y los límites máximos permisibles según D.S. 047-2001-MTC. Como resultado obtuvo que el nivel más alto registrado en el muestreo de emisiones fue de 0,2% de CO. Concluyendo que el monitoreo de CO no excede los estándares de calidad ambiental, así mismo no exceden los límites máximos permisibles <sup>24</sup>.
- Quispe en el año 2023, en su estudio “Determinación del nivel de contaminación de monóxido de carbono generado por vehículos - Puno, 2023”. Su metodología constó en obtener datos de CO de los vehículos que ingresaron al Centro de Inspección Técnica Vehicular S & M E.I.R.L. Puno, para lo que se determinó y analizó dichos datos para posteriormente ser comparados con los Límites Máximos Permisibles según establece el D.S. N° 010-2017-MINAM <sup>26</sup>.

### **2.3 Antecedentes Internacionales**

- Nuñez en el año 2018, Ecuador; realizó un Estudio sobre las emisiones de gases contaminantes emitidos por vehículos a gasolina en el campus de la Universidad Técnica de Ambato Huachi” y los comparó con la normativa nacional vigente. Así como también pudo analizar más a fondo el estado de los vehículos, con lo cual encontró que los vehículos con menor emisión de gases contaminantes son los que utilizan gasolina Súper, a partir del año 2018 y el resto de los vehículos analizados utilizan gasolina Extra <sup>19</sup>.

- Chulde en el año 2019, Ecuador; en su estudio de “Evaluación de la contaminación del aire causada por las emisiones de gases producidas por la circulación vehicular, en la ciudad de San Gabriel, provincia del Cachi”, analizó el nivel de cantidad de agentes contaminantes Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrógenos y PM10. Llegó a la conclusión de que los valores promedio de CO, NOx, material particulado de las mediciones de la ciudad están dentro de los límites permisibles de la Norma de Calidad del Aire Ambiente <sup>25</sup>.
- Obando en el año 2022, Ecuador; realizaron un estudio de las “Concentraciones de monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre en Esmeralda” en los lugares de mayor densidad de tráfico. Obteniendo como resultado, que la concentración de ciertos gases nunca superó el límite permisible y siendo el monóxido de carbono el gas que se encontró en mayores concentraciones con un valor máximo 2845,5  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , estando por debajo del valor máximo permitido de 40.000  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  <sup>20</sup>.

## CAPITULO II: METODOLOGÍA

### 1. Técnicas, instrumentos y materiales de verificación

#### 1.1. Técnica

Para la variable Contaminación por Monóxido de Carbono se utilizó la técnica de la observación documental, a través de la revisión de las fichas de revisión técnica vehiculares de ambos centros de inspección; las cuales fueron proporcionadas por las respectivas CITV.

#### 1.2. Instrumentos

Para la variable Contaminación por Monóxido de Carbono se utilizó instrumentos documentales como son: la “Ficha de observación” diseñada por el investigador.

#### 1.3. Cuadro de coherencias

Variable	Dimensiones	Indicadores	Técnicas e Instrumentos	Estructura del instrumento
Contaminación por Monóxido de Carbono	Las concentraciones de monóxido de carbono emitido de los tubos de escape.	Número de vehículos por tipo.	Técnica: Observación documental.  Instrumento: Ficha de observación.	01
		Número de vehículos por año de fabricación.		02
		Número de vehículos por tipo de combustible.		03
		Número de vehículos por tipo de encendido.		04
		Porcentaje de volumen de CO por vehículo.		05
	Las concentraciones de monóxido en la atmósfera.	Concentración de Monóxido de Carbono por tren de muestreo		06

#### 1.4. Modelo de Instrumentos

La ficha de observación para la variable Contaminación por Monóxido de Carbono se encuentra detallado en los Anexos.

#### 1.5. Consentimiento Informado

Para el presente estudio no aplica.

### 2. Campo de verificación

#### 2.1. Ubicación espacial

El estudio se realizó en el Centro de Inspección Técnica Vehicular Citemax, provincia de Arequipa; departamento de Arequipa y ciudad de Arequipa; ubicado en: Av. Dolores N°127, Distrito de José Luis Bustamante y Rivero-Perú.



**Figura 01:** Ubicación del Centro de Inspección Técnica Vehicular Citemax.

Fuente: GoogleMaps.

[https://www.google.com/maps/place/CITV+Tecnolog%C3%ADa+M%C3%A1xima+SAC+-+Revisiones+T%C3%A9cnicas+en+Arequipa/@-16.424485,-71.5243474,436m/data=!3m1!1e3!4m15!1m8!3m7!1s0x91424a487785b9b3:0xa3c4a612b9942036!2sArequipa!3b1!8m2!3d-16.4090474!4d-71.537451!16zL20vMDFweTg3!3m5!1s0x91424b1fe6da9947:0x2f2b2d54eec20415!8m2!3d-16.4243491!4d-71.5243816!16s%2Fg%2F1ptyld\\_9k?entry=ttu](https://www.google.com/maps/place/CITV+Tecnolog%C3%ADa+M%C3%A1xima+SAC+-+Revisiones+T%C3%A9cnicas+en+Arequipa/@-16.424485,-71.5243474,436m/data=!3m1!1e3!4m15!1m8!3m7!1s0x91424a487785b9b3:0xa3c4a612b9942036!2sArequipa!3b1!8m2!3d-16.4090474!4d-71.537451!16zL20vMDFweTg3!3m5!1s0x91424b1fe6da9947:0x2f2b2d54eec20415!8m2!3d-16.4243491!4d-71.5243816!16s%2Fg%2F1ptyld_9k?entry=ttu)

Por otro lado, el Centro de Inspección Técnica Vehicular Colón, provincia de Arequipa; departamento de Arequipa y ciudad de Arequipa; ubicado en: Av. Colón N°217, Distrito de Paucarpata-Perú.



**Figura 02:** Ubicación del Centro de Inspección Técnica Vehicular Colón.

Fuente: Google Maps.

<https://www.google.com/maps/place/CITV+Col%C3%B3n+-+Centro+de+Revisiones+T%C3%A9cnicas+Vehiculares/@-16.443417,-71.5033157,259m/data=!3m1!1e3!4m15!1m8!3m7!1s0x91424a487785b9b3:0xa3c4a612b9942036!2sArequipa!3b1!8m2!3d-16.4090474!4d-71.537451!16zL20vMDFweTg3!3m5!1s0x91424b0c95c37751:0x2de304a4e9194b10!8m2!3d-16.4433778!4d-71.5031144!16s%2Fg%2F11f9cw3q45?entry=ttu>

## 2.2. Ubicación temporal

La investigación es coyuntural.

Los datos estudiados corresponden al periodo de 03 meses, desde enero a marzo 2024.

## 2.3. Unidades de estudio

### 2.3.1. Universo

En la investigación se tomó como población a 592 vehículos que ingresaron durante los meses de estudio (enero a marzo 2024) en cada CITYV:

- Citemax (357 vehículos revisados).
- Colón (235 vehículos revisados).

Se trabajó con el universo y no con una muestra. Se aplicó un muestreo censal.

Finalmente, las unidades de estudio fueron de 488 vehículos tomando en cuenta los criterios de exclusión.

### 2.3.2. Criterios de selección

#### a. Criterios de inclusión

- Vehículos tipo livianos (con peso bruto vehicular de hasta 3500 kg.)
- Vehículos tipo pesados (con peso bruto vehicular superior a los 3500 kg.)
- Vehículos incorporados (usados importados, vehículos especiales y usados procedentes de subastas oficiales).
- Vehículos complementarios (servicios de taxi, transporte público, transporte turístico, etc.).

#### b. Criterios de exclusión

- Vehículos tipo menor (Tales como motocicletas, trimotos; mototaxis; motofurgones; etc.)
- Vehículo cuyos datos no concuerden con tarjeta de propiedad o alterados.
- Vehículo con documentación vencida.
- Vehículos de categoría L1 y L2 (bicimotos, tricimotos, ciclomotores y scooters de baja potencia).
- Vehículos de matrícula extranjera.

- Vehículos de colección.
- Vehículos con combustible tipo Diesel (debido a que no emiten CO y requieren mediciones de opacidad).

### 3. Estrategia de recolección de datos

#### 3.1. Organización

Para la variable Contaminación por monóxido de carbono, dado el estudio documental se procedió a la recolección y levantamiento de los datos; de acuerdo al siguiente procedimiento:

1. Se envió una solicitud para pedir permiso al Gerente General de la planta de revisiones técnicas Citemax y Colón respectivamente, para acceder a base de datos de lecturas de los instrumentos de emisiones y características de vehículos.
2. Una vez concedido y brindado el permiso por gerencia, se coordinó y concertó fechas y horas para proceder a recolectar los datos de los reportes de acuerdo a las muestras de vehículos que pasaron por las revisiones técnicas en los meses de enero a julio del año 2024.
3. Se recopiló los datos en las horas de almuerzo para no interrumpir el horario de trabajo del personal de las plantas de revisiones técnicas vehiculares.
4. Brindada la información por cada revisión técnica vehicular y una vez recolectados los datos al 100% se procedió a la revisión y análisis de la información (fichas de observación).
5. Finalmente, se trasladó los valores de los datos a la hoja electrónica de Excel.

### **3.2. Recursos**

#### **3.2.1. Humanos**

- Investigador
- Asesor metodológico
- Asesor estadístico

#### **3.2.2. Materiales**

- Útiles de escritorio (hojas bond, tableros, lapiceros, etc.)
- EPP para ingresar a la línea de inspección.
- Computadora personal
- Impresora
- Fichas de recolección de datos de la inspección técnica vehicular

#### **3.2.3. Financieros**

- El estudio fue financiado por el investigador.

#### **3.2.4. Institucionales**

- Se hizo uso de las instalaciones de las empresas en estudio.
- Se hizo uso de las redes informáticas de la institución y su base de datos.

### **3.3. Validación del instrumento**

#### **Contaminación por monóxido de carbono**

Las fichas de observación de la inspección técnica vehicular; para el instrumento que mide la variable contaminación por monóxido de carbono; no requiere de validación, por recabar información, tal como figura en la fuente, sin necesidad de mayor interpretación.

### **3.4. Criterio para Manejo de Resultados**

#### **3.4.1. A nivel de recolección**

La información se recabó en fichas de recolección de datos que fueron posteriormente sistematizadas y analizadas estadísticamente.

### **3.4.2. A nivel de sistematización**

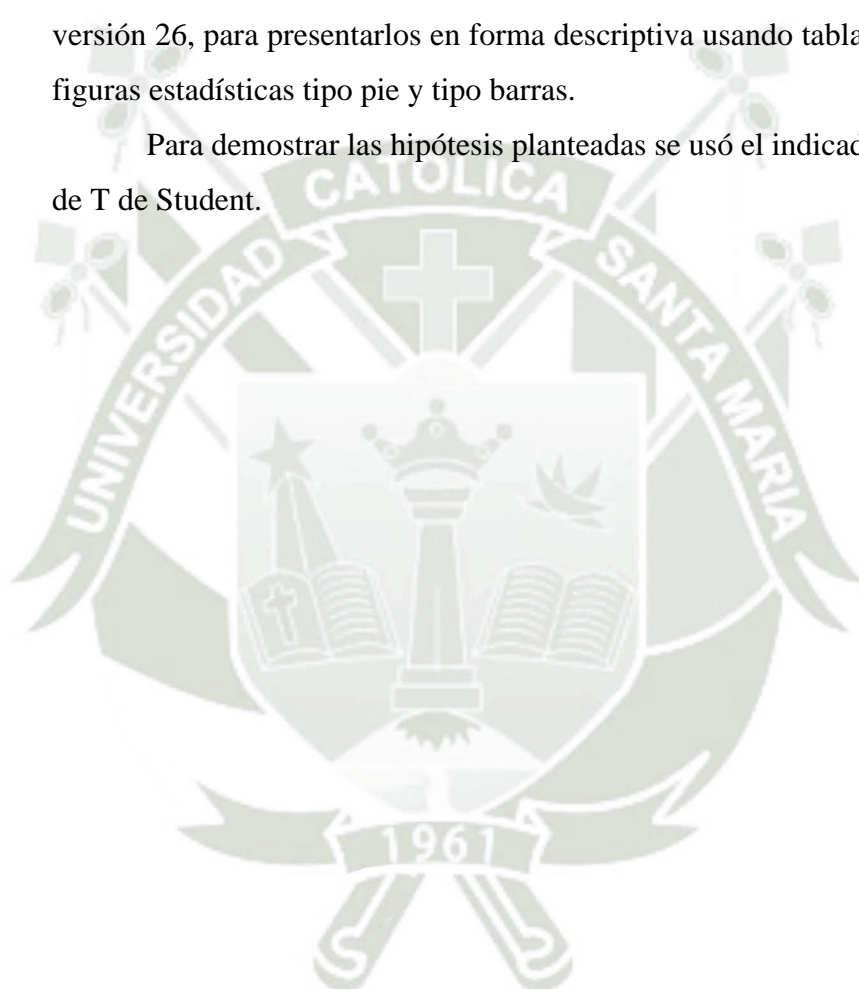
Culminado el proceso de recolección de información, se tabuló en una matriz de sistematización en el programa Microsoft Excel 2019.

### **3.4.3. A nivel de análisis de datos**

Para el análisis de los datos se aplicó la estadística descriptiva e inferencial.

Los valores fueron transferidos desde el Excel hacia al programa de SPSS versión 26, para presentarlos en forma descriptiva usando tablas de frecuencia y figuras estadísticas tipo pie y tipo barras.

Para demostrar las hipótesis planteadas se usó el indicador de correlación de T de Student.



## CAPITULO III: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 1. Resultados

#### 1.1. Características generales de las unidades de estudio

**Tabla N°03. Marca de los vehículos según centro de inspección técnica vehicular**

		Centro de Revisión		Total	
		REVISIONES CITEMAX	REVISIONES COLÓN		
Marca del Vehículo	TOYOTA	Recuento	93	55	148
		%	36,9%	24,1%	30,8%
	NISSAN	Recuento	11	32	43
		%	4,4%	14,0%	9,0%
	KIA	Recuento	30	28	58
		%	11,9%	12,3%	12,1%
	HYUNDAI	Recuento	37	11	48
		%	14,7%	4,8%	10,0%
	OTRAS MARCAS	Recuento	82	109	191
		%	32,1%	44,7%	38,1%
	<b>Total</b>	Recuento	253	235	488
		%	100,0%	100,0%	100,0%

**Fuente:** Matriz de Datos.

El análisis de revisiones técnicas de vehículos según la marca y el centro de revisión revelan ciertas tendencias y diferencias en la distribución entre los centros CITEMAX y COLÓN.

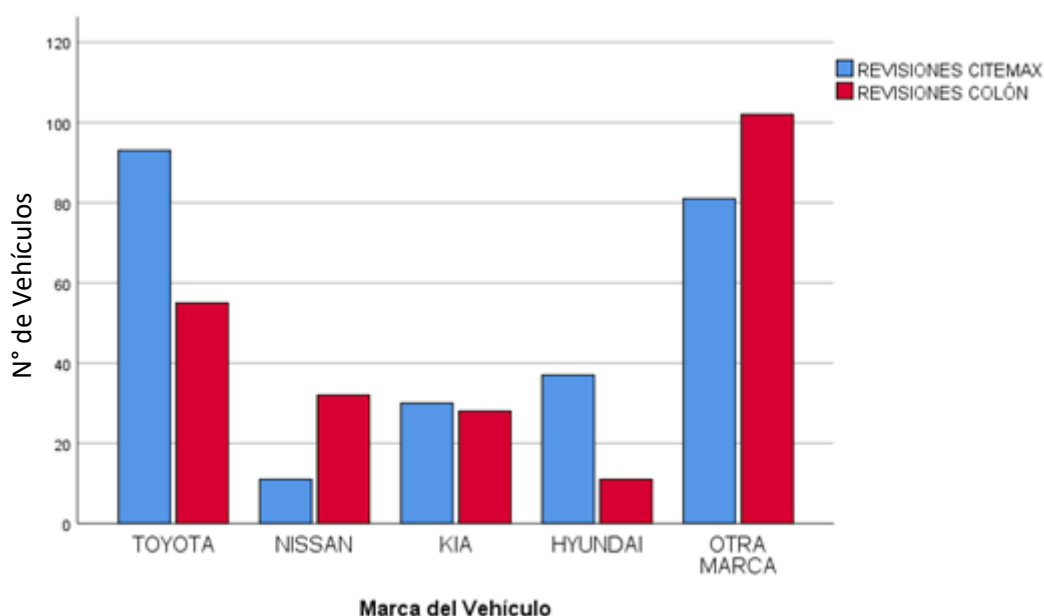
TOYOTA es la marca con mayor número de revisiones en ambos centros, representando el 30.8% del total de revisiones realizadas. Sin embargo, su presencia es más destacada en CITEMAX, donde representa el 36.9% de las revisiones, frente al 24.1% en COLÓN. En cambio, NISSAN representa solo el 9.0% del total de revisiones, concentrándose en COLÓN, con un 14.0% de las revisiones, comparado con un 4.4% en CITEMAX. Esto sugiere que los propietarios de vehículos NISSAN prefieren realizar sus revisiones en COLÓN.

KIA y HYUNDAI presentan porcentajes similares dentro del total de revisiones, con un 12.1% y un 10.0%, respectivamente. KIA muestra una distribución equilibrada entre ambos centros de revisión, mientras que HYUNDAI es más común en CITEMAX, donde alcanza un 14.7%, frente a un 4.8% en COLÓN.

El grupo "OTRAS MARCAS" constituye el 38.1% del total de revisiones y tiene una notable mayor proporción en COLÓN (44.7%), en comparación con el 32.1% en CITEMAX. Esto indica que COLÓN recibe una mayor diversidad de marcas para revisión, en contraste con CITEMAX, donde predominan las marcas populares como TOYOTA y HYUNDAI.

Finalmente TOYOTA lidera las revisiones en ambos centros, mientras que COLÓN muestra una mayor diversidad de marcas. Estas diferencias pueden reflejar variaciones en las preferencias de los propietarios de vehículos o en la accesibilidad y enfoque de cada centro.

**Figura N° 01. Marca de los vehículos según centro de inspección técnica vehicular**



**Fuente:** Tabla N°03.

**Tabla N°04. Tipo de combustible según centro de inspección técnica vehicular**

			Centro de Revisión		Total
			REVISIONES CITEMAX	REVISIONES COLÓN	
<b>Tipo de Combustible</b>	GNV	Recuento	0	69	69
		%	0,0%	30,3%	14,4%
	GLP	Recuento	5	41	46
		%	2,0%	18,0%	9,6%
	GASOLINA	Recuento	247	118	365
		%	98,0%	51,8%	76,0%
<b>Total</b>	Recuento	252	228	480	
	%	100,0%	100,0%	100,0%	

**Fuente:** Matriz de Datos.

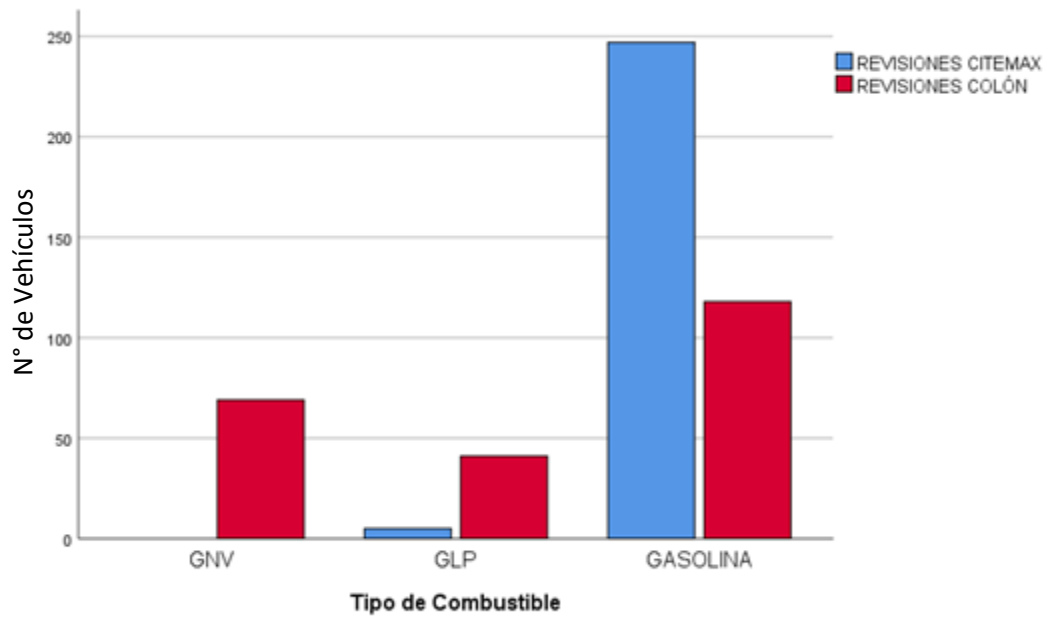
El análisis de las revisiones técnicas de vehículos según el tipo de combustible utilizado en los centros CITEMAX y COLÓN revela una clara preferencia por la gasolina, aunque existen diferencias notables entre ambos centros en cuanto al uso de combustibles alternativos.

En conjunto, los vehículos a gasolina representan el 76.0% del total de revisiones. En el centro CITEMAX, este tipo de combustible es abrumadoramente dominante, alcanzando un 98.0% de las revisiones realizadas, mientras que en COLÓN la gasolina representa el 51.8%. Esto indica que los vehículos que funcionan con gasolina son mucho más comunes en CITEMAX que en COLÓN.

Por otro lado, los combustibles alternativos como el GNV (Gas Natural Vehicular) y el GLP (Gas Licuado de Petróleo) son más comunes en COLÓN. El GNV constituye el 30.3% de las revisiones en COLÓN, pero no se registra en absoluto en CITEMAX, lo que sugiere que los propietarios de vehículos que funcionan con GNV prefieren, o tal vez tienen acceso exclusivo, a COLÓN para sus revisiones. Asimismo, el GLP representa el 18.0% de las revisiones en COLÓN y apenas un 2.0% en CITEMAX.

CITEMAX se centra principalmente en vehículos a gasolina, mientras que COLÓN ostenta una mayor variedad de revisiones para vehículos de combustibles alternativos, especialmente GNV y GLP. Esto podría deberse a diferencias en la especialización de los centros o en la preferencia de los clientes que los visitan.

**Figura N° 02. Tipo de combustible según centro de inspección técnica vehicular**



**Fuente:** Tabla N°04.



## 1.2. Contaminación por CO en el CITV Citemax

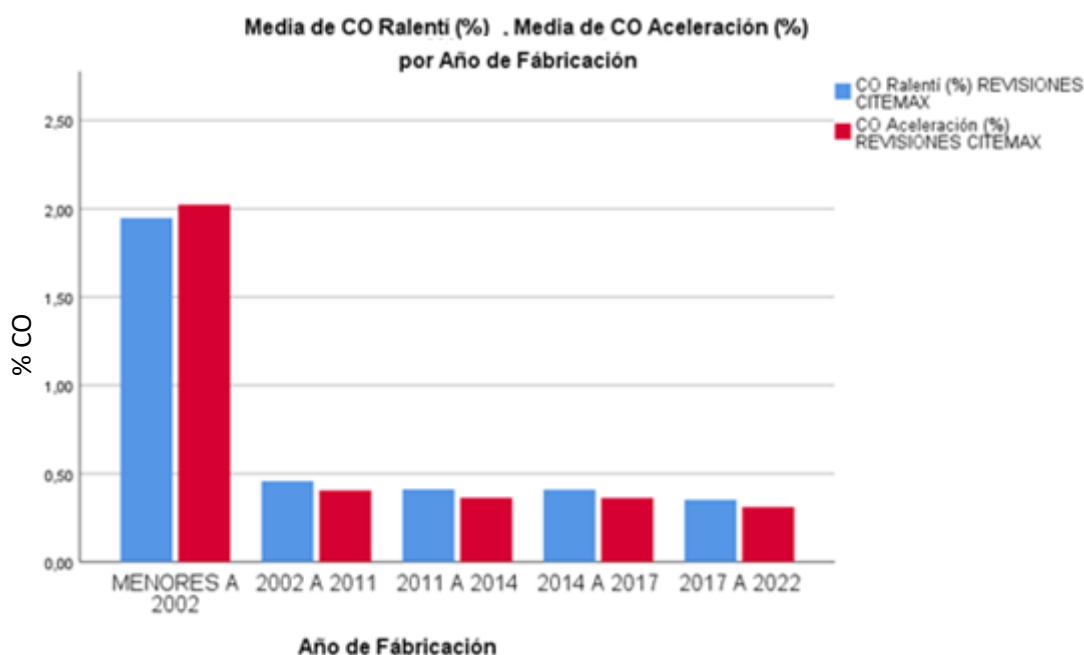
**Tabla N°05. Revisiones Citemax: Emisiones de CO por Año de Fabricación**

Año de Fabricación (Agrupada)	Emisiones en Ralentí y Aceleración		Media
	MENORES A 2002	CO Ralentí (%)	
CO Aceleración (%)			2,02
2002 a 2011	CO Ralentí (%)		,46
	CO Aceleración (%)		,40
2011 a 2014	CO Ralentí (%)		,41
	CO Aceleración (%)		,36
2014 a 2017	CO Ralentí (%)		,41
	CO Aceleración (%)		,36
2017 a 2022	CO Ralentí (%)		,35
	CO Aceleración (%)		,31

**Fuente:** Matriz de Datos.

Los datos de CITEMAX reflejan una clara disminución de los niveles de emisión de CO en ralentí y aceleración en los vehículos más recientes. Los vehículos más antiguos, especialmente aquellos fabricados antes de 2002, presentan las emisiones más altas en ambas categorías, mientras que los vehículos fabricados entre 2017 y 2022 muestran los niveles más bajos. Esto evidencia la efectividad de los avances tecnológicos y las regulaciones en la reducción de emisiones de CO, tanto en ralentí como en aceleración.

**Figura N° 03. Revisiones Citemax: Emisiones de CO por Año de Fabricación**



Fuente: Tabla N°05.

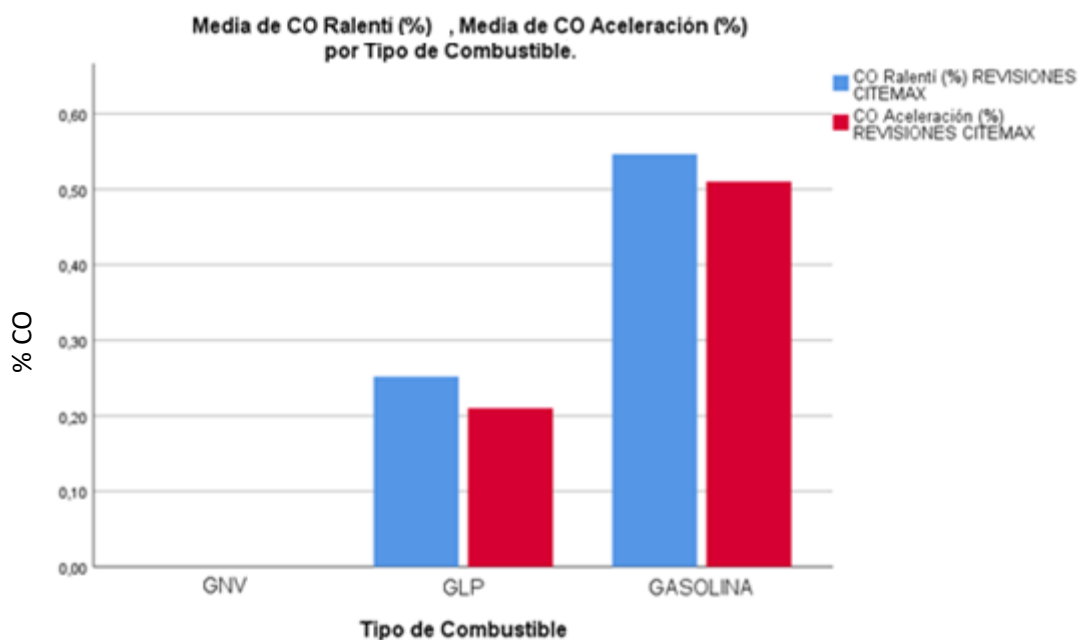
**Tabla N°06. Revisiones Citemax: Emisiones de CO por tipo de Combustible**

Emisiones en Ralentí y Aceleración			Media
Tipo de Combustible	GNV	CO Ralentí (%)	.
		CO Aceleración (%)	.
	GLP	CO Ralentí (%)	,25
		CO Aceleración (%)	,21
	GASOLINA	CO Ralentí (%)	,55
		CO Aceleración (%)	,51

Fuente: Matriz de Datos.

REVISIONES CITEMAX, los vehículos a **GLP** muestran los niveles de emisión de CO más bajos tanto en ralentí como en aceleración, seguidos por los vehículos a **GASOLINA**, mientras que los vehículos a **GNV** presentan niveles nulos de emisiones, debido a la ausencia de este tipo de vehículos. Estos resultados sugieren que el GLP es el combustible que genera menores emisiones de CO en este centro, mientras que la GASOLINA aumenta sus emisiones en ralentí. Esto podría reflejar las características de combustión y eficiencia de cada tipo de combustible en diferentes condiciones de funcionamiento del motor.

**Figura N°04. Revisiones Citemax: Emisiones de CO por tipo de Combustible**



Fuente: Tabla N°06.

### 1.3. Contaminación por CO en el CITV Colón

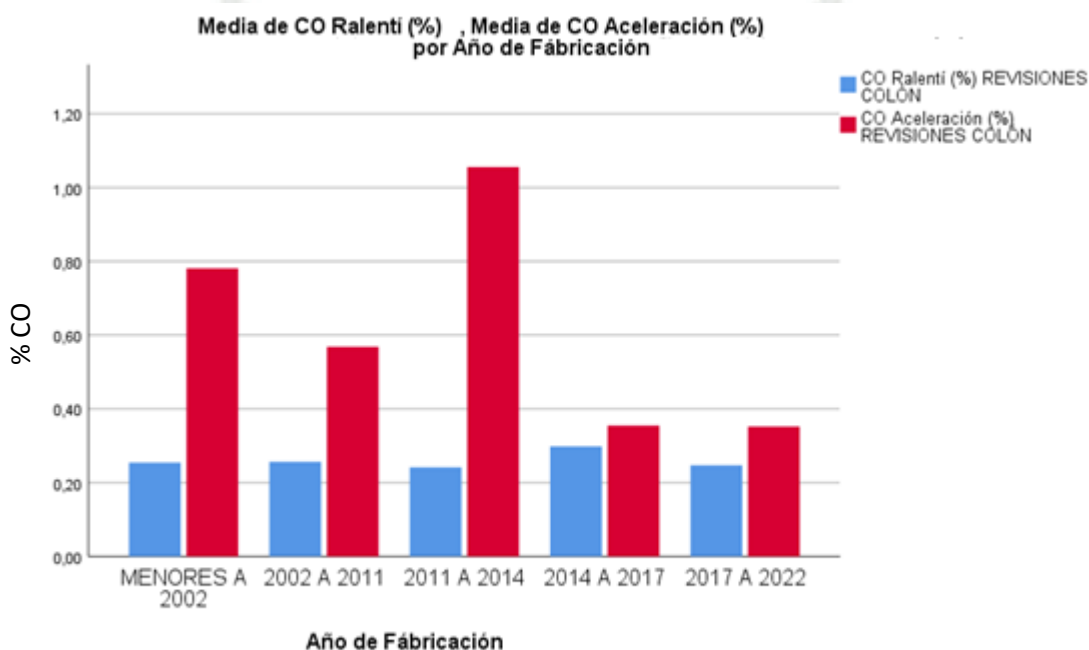
**Tabla N°07. Revisiones Colón: Emisiones de CO por Año de Fabricación**

Emisiones en Ralenti y Aceleración			Media
Año de Fabricación (Agrupada)	MENORES a 2002	CO Ralenti (%)	,25
		CO Aceleración (%)	,78
	2002 a 2011	CO Ralenti (%)	,26
		CO Aceleración (%)	,57
	2011 a 2014	CO Ralenti (%)	,24
		CO Aceleración (%)	1,06
	2014 a 2017	CO Ralenti (%)	,30
		CO Aceleración (%)	,35
	2017 a 2022	CO Ralenti (%)	,25
		CO Aceleración (%)	,35

Fuente: Matriz de Datos.

REVISIONES COLÓN, los vehículos de 2011 a 2014 presentan la mayor disparidad entre ralentí y aceleración, con niveles bajos de CO en ralentí, pero altos en aceleración. En general, los vehículos más nuevos (2017 a 2022) muestran una estabilidad en las emisiones en ambas condiciones, con niveles bajos y consistentes. Esto sugiere que los avances en la tecnología automotriz han logrado una reducción y control más uniforme de las emisiones de CO en los vehículos recientes.

**Figura N°05. Revisiones Colón: Emisiones de CO por Año de Fabricación**



Fuente: Tabla N°07.



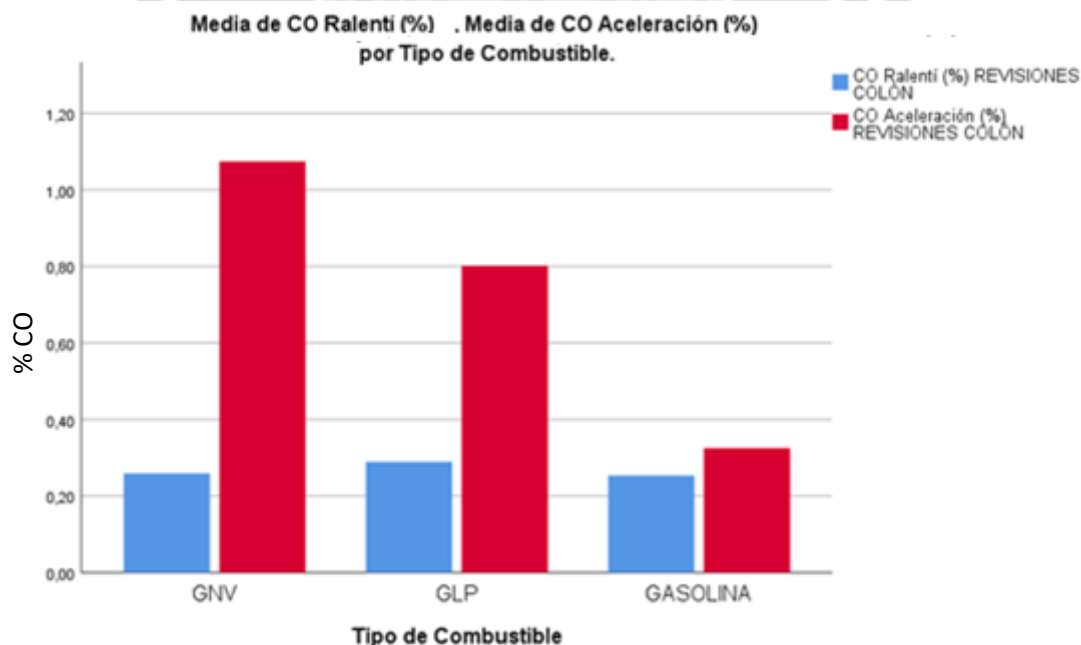
**Tabla N°08. Revisiones Colón: Emisiones de CO por tipo de Combustible**

Emisiones En Ralentí y Aceleración		Media	
<b>Tipo de Combustible</b>	GNV	CO Ralentí (%)	,26
		CO Aceleración (%)	1,07
	GLP	CO Ralentí (%)	,29
		CO Aceleración (%)	,80
	GASOLINA	CO Ralentí (%)	,25
		CO Aceleración (%)	,33

**Fuente:** Matriz de Datos.

REVISIONES COLÓN, los vehículos a **gasolina** muestran los niveles de emisión de CO más bajos tanto en ralentí como en aceleración, seguidos por los vehículos a **GLP**, mientras que los vehículos a **GNV** presentan el mayor nivel de emisiones en aceleración. Estos resultados sugieren que la gasolina es el combustible que genera menores emisiones de CO en este centro, mientras que el GNV, aunque eficiente en ralentí, aumenta considerablemente sus emisiones en aceleración. Esto podría reflejar las características de combustión y eficiencia de cada tipo de combustible en diferentes condiciones de funcionamiento del motor.

**Figura N°06. Revisiones Colón: Emisiones de CO por tipo de Combustible**



**Fuente:** Tabla N°08.

#### 1.4. Comparación de la Contaminación por CO en los dos Centros de Inspección Vehicular

**Tabla N°09. Comparación de Emisiones de CO en Ralentí y Aceleración según tipo de combustible por centro de inspección técnica vehicular**

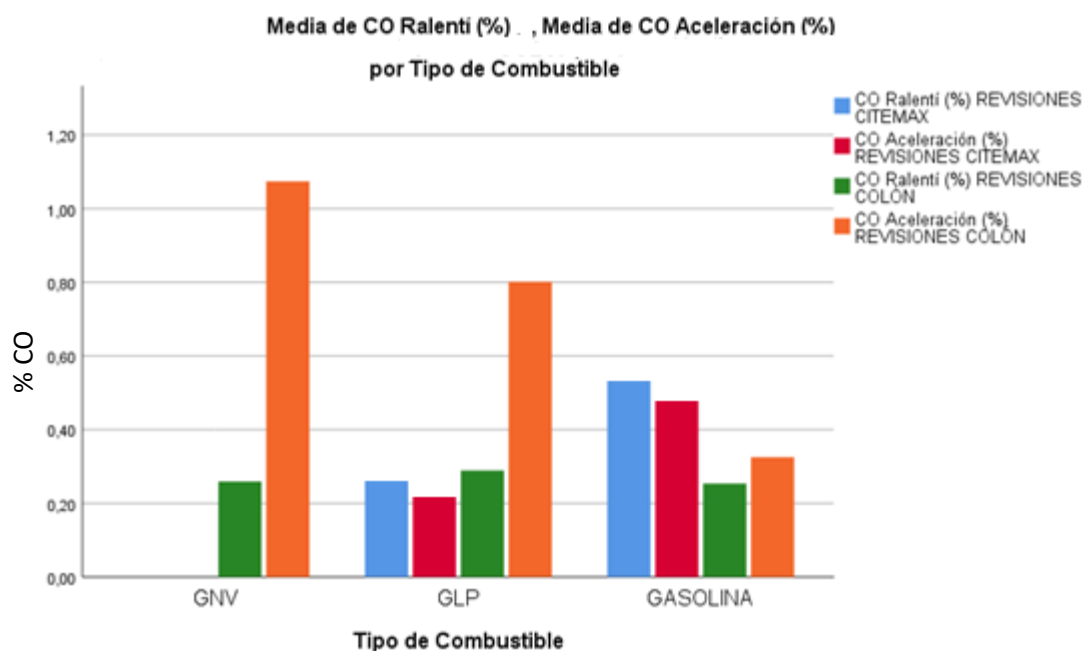
Emisiones en Ralentí y Aceleración				Media	
Centro de Revisión	REVISIONES CITEMAX	Tipo de Combustible	GNV	CO Aceleración (%)	.
				CO Ralentí (%)	.
			GLP	CO Aceleración (%)	,21
				CO Ralentí (%)	,25
			GASOLINA	CO Aceleración (%)	,51
				CO Ralentí (%)	,55
	REVISIONES COLÓN	Tipo de Combustible	GNV	CO Aceleración (%)	1,07
				CO Ralentí (%)	,26
			GLP	CO Aceleración (%)	,80
				CO Ralentí (%)	,29
			GASOLINA	CO Aceleración (%)	,33
				CO Ralentí (%)	,25

**Fuente:** Matriz de Datos.

En general, el **Centro de Inspección COLÓN** muestra mayores emisiones en aceleración para GNV y GLP en comparación con CITEMAX, mientras que CITEMAX presenta mayores niveles de emisión en ambos estados para los vehículos a gasolina. Los vehículos a gasolina en COLÓN son los que registran las emisiones más bajas en ambas condiciones, lo que sugiere que COLÓN podría estar optimizado para recibir vehículos más eficientes en cuanto a emisiones o que los vehículos inspeccionados allí mantienen un control más eficiente sobre sus emisiones de CO.

En CITV Citemax se exceden los límites máximos permisibles (mayor a 0,35% de CO), tanto en ralentí como en aceleración para los vehículos a gasolina, lo que no ocurre en CITV Colón, donde se exceden los límites para el caso de aceleración con vehículos de GNV y GLP.

**Figura N°07. Comparación de Emisiones de CO en Ralentí y en Aceleración según tipo de combustible por centro de inspección técnica vehicular**



Fuente: Tabla N°09.



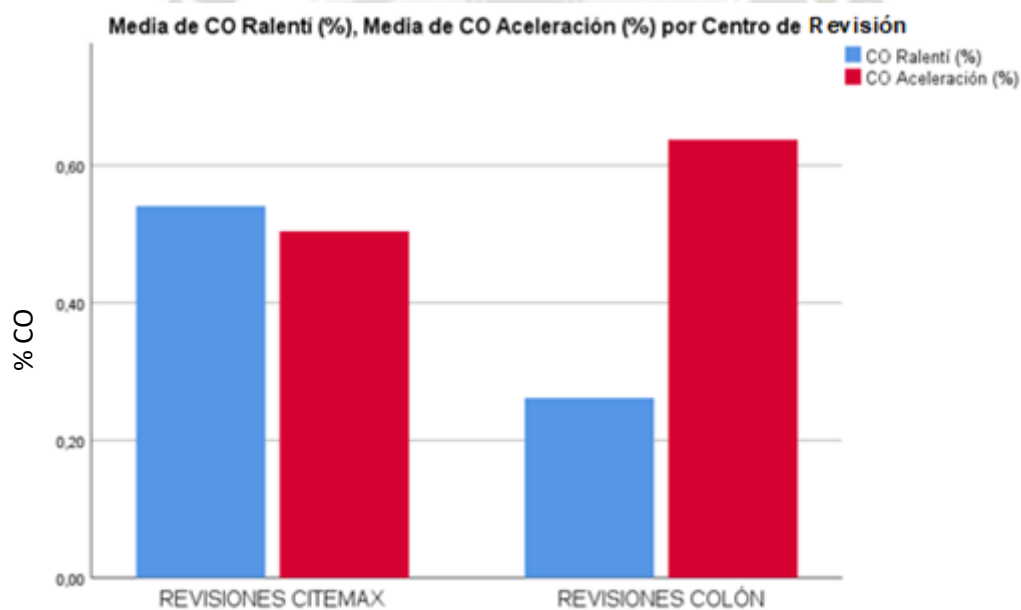
**Tabla N°10. Comparación General de CO en ambos centros de inspección técnica vehicular**

Comparación General			Media
Centro de Revisión	REVISIONES CITEMAX	CO Ralentí (%)	,54
	REVISIONES CITEMAX	CO Aceleración (%)	,50
	REVISIONES COLÓN	CO Ralentí (%)	,26
	REVISIONES COLÓN	CO Aceleración (%)	,64

**Fuente:** Matriz de Datos.

El **Centro de Inspección CITEMAX** presenta mayores niveles de emisión de CO en ralentí, pero menores en aceleración, mientras que **COLÓN** tiene niveles más bajos de emisiones en ralentí y más altos en aceleración. Esto podría estar relacionado con el tipo de vehículos que asisten a cada centro o con la metodología de inspección.

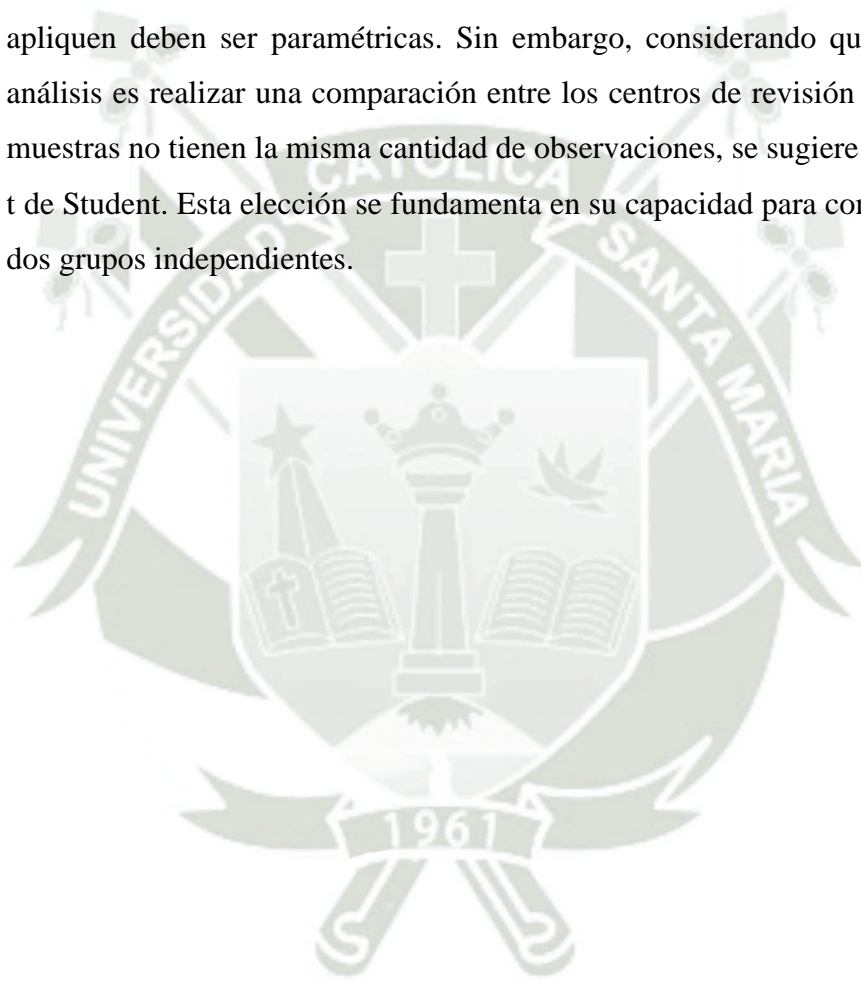
**Figura N°08. Comparación General de CO en ambos centros de inspección técnica vehicular**



**Fuente:** Tabla N°10.

### 1.5. Análisis Estadístico

Se presenta los resultados de las pruebas de normalidad aplicadas a las variables de emisión de CO en ralentí y aceleración para las revisiones realizadas en los centros técnicos CITEMAX y COLÓN. Dado que el tamaño de la muestra es mayor a 50 ( $n = 235$ ), se toma como referencia principal la correspondiente a la prueba de Levene, tal como se recomienda en estudios con muestras grandes. En este contexto, al cumplirse la normalidad de los datos, se establece que las pruebas estadísticas que se apliquen deben ser paramétricas. Sin embargo, considerando que el objetivo del análisis es realizar una comparación entre los centros de revisión técnica y que las muestras no tienen la misma cantidad de observaciones, se sugiere utilizar la prueba *t* de Student. Esta elección se fundamenta en su capacidad para comparar medias de dos grupos independientes.



**Tabla N°11. Prueba de muestras independientes**

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		Prueba t para la igualdad de medias					95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	Inferior	Superior
CO Ralentí (%)	Se asumen varianzas iguales	11,619	,001	7,402	478	,000	,27896	,03768	,20491	,35300
	No se asumen varianzas iguales			7,701	315,049	,000	,27896	,03622	,20768	,35023

**Fuente:** Elaboración propia.

Se realizó una prueba de muestras independientes para comparar las emisiones de CO en ralentí entre los centros de inspección técnica vehicular Citemax y Colón. Los resultados obtenidos indican una diferencia estadísticamente significativa entre ambos centros.

En la Prueba de Levene para la igualdad de varianzas, el resultado fue significativo ( $F = 11.619$  y una significancia  $p = 0.001$ ), por lo que se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas. Esto significa que las varianzas entre los dos grupos no son homogéneas, lo que sugiere que las varianzas de las emisiones de CO en ralentí no son iguales en los dos centros.

Por lo tanto, se procede a interpretar los valores correspondientes al caso en el que no se asumen varianzas iguales para interpretar la prueba t.

La prueba t para la igualdad de medias arroja un valor de t de 7.701 con gl (grados de libertad) de 315.049 grados de libertad y una significancia bilateral p de 0.000. Este resultado indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las medias de las emisiones de CO en ralentí de los centros evaluados. La diferencia promedio entre las emisiones de CO en ralentí es de 0.27896 con un error estándar de 0.03622, lo que señala que esta diferencia es precisa. El intervalo de confianza del 95% para la diferencia de medias se encuentra oscilando entre 0.20768 y 0.35023, lo que confirma la consistencia de este resultado.

Los datos sugieren que Citemax presenta niveles más altos de contaminación por CO en ralentí, a comparación de CITV Cólón. La diferencia promedio de 0.27896 refleja una disparidad considerable en las emisiones entre los dos centros. Esta diferencia podría estar relacionada con factores como el tipo y estado de los vehículos inspeccionados, las condiciones del proceso de revisión o las características de los equipos utilizados en cada centro.

Finalmente, los análisis muestran que las emisiones de CO en ralentí difieren significativamente entre los dos centros de revisión técnica, y esta diferencia es estadísticamente robusta, incluso al considerar la heterogeneidad de las varianzas. Por tanto, se puede afirmar con confianza que los niveles de emisión de CO en ralentí no son iguales entre los centros evaluados.



## 2. Discusión

Las emisiones de monóxido de carbono en ralentí son significativamente más altas en Citemax que en Colón, lo que podría deberse a que no se esté haciendo una medición correcta, ya sea por descalibración o falta de mantenimiento de sus equipos, porque no se están cumpliendo los protocolos, por necesidad de personal idóneo o falta de capacitación de éste. Porque le llegan vehículos más contaminantes a Citemax; es decir, excediendo los límites máximos permitidos, esto pudiera deberse a la ubicación céntrica del mismo y la mayor afluencia de vehículos en cuanto a diversidad de marcas, año de fabricación, tipo de motorización, tipo de uso y también su estado, que no en todos los casos es óptimo, más aún para pasar inspección; Colón está más distanciado del centro metropolitano de Arequipa.

El MTC en su Decreto Supremo 047-2001-MTC regula los Límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores de acuerdo a su categorización, para los vehículos de categoría M y N con motor de encendido por chispa a Gasolina, GLP y GNV como combustible u otros combustibles alternos, se señala que para vehículos a partir del año 2013 en adelante el % de CO permisible es de 0.50%. Si comparamos este parámetro con la Figura N°07, nos daremos cuenta que en Citemax se exceden los límites máximos permisibles, tanto en ralentí como en aceleración para los vehículos a gasolina, lo que no ocurre en Colón, donde se exceden los límites para el caso de aceleración con vehículos de GNV y GLP.

En comparación con los antecedentes investigativos: Pariona (2018) al determinar las “Características de los vehículos y las emisiones contaminantes en el centro de inspección técnica de San Antonio de Jicamarca, 2018”, concluye que las emisiones contaminantes del vehículo dependen del tipo de combustible utilizado, ya que estas son las principales fuentes de contaminación; lo que reafirma el mayor grado de contaminación de CO por vehículos que utilizan Gasolina. Por otro lado, Quispe (2023) en su estudio “Determinación del nivel de contaminación de monóxido de carbono generado por vehículos - Puno, 2023”, reafirma que con los niveles de CO de emisiones de vehículos de las revisiones técnicas en estudio y comparándolos con las tablas de los Límites Máximos Permisibles del MTC, se puede verificar el mayor grado de contaminación.

En la bibliografía consultada, no se encontraron otros estudios similares realizados en centros de inspección técnica vehicular, referidos a contaminación por CO, lo que destaca la originalidad del presente estudio.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA.** Al analizar la diferencia en la contaminación de CO entre ambos centros de inspección técnica vehicular, podemos concluir que Citemax presenta mayor cantidad de contaminación por CO en sus vehículos a comparación de Colón, sobre todo en modo ralentí, siendo esta diferencia estadísticamente significativa, además de superar los límites máximos permitidos establecidos por el MTC.

**SEGUNDA.** El nivel de contaminación por CO generado por el centro de inspección técnica vehicular Citemax, es alto en los vehículos que usan como combustible la Gasolina (0.55 en ralentí y 0.51% de CO en aceleración), sobrepasando los límites máximos permitidos, en comparación a los vehículos que usan GNV y GLP.

**TERCERA.** El nivel de contaminación por CO generado por el centro de inspección técnica vehicular Colón, es alto en los vehículos que usan como combustible GNV (1.07% de CO) y GPL (0.80% de CO) en aceleración, sobrepasando los límites máximos permitidos, en comparación a las lecturas obtenidas en ralentí y los vehículos que usan Gasolina.

## RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a ambos CITV, optimización de los equipos utilizados para la inspección, mantener los equipos de medición en constante calibración para generar un menor margen de error al dar información de data. Realizar el mantenimiento y calibración del equipo analizador de gases cada 3 meses, por una empresa certificadora lo cual sería ideal.
2. Se recomienda a ambos CITV, brindar capacitación adicional al personal técnico en la detección de emisiones y mantenimiento de estándares.
3. Se recomienda a la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías (SUTRAN) fiscalizar los Centros de Inspección Técnica Vehicular (CITV), con mayor frecuencia, para garantizar la integridad de sus trabajadores, sus clientes y prevenir irregularidades en la emisión de certificados de inspección.
4. Se recomienda al Gobierno Regional de Arequipa, la vigilancia de la calidad del aire cerca al local de las CITV para el monitoreo de emisiones de CO, en nuestra ciudad este sistema está a cargo de la Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental (DESA), que pertenece a la Gerencia Regional de Salud de Arequipa, en cumplimiento con la normativa de calidad de aire.
5. Se recomienda al MTC que establezca normativas específicas que regulen la circulación de vehículos antiguos, acorde a sus niveles de emisión de CO; así como también colaborar con gobiernos locales, organizaciones ambientales y otros actores relevantes para desarrollar e implementar estrategias efectivas para reducir las emisiones de vehículos antiguos en las ciudades.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Reglamento Nacional de Inspecciones Técnicas Vehiculares, Pub. L. No. 29237, 0025-2008-MTC (2008). [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2020/06/Reglamento-Nacional-de-Inspecciones-T%C3%A9cnicas-Vehiculares-%E2%80%93-DS-N%C2%BA-025-2008-MTC.pdf>
2. Resolución Directoral 00224-2023-MTC, (2023). Proyecto Especial de Infraestructura de Transporte Descentralizado – Provias Descentralizado. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5284089/4746741-rd-2023-00224-999.pdf?v=1697472563>
3. Organización mundial de la salud (OMS). Documentos básicos: cuadragésima novena edición. Informe. Ginebra: OMS; 2020. Report No.: ISBN 978-92-4-000056-8. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
[https://apps.who.int/gb/bd/pdf\\_files/BD\\_49th-sp.pdf](https://apps.who.int/gb/bd/pdf_files/BD_49th-sp.pdf)
4. Ministerio del Ambiente, (MINAM 2013-2014). Informe Nacional de Calidad del Aire. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/Informe-Nacional-de-Calidad-del-Aire-2013-2014.pdf>
5. SUTRAN. (2020). Resolución de Superintendencia No -2020-SUTRAN-SP. Directiva para Fiscalización de los Centros de Inspección Técnico Vehiculares por la Superintendencia de Transporte Terrestre de Personas, Carga y Mercancías -SUTRAN. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://www.sutran.gob.pe/wp-content/uploads/2020/08/DIRECTIVA-PARA-LA-FISCALIZACION-DE-LOS-CITV-vb.pdf>

6. Arcaya, P. (2015). Análisis del sistema de transporte público y la contaminación del aire de los vehículos livianos en la ciudad de Tacna - 2014. [Tesis de Maestría, Universidad Privada de Tacna]. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<http://revistas.upt.edu.pe/ojs/index.php/vestsc/article/view/213>
  
7. Ballester, F; Tenías, J; Pérez, S. (1999). Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud. *Revista Española de Salud Pública*. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
[https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v73n2/efectos\\_contam.pdf](https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v73n2/efectos_contam.pdf)
  
8. SINIA. (2017). Ministerio del Ambiente: Sistema Nacional de Información Ambiental. Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos automotores. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/establecen-limites-maximos-permisibles-lmp-emisiones-atmosfericas>
  
9. Toxicología Ambiental. María del Carmen Vallejo Rosero. Primera Edición Abril de 1997 18. Efectos sobre la salud y posibles actuaciones de prevención, control y reducción de la contaminación. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://www.juntadeandalucia.es/medioambiente/ozono/ozono.html>
  
10. Aficionados a la mecánica (2022). Gases de Escape y Sistemas de Anticontaminación. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://ww1.aficionadosalamecanica.net/emision-gases-escape.htm?usid=24&utid=7970912785>
  
11. ONU. (2018). «Ciudades y comunidades sostenibles». [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/cities/>

12. Instituto de Seguridad de los Vehículos Automóviles Duque de Santo Mauro (ISVA), Universidad Carlos III de Madrid. Contribución de la Inspección Técnica de Vehículos (ITV) a la seguridad vial 2012. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<http://www.aeca-itv.com/wp-content/uploads/2017/03/Contribucion-ITV-seg.-vial-2012.pdf>
13. Ministerio del Ambiente (2012) Informe nacional del estado del ambiente 2009-2011. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://sinia.minam.gob.pe/documentos/informe-nacional-estado-ambiente-2009-2011>
14. Gallopín, G. (2003). Sostenibilidad y desarrollo sostenible: Un enfoque sistémico. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://www.cepal.org/es/publicaciones/5763-sostenibilidad-desarrollo-sostenible-un-enfoque-sistemico>
15. Vintimilla, P. (2015). Análisis de resultados de la medición de emisiones de gases contaminantes de fuentes móviles a partir de la implementación de la revisión técnica vehicular en el Cantón Cuenca [Tesis de grado]. Universidad Politécnica Salesiana. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/7647>
16. Canales, G. (2019). Monitoreo y evaluación de los gases monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) e hidrógeno sulfurado (H<sub>2</sub>S) presentes en el distrito de Alto Selva Alegre - Arequipa [Tesis de Maestría, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa]. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/10265>

17. Garay, D. (2017). Contaminación atmosférica por monóxido de carbono vehicular, Juliaca 2015 [Tesis de grado, Universidad Nacional del Altiplano]. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://repositorio.unap.edu.pe/handle/20.500.14082/19632>
18. Pariona, J. (2018). Características de los vehículos y las emisiones contaminantes en la planta de revisiones técnicas de San Antonio de Jicamarca, 2018 [Tesis de grado, Universidad Cesar Vallejo]. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/20559>
19. Nuñez, C. (2018). Estudio de emisiones de gases en vehículos a gasolina en la Universidad Técnica de Ambato Campus Huachi [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<http://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/29538>
20. Obando, V., Castro, E., Cevallos, L., Bautista, R., Cabrera, O., & Cuello, M. (2022). Concentración de monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno y dióxido de azufre en Esmeralda, Ecuador. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://doi.org/10.48190/cumbres.v8n1a3>
21. Quenaya (2017). Impacto de la contaminación del aire por el parque automotor en la población del área urbana de Arequipa 2016-2017. [Tesis de grado, Universidad Nacional de San Agustín]. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://repositorio.unsa.edu.pe/server/api/core/bitstreams/b1e9011f-0dc9-4d90-8bb1-c03210db8f15/content>
22. Rudas (2013). Determinación de concentraciones de monóxido de carbono (CO) en la estación de monitoreo de Santa Teresita de la ciudad de Cajamarca. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Cajamarca]. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/2042/TESIS%20MAESTRIA%20RUDAS%20GALLARDO%20SOCORRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

23. Soto (2018). Evaluación de la generación de dióxido de carbono en la carretera central producto a la actividad de transporte que contribuye al calentamiento global del planeta en las regiones de Pasco y Junín, realizado en la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. [Tesis de grado, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
[http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/342/1/T026\\_71227723\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/342/1/T026_71227723_T.pdf)
24. Aguirre (2021). Determinación de la concentración de monóxido de carbono, en zonas de alta congestión vehicular en el distrito de Ilo, 2019. [Tesis de grado, Universidad Nacional de Moquegua]. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://repositorio.unam.edu.pe/bitstreams/0b0d5652-3d96-4515-9d95-b3e22b435fdc/download>
25. Chulde (2019), Ecuador. Evaluación de la contaminación del aire causada por las emisiones de gases producidas por la circulación vehicular, en la ciudad de San Gabriel, provincia del Cachi. [Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica de Ecuador]. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://catalogobiblioteca.puce.edu.ec/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=282383>
26. Quispe (2023). Determinación del nivel de contaminación de monóxido de carbono generado por vehículos - Puno, 2023. [Tesis de grado, Universidad Privada de San Carlos]. [cited 2024 Junio 10. Available from:  
<https://repositorio.upsc.edu.pe/handle/UPSC/768>

### Anexo 01. Matriz de Datos

Revisiones Citemax						
N°	Año de Fabricación	Tipo de Categoría	Marca del Vehículo	Tipo de Combustible	CO Ralentí (%)	CO Aceleración (%)
1	1993	M1	TOYOTA	GASOLINA	2.85	2.81
2	2003	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
3	2013	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
4	1983	N1	TOYOTA	GASOLINA	2.85	2.81
5	2015	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
6	2012	M1	CHEVROLET	GASOLINA	0.46	0.41
7	2007	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.25
8	1977	M2	VOLKSWAGEN	GASOLINA	2.65	2.61
9	2011	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.36	0.31
10	1992	M1	HYUNDAI	GASOLINA	2.8	2.79
11	2009	N1	TOYOTA	DIESEL		
12	2015	M1	RENAULT	GASOLINA	0.46	0.41
13	2010	N1	FOTON	DIESEL		
14	2013	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.36	0.31
15	1992	M1	DATSUN	GASOLINA	2.81	2.8
16	2015	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
17	2006	M1	TOYOTA	DIESEL		
18	2018	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
19	2018	M2C3	MERCEDES BENZ	GASOLINA	0.51	0.47
20	2014	M2	TOYOTA	GASOLINA	0.36	0.31
21	2014	M2C1	TOYOTA	DIESEL		
22	2009	M2C1	TOYOTA	DIESEL		
23	2014	M2C1	JINCHENG	GASOLINA	0.66	0.61
24	2016	M1	KIA	GASOLINA	0.48	0.43
25	2012	M2C2	TOYOTA	DIESEL		
26	2015	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
27	2015	M2C3	JOYLONG	GASOLINA	0.49	0.45
28	2004	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
29	2013	M1	FORD	GASOLINA	0.32	0.27
30	2016	M1	KIA	GASOLINA	0.48	0.43
31	2013	M2	RENAULT	DIESEL		
32	2012	M2	MERCEDES BENZ	DIESEL		
33	2017	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.35	0.31
34	2018	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.29
35	2015	M1	BAIC	GASOLINA	0.45	0.41
36	2016	M2	TOYOTA	DIESEL		
37	2017	M1	KIA	GASOLINA	0.46	0.41
38	2008	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
39	2012	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
40	2010	M2C3	TOYOTA	DIESEL		
41	2013	M2C3	TOYOTA	DIESEL		

42	2010	M2	TOYOTA	DIESEL		
43	2021	N1	TOYOTA	DIESEL		
44	2012	N2	JMC	DIESEL		
45	2012	M2C3	MERCEDES BENZ	DIESEL		
46	1986	M1	TOYOTA	GASOLINA	2.65	2.61
47	2011	M2	JOYLONG	DIESEL		
48	2008	N1	NISSAN	DIESEL		
49	2001	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.66	0.61
50	2002	M1	NISSAN	GASOLINA	0.66	0.61
51	2017	M1	GREAT WALL	GASOLINA	0.32	0.27
52	2017	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.35	0.31
53	1988	M1	TOYOTA	GASOLINA	2.85	2.81
54	1995	M1	TOYOTA	GASOLINA	2.45	2.41
55	1998	M1	TOYOTA	GASOLINA	2.87	2.83
56	2005	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
57	2017	N3	BAIC YINXIANG	GASOLINA	0.32	0.27
58	1994	M1	TOYOTA	GASOLINA	2.69	2.64
59	2010	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
60	2011	M1	KIA	GASOLINA	0.46	0.41
61	2015	M1	KIA	GASOLINA	0.36	0.31
62	2012	N1	TOYOTA	DIESEL		
63	2009	M1	TOYOTA	DIESEL		
64	2010	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
65	2012	M1	NISSAN	GASOLINA	0.36	0.31
66	2008	M1	TOYOTA	DIESEL		
67	2011	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
68	2019	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBL E GLP	0.26	0.21
69	2002	N3	HINO	DIESEL		
70	2019	N2	TOYOTA	DIESEL		
71	2016	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.48	0.43
72	2004	M1	NISSAN	GASOLINA	0.46	0.41
73	1984	M1	VOLKSWAGEN	GASOLINA	2.65	2.61
74	2008	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
75	2001	M2C2	TOYOTA	GASOLINA	0.86	0.79
76	2010	N3	JAC	DIESEL		
77	2021	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
78	2017	N3	HINO	DIESEL		
79	2001	M2C2	TOYOTA	DIESEL		
80	2014	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
81	2002	M2	TOYOTA	GASOLINA	0.66	0.61
82	2015	M2C1	CHEVROLET	GASOLINA	0.55	0.51
83	2012	M1	MAZDA	GASOLINA	0.48	0.43
84	2013	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.36	0.31
85	2009	M1	TOYOTA	DIESEL		
86	2004	M1	TOYOTA	DIESEL		
87	2017	M1	KIA	GASOLINA	0.46	0.41

88	2017	M1	KIA	GASOLINA	0.46	0.41
89	2014	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
90	2009	M1	TOYOTA	DIESEL		
91	2017	M2C3	JINCHENG	GASOLINA	0.56	0.51
92	2017	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
93	2013	M1	NISSAN	DIESEL		
94	2007	M1	TOYOTA	DIESEL		
95	2018	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
96	2017	M1	VOLKSWAGEN	GASOLINA	0.32	0.29
97	2017	N2	HINO	DIESEL		
98	2009	M1	HONDA	GASOLINA	0.46	0.41
99	2022	M2	CHEVROLET	GASOLINA	0.32	0.27
100	2006	M3	AGRALE	DIESEL		
101	2007	M1	NISSAN	DIESEL		
102	2020	M1	RENAULT	GASOLINA	0.32	0.27
103	2012	M2	TOYOTA	DIESEL		
104	2006	N1	MITSUBISHI	DIESEL BICOMBUSTIBL		
105	2021	M1	SHINERAY	E GLP	0.25	0.21
106	2020	M2	MERCEDES BENZ	GASOLINA	0.32	0.27
107	2012	M2	MERCEDES BENZ	DIESEL		
108	2018	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
109	2010	M2	TOYOTA	DIESEL		
110	2014	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
111	2020	M1	JAC	GASOLINA	0.48	0.43
112	2002	M1	NISSAN	DIESEL		
113	2013	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
114	1984	M1	NISSAN	GASOLINA	2.65	2.61
115	2014	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.28	0.25
116	2011	M1	CHERY	GASOLINA	0.36	0.31
117	2012	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.36	0.31
118	2002	M1	TOYOTA	DIESEL		
119	2006	M1	TOYOTA	DIESEL		
120	2001	M1	NISSAN	DIESEL		
121	2018	N3	CAMC	DIESEL		
122	2013	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
123	2003	M1	TOYOTA	DIESEL		
124	2013	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.27
125	2020	M2	HYUNDAI	GASOLINA	0.32	0.27
126	2007	N1	TOYOTA	DIESEL		
127	2017	M2	HYUNDAI	GASOLINA	0.28	0.25
128	2003	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
129	2014	M1	KIA	GASOLINA	0.49	0.46
130	2020	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.29
131	2019	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.27
132	2019	M1	CHANGAN	GASOLINA	0.32	0.29
133	2011	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41

134	2016	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.27
135	2000	M1	NISSAN	DIESEL		
136	2018	M2	FOTON	GASOLINA	0.32	0.29
137	2012	M1	KIA	GASOLINA	0.46	0.41
138	2018	M2C1	FIGHTER	DIESEL		
139	2001	M1	TOYOTA	DIESEL		
140	2006	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
141	2015	M1	KIA	GASOLINA	0.48	0.43
142	2014	M2C3	RENAULT	GASOLINA	0.53	0.49
143	2012	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.36	0.31
144	2013	M1	TOYOTA	DIESEL		
145	2010	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.36	0.31
146	2014	M2C3	RENAULT	GASOLINA	0.55	0.52
147	2018	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
148	2007	M1	TOYOTA	DIESEL		
149	2008	M1	TOYOTA	DIESEL		
150	2013	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.27
151	2003	M1	TOYOTA	DIESEL		
152	2011	M1	TOYOTA	DIESEL		
153	2016	M1	BYD	GASOLINA	0.48	0.43
154	2009	M1	TOYOTA	GASOLINA BICOMBUSTIBL	0.48	0.43
155	2021	M1	KIA	E GLP	0.25	0.21
156	2011	N3	KYNGO	DIESEL		
157	2012	M1	MITSUBISHI	DIESEL		
158	2012	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
159	2016	M1	CHEVROLET	GASOLINA	0.32	0.29
160	2014	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
161	2015	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.27
162	2018	M2	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.29
163	2013	M2C1	FOTON	DIESEL		
164	2014	M1	KIA	GASOLINA	0.36	0.31
165	2017	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
166	2013	M2C3	RENAULT	GASOLINA	0.66	0.61
167	2017	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
168	2013	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
169	2021	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.27
170	2021	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.28	0.25
171	2001	M2	VOLKSWAGEN	DIESEL		
172	2007	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
173	2015	M1	KIA	GASOLINA	0.48	0.43
174	2009	M1	SUZUKI	GASOLINA	0.48	0.43
175	2013	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
176	2003	M1	HYUNDAI	DIESEL		
177	2016	M1	SSANG YONG	DIESEL		
178	2012	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.36	0.31
179	2011	M2	CHEVROLET	GASOLINA	0.46	0.41

180	2008	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
181	2017	M2	HYUNDAI	GASOLINA	0.48	0.43
182	2015	M1	KIA	GASOLINA	0.48	0.43
183	2006	M1	VOLVO	DIESEL		
184	2018	M2C1	FIGHTER	DIESEL		
185	2009	M2	SUZUKI	DIESEL		
186	2013	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.36	0.31
187	2008	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
188	2014	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
189	2021	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
190	2009	M1	TOYOTA	DIESEL		
191	2018	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.29
192	2020	M1	CHEVROLET	GASOLINA	0.32	0.27
193	2001	M1	NISSAN	DIESEL		
194	2015	M2	HYUNDAI	GASOLINA	0.32	0.27
195	2012	M1	MAZDA	GASOLINA	0.46	0.41
196	2021	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.29
197	2017	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
198	2021	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.29
199	2005	N2	MITSUBISHI	DIESEL		
200	2017	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
201	2014	M2	FIAT	DIESEL		
202	2019	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.29
203	2017	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
204	2013	N1	TOYOTA	DIESEL		
205	2006	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
206	2011	M2C1	FOTON	DIESEL		
207	2016	M2	HYUNDAI	GASOLINA	0.32	0.29
208	2012	M1	NISSAN	DIESEL		
209	2013	M1	SUZUKI	GASOLINA	0.32	0.27
210	2008	M1	CITROEN	DIESEL		
211	2013	M1	KIA	GASOLINA	0.36	0.31
212	2018	M1	KIA	GASOLINA	0.48	0.43
213	2017	M2	HYUNDAI	GASOLINA	0.48	0.43
214	1992	M1	VOLVO	GASOLINA	2.8	2.77
215	2013	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
216	2011	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
217	2013	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
218	2002	M1	TOYOTA	DIESEL		
219	2015	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
220	2017	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
221	2009	M1	TOYOTA	DIESEL		
222	2009	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
223	2013	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.36	0.31
224	2012	M1	TOYOTA	DIESEL		
225	2008	M1	TOYOTA	DIESEL		

226	2008	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
227	2007	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
228	2001	M1	TOYOTA	DIESEL		
229	2018	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.27
230	2020	M2	FOTON	GASOLINA	0.32	0.29
231	2015	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.32	0.27
232	2017	M1	BRILLIANCE	GASOLINA	0.48	0.43
233	2015	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
234	2013	M2C3	TOYOTA	DIESEL		
235	2014	M1	TOYOTA	DIESEL		
236	2011	M2C3	RENAULT	GASOLINA	0.66	0.61
237	2013	M2	FORD	GASOLINA	0.32	0.27
238	2015	M2	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
239	2008	M1	TOYOTA	DIESEL		
240	1995	M2	CHEVROLET	GASOLINA	2.85	2.81
241	2012	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
242	2019	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
243	2015	M2	SHINERAY	GASOLINA	0.46	0.41
244	2015	M2	VOLKSWAGEN	DIESEL		
245	2014	M2	FORD	GASOLINA	0.36	0.31
246	1993	M2	VOLKSWAGEN	GASOLINA	2.69	2.65
247	2014	M1	SUZUKI	DIESEL		
248	2012	M1	GREAT WALL	GASOLINA	0.48	0.43
249	2015	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.32	0.27
250	2019	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.29
251	2008	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
252	2004	M1	VOLKSWAGEN	DIESEL		
253	2006	M1	NISSAN	GASOLINA	0.46	0.41
254	2001	M1	TOYOTA	DIESEL		
255	2021	N2	FORDLAND	GASOLINA	0.32	0.29
256	2021	M2	CHEVROLET	GASOLINA	0.32	0.29
257	2006	N2	MERCEDES BENZ	DIESEL		
258	2006	N1	TOYOTA	DIESEL		
259	2003	M1	TOYOTA	DIESEL		
260	2013	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.32	0.27
261	2022	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.27
262	2010	M2	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
263	2006	M1	TOYOTA	DIESEL		
264	2011	M1	CHEVROLET	GASOLINA	0.36	0.31
265	2021	N2	mitsubishi fuso	DIESEL		
266	2011	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
267	2012	M2	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
268	2019	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
269	2020	N3	JAC	DIESEL		
270	2017	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
271	2016	M2C1	JINCHENG	GASOLINA	0.59	0.54

272	2014	M2C3	RENAULT	GASOLINA	0.57	0.54
273	2008	M1	NISSAN	DIESEL		
274	2005	M1	TOYOTA	DIESEL		
275	2015	M2C1	AICHI SAN	DIESEL		
276	2017	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.46	0.41
277	2017	M2	SUZUKI	GASOLINA	0.32	0.29
278	2010	N1	TOYOTA	DIESEL		
279	2021	M2	CHANGAN	BICOMBUSTIBL E GLP	0.25	0.21
280	2009	M1	HONDA	GASOLINA	0.48	0.43
281	2019	M2	FORD	GASOLINA	0.48	0.43
282	2012	M2	MITSUBISHI	GASOLINA	0.46	0.41
283	2009	M1	DAIHATSU	GASOLINA	0.46	0.41
284	2005	M1	FORD	GASOLINA	0.46	0.41
285	2013	M3C3	HINO	DIESEL		
286	2020	M2C3	RENAULT	GASOLINA	0.53	0.51
287	2007	M1	NISSAN	DIESEL		
288	1993	M1	DAEWOO	GASOLINA	2.71	2.68
289	2018	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.29
290	2020	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
291	2002	M3C3	AGRA MODASA	GASOLINA	0.57	0.55
292	2009	M1	SUZUKI	GASOLINA	0.48	0.43
293	2011	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.56	0.51
294	2017	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.29
295	2008	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
296	2018	M1	SUZUKI	GASOLINA	0.32	0.27
297	2013	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
298	2017	M2	JINCHENG	GASOLINA	0.46	0.41
299	2011	M1	KIA	GASOLINA	0.46	0.41
300	2011	M1	BAW	GASOLINA	0.32	0.27
301	2002	M1	TOYOTA	DIESEL		
302	2006	N1	FORD	GASOLINA	0.46	0.41
303	2020	M2	HYUNDAI	GASOLINA	0.48	0.43
304	2016	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
305	2013	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.27
306	2019	M2C3	RENAULT	GASOLINA	0.49	0.45
307	2007	M1	TOYOTA	DIESEL		
308	2004	M1	NISSAN	GASOLINA	0.46	0.41
309	2012	M1	VOLKSWAGEN	GASOLINA	0.48	0.43
310	2008	M1	NISSAN	GASOLINA	0.48	0.43
311	2006	N1	TOYOTA	DIESEL		
312	2021	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.32	0.29
313	2005	M1	MITSUBISHI	GASOLINA	0.37	0.35
314	2011	M2	VOLKSWAGEN	GASOLINA	0.32	0.27
315	2001	M1	VOLKSWAGEN	GASOLINA	0.66	0.61
316	2018	M2	CHANGAN	GASOLINA	0.32	0.27
317	2016	M2	MAHINDRA	GASOLINA	0.32	0.29

318	2014	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.32	0.27
319	2016	M1	NISSAN	GASOLINA	0.48	0.43
320	2021	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.29
321	2014	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
322	2010	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.48	0.43
323	2006	M1	TOYOTA	DIESEL		
324	2018	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
325	2017	M1	NISSAN	GASOLINA	0.46	0.41
326	2012	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.36	0.31
327	2021	M1	CHEVROLET	GASOLINA	0.48	0.43
328	2010	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
329	2013	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.36	0.31
330	2021	M1	KIA	GASOLINA	0.32	0.27
331	2010	M1	TOYOTA	DIESEL		
332	2015	M2	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
333	2011	N1	VOLKSWAGEN	GASOLINA	0.46	0.41
334	2002	N3	VOLVO	DIESEL		
335	2018	M1	CHEVROLET	GASOLINA	0.32	0.27
336	2018	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.48	0.43
337	2021	M1	NISSAN	GASOLINA	0.28	0.25
338	2014	M1	CHEVROLET	GASOLINA	0.36	0.31
339	2017	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.29
340	2020	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
341	2004	M1	NISSAN	GASOLINA	0.46	0.41
342	2021	N1	FORD	GASOLINA	0.32	0.27
343	2021	M2	VOLKSWAGEN	GASOLINA	0.32	0.29
344	2021	M2	SUZUKI	GASOLINA	0.32	0.27
345	2009	M2	SUZUKI	GASOLINA	0.48	0.43
346	2011	M1	TOYOTA	DIESEL		
347	2003	M1	NISSAN	DIESEL		
348	2014	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.27
349	2008	M1	TOYOTA	DIESEL		
350	2013	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.48	0.43
351	2006	M1	TOYOTA	DIESEL		
352	2010	M2	CHEVROLET	GASOLINA	0.48	0.43
353	2005	M1	MITSUBISHI	GASOLINA	0.46	0.41
354	2021	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.48	0.43
355	2015	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.46	0.41
356	2021	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBL E GLP	0.25	0.21
357	2009	M1	TOYOTA	DIESEL		

**Fuente:** Elaboración Propia.

**Revisiones Colón**

Nº	Año de Fabricación	Tipo de Categoría	Marca del Vehículo	Tipo de Combustible	CO Ralentí (%)	CO Aceleración (%)
1	2012	M1	HYUNDAI	BICOMBUSTIBLE GNV	0.45	0.33
2	2001	M1	DAEWOO	BICOMBUSTIBLE GNV	0.35	0.33
3	2011	M1	KIA	GASOLINA	0.4	0.36
4	2007	M1	DAEWOO	GASOLINA	0.3	0.5
5	2015	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.26	0.21
6	2006	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.39	0.2
7	2009	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.29	0.2
8	2012	M1	VOLKSWAGEN	BICOMBUSTIBLE GNV	0.35	0.2
9	2018	M2	SUZUKI	GASOLINA	0.4	0.05
10	2008	M1	MAZDA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.32	0.41
11	1988	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.3	0.42
12	1992	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.4	0.48
13	2008	M2	HONDA	BICOMBUSTIBLE GLP	0.21	0.22
14	1986	M1	KIA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.22	0.3
15	2002	M1	VOLVO	GASOLINA	0.14	0.25
16	2016	M2	CHANGAN	BICOMBUSTIBLE GLP	0.41	0.21
17	2010	N1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.33
18	2017	M1	KIA	GASOLINA	0.38	0.25
19	2015	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.26	0.21
20	2006	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.39	0.21
21	2004	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.42	2.2
22	2012	M1	CHEVROLET	BICOMBUSTIBLE GNV	0.38	2.21
23	2007	M2	CHEVROLET	BICOMBUSTIBLE GLP	0.45	0.24
24	2012	N1	KIA	BICOMBUSTIBLE GLP	0.35	0.29
25	2008	M1	SUZUKI	GASOLINA	0.41	0.27
26	2012	M1	HYUNDAI	BICOMBUSTIBLE GLP	0.39	0.45
27	2003	N1	MAZDA	GASOLINA	0.35	0.78
28	1988	M1	VOLVO	GASOLINA	0.36	0.44
29	2013	M1	KIA	BICOMBUSTIBLE GLP	0.36	0.41
30	2015	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.42	0.45
32	2009	M1	NISSAN	GASOLINA	0.41	0.45
33	1995	M1	NISSAN	GASOLINA	0.37	0.33
34	1999	N1	KIA	GASOLINA	0.28	0.25
35	2020	M1	SUZUKI	GASOLINA	0.42	0.31

36	2018	M1	HONDA	GASOLINA	0.45	0.33
37	2019	M1	MAZDA	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.35	0.25
38	1990	M1	TOYOTA	GLP	0.4	0.21
39	2018	M1	SUBARU	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.22	0.33
40	2003	M1	FORD	GLP BICOMBUSTIBLE	0.14	0.21
41	2018	M1	BMW	GLP	0.22	0.21
42	2012	M1	SUZUKI	GASOLINA	0.29	0.21
43	2008	M1	NISSAN	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.45	0.41
44	2011	M1	TOYOTA	GNV	0.45	0.41
45	2017	M1	KIA	GASOLINA	0.45	0.44
46	2018	M1	FIAT	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.45	0.33
47	2017	M1	PEUGEOT	GLP	0.35	0.21
48	2001	M1	VOLKSWAGEN	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.4	0.21
49	2018	M1	KIA	GLP BICOMBUSTIBLE	0.22	0.33
50	1991	N1	TOYOTA	GLP	0.21	0.33
51	2017	M1	CHEVROLET	GASOLINA	0.45	0.05
52	2003	M1	NISSAN	GASOLINA	0.35	0.41
53	2017	M1	MAZDA	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.4	0.33
54	2012	M1	SUZUKI	GNV	0.21	0.33
55	2016	M1	RENAULT	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.4	0.33
56	2016	M1	TOYOTA	GNV BICOMBUSTIBLE	0.31	0.21
57	1989	M1	ISUZU	GLP BICOMBUSTIBLE	0.31	2.51
59	2013	M1	CHEVROLET	GNV BICOMBUSTIBLE	0.31	0.21
60	2012	M1	KIA	GNV	0.31	0.22
61	2016	M1	PEUGEOT	GASOLINA	0.41	0.21
62	1992	M1	JEEP	GASOLINA	0.32	0.21
63	2018	M1	SUBARU	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.4	0.33
64	1985	N1	DATSUN	GLP	1.52	1.25
65	2017	M1	FIAT	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.41	0.05
66	2005	M1	DAEWOO	GLP	0.42	0.41
67	2018	M1	ISUZU	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.22	0.33
68	2017	M1	CHERY	GLP	0.21	0.33
69	2014	M1	MERCEDES	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.22	0.33
70	2015	M1	KIA	GNV BICOMBUSTIBLE	0.14	0.25
71	2000	M1	TOYOTA	GLP	0.41	0.21
72	1992	M1	FORD	GASOLINA	0.32	0.33
73	1992	M1	NISSAN	GASOLINA	0.21	0.33

74	2015	M1	CHEVROLET	BICOMBUSTIBLE GLP	0.22	0.21
75	2018	M1	MAZDA	GASOLINA	0.14	0.21
76	2012	M1	KIA	GASOLINA	2.6	0.33
77	2018	M1	MINI	BICOMBUSTIBLE GNV	0.35	0.05
78	2017	M2	RENAULT	GASOLINA	0.41	0.41
79	2015	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.35	0.33
80	2005	N1	KIA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.41	2.3
81	1995	M1	JEEP	GASOLINA	0.4	0.33
82	1999	M1	DAEWOO	BICOMBUSTIBLE GNV	1.3	0.2
83	2000	M1	DAEWOO	BICOMBUSTIBLE GNV	2.3	1.05
84	2017	M1	NISSAN	BICOMBUSTIBLE GLP	0.35	0.33
85	2002	N1	MITSUBISHI	GASOLINA	0.41	0.33
86	1992	M1	SUBARU	BICOMBUSTIBLE GLP	0.4	0.21
87	2014	N1	ISUZU	GASOLINA	0.41	0.21
88	2017	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GLP	2.3	0.33
90	2017	M1	SUZUKI	GASOLINA	0.41	0.41
91	2005	M1	MITSUBISHI	BICOMBUSTIBLE GNV	0.21	2.5
92	2015	M1	FIAT	GASOLINA	0.4	0.33
93	2003	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.22	0.2
94	2017	M1	DAEWOO	GASOLINA	0.41	0.33
95	2008	M1	NISSAN	BICOMBUSTIBLE GLP	0.33	0.2
96	2018	M1	ISUZU	GASOLINA	0.4	0.33
97	2012	M1	CHEVROLET	BICOMBUSTIBLE GNV	0.21	0.41
98	2017	M1	CHERY	GASOLINA	0.41	0.05
99	2016	M1	MAZDA	GASOLINA	0.32	0.41
100	1999	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.21	0.2
101	1999	M1	NISSAN	BICOMBUSTIBLE GNV	0.3	0.41
102	2017	M1	KIA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.35	0.33
103	2018	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.23	0.24
104	2017	M1	SUZUKI	GASOLINA	0.2	0.14
105	2016	M1	MAZDA	GASOLINA	0.12	0.15
106	1996	M1	NISSAN	BICOMBUSTIBLE GLP	0.2	1.32
107	2001	M1	DAEWOO	GASOLINA	0.25	0.05
108	2016	M1	KIA	GASOLINA	0.45	0.41
109	2017	M1	FIAT	BICOMBUSTIBLE GLP	0.35	0.25
110	2016	M1	CHERY	GASOLINA	0.21	0.21
111	2017	M1	SUBARU	BICOMBUSTIBLE GLP	0.22	0.31

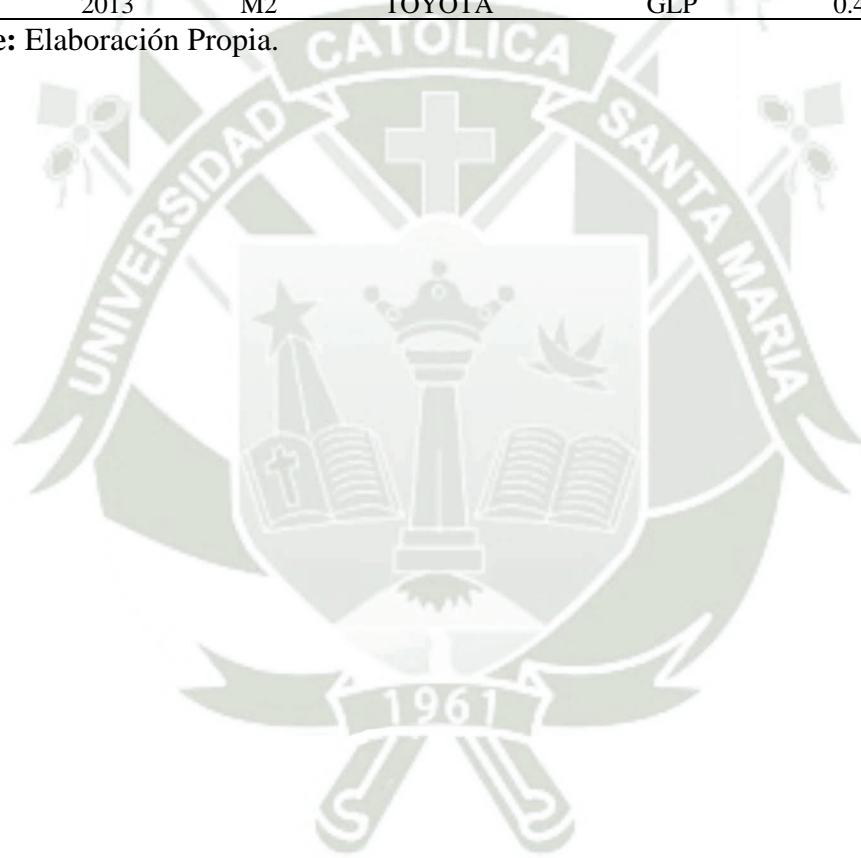
112	2003	M1	JEEP	GASOLINA	0.14	0.21
113	1992	M1	TOYOTA	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.41	0.21
114	2016	M1	MAZDA	GLP	0.32	0.05
115	2015	M1	KIA	GASOLINA	0.35	0.41
116	2013	M1	SUZUKI	GASOLINA	0.21	0.41
117	2005	M1	HYUNDAI	GNV BICOMBUSTIBLE	0.3	0.45
118	2007	M1	NISSAN	GNV	2.3	0.41
119	2004	M1	NISSAN	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.4	0.33
121	1997	M1	NISSAN	GNV	0.35	0.25
122	2006	M1	KIA	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.22	0.31
123	1997	M1	NISSAN	GNV	0.02	0.33
124	2008	M1	CHEVROLET	GASOLINA	0.35	0.33
125	2017	M1	FIAT	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.45	0.25
126	2002	M1	TOYOTA	GNV	0.35	0.21
127	2001	M1	JEEP	GASOLINA	0.4	0.33
128	2010	M1	NISSAN	GASOLINA	0.22	0.33
129	2017	M1	KIA	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.35	0.33
130	2012	M1	KIA	GNV	0.2	1.2
131	1990	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.2	0.33
132	2015	M1	MAZDA	GASOLINA	0.45	0.21
133	1981	M1	DAEWOO	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.35	0.21
134	2013	M1	NISSAN	GNV BICOMBUSTIBLE	0.2	12.5
135	2000	M1	DAEWOO	GLP	0.2	13.2
136	1989	M1	TICO	GASOLINA	0.41	0.21
137	1998	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.32	0.21
138	2018	M1	CHERY	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.35	0.33
139	2012	M1	HYUNDAI	GNV	0.21	13.2
140	2010	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.45	12.5
141	2017	M1	NISSAN	GASOLINA	0.35	0.33
142	2018	M1	KIA	GASOLINA	0.41	0.25
143	2015	M1	TOYOTA	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.32	0.21
144	2008	M1	SUBARU	GNV	0.21	13.2
145	2015	M1	KIA	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.35	0.33
146	2007	M1	NISSAN	GNV	0.21	13.2
147	2015	M1	SUZUKI	GASOLINA	0.21	0.21
148	2008	M1	NISSAN	GASOLINA	0.22	0.21
149	2011	M1	TOYOTA	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.14	0.33
150	1985	N1	TOYOTA	GNV BICOMBUSTIBLE	0.2	12.6
152	1993	N1	TOYOTA	GNV	0.22	12.5

153	2002	M1	HONDA	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.21	13
154	2018	M1	HYUNDAI	GNV BICOMBUSTIBLE	0.2	12.6
155	2013	M1	HYUNDAI	GLP BICOMBUSTIBLE	0.2	14.2
156	1998	M1	TOYOTA	GNV BICOMBUSTIBLE	0.45	12.5
157	2006	M1	NISSAN	GNV BICOMBUSTIBLE	0.45	12.5
158	2015	M1	LIFAN	GLP BICOMBUSTIBLE	0.45	12.5
159	2013	M1	TOYOTA	GNV BICOMBUSTIBLE	0.3	12.6
160	2018	M2	FAW	GNV BICOMBUSTIBLE	0.45	12.5
161	2017	M1	TOYOTA	GNV	0.45	12.5
162	2017	M1	MAZDA	GASOLINA	0.32	0.41
163	2018	M1	KIA	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.4	0.33
164	1999	M1	DAEWOO	GNV BICOMBUSTIBLE	0.45	12.5
165	2009	M1	NISSAN	GNV	0.21	13.2
166	1998	M1	TOYOTA	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.4	0.33
167	2008	M1	NISSAN	GNV	0.21	13
168	2000	M1	JEEP	GASOLINA	0.2	0.25
169	2017	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.45	0.21
170	2016	M1	NISSAN	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.4	0.33
171	2008	M1	TOYOTA	GNV	0.3	12.5
172	2004	M1	VOLVO	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.4	0.33
173	1997	M1	TOYOTA	GNV BICOMBUSTIBLE	0.3	12.5
174	1997	M1	TOYOTA	GNV	0.45	12.5
175	1993	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.41	0.21
176	2021	M1	HONDA	GASOLINA	0.32	0.21
177	1990	M1	SUBARU	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.4	0.33
178	2009	M1	NISSAN	GLP BICOMBUSTIBLE	0.45	12.5
179	2012	M1	TOYOTA	GLP BICOMBUSTIBLE	0.2	13.33
180	1998	M1	TOYOTA	GLP BICOMBUSTIBLE	0.21	0.33
181	2015	M1	HAFEI	GNV	0.2	13.2
183	1995	M1	KIA	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.4	0.33
184	1996	M1	TOYOTA	GLP BICOMBUSTIBLE	0.2	13
185	2010	M1	TOYOTA	GNV	0.21	13.3
186	1993	N1	CHERY	GASOLINA BICOMBUSTIBLE	0.4	0.33
187	2012	M1	NISSAN	GNV	0.3	12.5
188	2017	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.3	12.5

189	2002	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.3	12.6
190	2007	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.3	12.5
191	2008	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.3	12.5
192	2011	M1	NISSAN	GASOLINA	0.35	0.33
193	2014	M1	MAZDA	GASOLINA	0.41	0.25
194	1994	M2	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GLP	0.4	0.21
195	2006	M1	NISSAN	BICOMBUSTIBLE GNV	0.33	0.33
196	2012	M1	KIA	GASOLINA	0.4	0.33
197	1999	M1	DAEWOO	BICOMBUSTIBLE GNV	1.25	1.6
198	2000	M1	KIA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.21	13
199	1991	M1	FIAT	GASOLINA	0.45	0.21
200	1996	M1	MAZDA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.35	0.21
201	1991	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GLP	0.4	0.33
202	2013	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.45	12.5
203	1994	M1	TICO	GASOLINA	0.4	0.33
204	2000	M1	DAEWOO	BICOMBUSTIBLE GLP	0.35	0.25
205	2013	M1	KIA	BICOMBUSTIBLE GLP	0.41	0.21
206	1988	M1	FORD	GASOLINA	0.4	0.33
207	2012	M1	KIA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.21	13.2
208	2000	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.3	12.6
209	2013	M1	HONDA	GASOLINA	0.4	0.33
210	2008	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.45	12.5
211	2003	M1	NISSAN	BICOMBUSTIBLE GNV	0.3	12.5
212	1991	M1	SUBARU	GASOLINA	0.4	0.05
214	1997	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GLP	0.45	12.5
215	2005	M1	NISSAN	BICOMBUSTIBLE GNV	0.45	12.5
216	1997	M1	NISSAN	GASOLINA	0.42	0.41
217	2018	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GLP	0.21	13
218	2010	M1	NISSAN	GASOLINA	0.21	13
219	2013	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.21	13.2
220	2008	M1	HYUNDAI	GASOLINA	0.21	13
221	1987	M1	TOYOTA	GASOLINA	0.42	0.33
222	2007	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.3	12.5
223	1994	M1	KIA	GASOLINA	0.35	0.21
224	1991	M1	SUBARU	GASOLINA	0.41	0.21
225	2001	M1	FORD	GASOLINA	0.42	0.33

226	2010	M1	TOYOTA	BICOMBUSTUBL E GNV	0.32	12.2
227	1998	M1	NISSAN	BICOMBUSTIBLE GNV	0.32	12.37
228	1984	M1	KIA	GASOLINA	0.35	0.33
229	1985	M1	MAZDA	GASOLINA	0.41	0.21
230	2008	M1	SUBARU	GASOLINA	0.2	0.21
231	1989	M1	FIAT	BICOMBUSTIBLE GLP	0.45	0.05
232	1994	M1	VOLVO	GASOLINA	0.42	0.41
233	2010	M1	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GNV	0.32	12.2
234	1998	M1	NISSAN	BICOMBUSTIBLE GNV	0.32	12.37
235	2013	M2	TOYOTA	BICOMBUSTIBLE GLP	0.42	0.33

**Fuente:** Elaboración Propia.



## Anexo 02. Instrumentos y Baremos

Necesitamos hacer uso de instrumentos para recopilar datos, para ello harán uso de los ítems 01 al 06.

Todos los datos anteriormente recopilados se posarán en esta tabla:

ITEM	Resultados
VARIABLES, INDICADORES	
<b>Características de vehículos:</b>	
1. Categoría:	01
Marca:	
2. Año de Fabricación:	02
3. Combustible:	03
Kilometraje:	
4. Encendido	04
<b>5. Emisiones contaminantes-Ralentí:</b>	05
CO Ral.(%) monóxido de carbono	
CO +CO2 Ral.(%) monóxido de carbono + bióxido de carbono	
HC Ral.(ppm)-partes por millón	
<b>6. Emisiones contaminantes-Acelerado:</b>	06
CO Acel.(%) monóxido de carbono	
CO +CO2 Acel.(%) monóxido de carbono + bióxido de carbono	
HC Acel.(ppm)-partes por millón	

Fuente: Elaboración Propia.

### Baremo: Item 01

#### 01. Clasificación vehicular del Reglamento Nacional de Vehículos

CATEGORÍA	CLASE	DESCRIPCIÓN
		<b>Vehículos automotores con menos de cuatro ruedas</b>
L1		Vehículos con dos ruedas de hasta 50 cm <sup>3</sup> y velocidad máxima de 50 km/h.
L2		Vehículos con tres ruedas de hasta 50 cm <sup>3</sup> y velocidad máxima de 50 km/h.
L3		Vehículos con tres ruedas de hasta 50 cm <sup>3</sup> o velocidad mayor a 50 km/h.
L4		Vehículos de tres ruedas asimétricas al eje longitudinal de más de 50 cm <sup>3</sup> o una velocidad mayor de 50 km/h.
L5		Vehículos de tres ruedas asimétricas al eje longitudinal del vehículo de más de hasta 50 cm <sup>3</sup> o una velocidad mayor de 50 km/h y cuyo peso bruto vehicular no exceda de una tonelada.
		<b>Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y contruidos para el transporte de pasajeros</b>
M1		Vehículos de 8 asientos o menos sin contar el asiento del conductor.

M2	C1	Vehículos de más de 8 asientos sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 Tn o menos. Con áreas para pasajeros de pie permitiendo el desplazamiento frecuente.
M2	C2	Vehículos de más de 8 asientos sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 Tn o menos. Construidos principalmente para el transporte de pasajeros sentados y también para permitir el transporte de pasajeros de pie en el pasadizo, en un área que no excede el espacio.
M2	C3	Vehículos de más de 8 asientos sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de 5 Tn o menos. Construidos exclusivamente para el transporte de pasajeros sentados.
M3	C1	Vehículos de más de 8 asientos sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 Tn. Construidos con áreas para pasajeros de pie permitiendo el desplazamiento.
M3	C2	Vehículos de más de 8 asientos sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 Tn. Construidos principalmente para el transporte de pasajeros sentados y también diseñados para permitir el transporte de pasajeros de pie en el pasadizo y/o en un área que no excede el espacio previsto para dos asientos dobles.
M3	C3	Vehículos de más de 8 asientos sin contar el asiento del conductor y peso bruto vehicular de más de 5 Tn. Construidos exclusivamente para el transporte de pasajeros sentados.
		<b>Vehículos automotores de cuatro ruedas o más diseñados y construidos para el transporte de mercancías</b>
N1		Vehículos de peso bruto vehicular de 3.5 Tn o menos.
N2		Vehículos de peso bruto mayor a 3.5 hasta 12 Tn.
N3		Vehículos de peso bruto vehicular mayor a 12 Tn.
		<b>Remolques (incluidos semiremolques)</b>
O1		Remolques de peso bruto vehicular de 0.75 Tn o menos
O2		Remolques de peso bruto vehicular de más 0.75 hasta 3.5 Tn
O3		Remolques de peso bruto vehicular más de 3.5 hasta 10 Tn
O4		Remolques de peso bruto vehicular de más de 10 Tn
		<b>Combinaciones especiales</b>
M1	SA	Casas rodantes de la categoría M1
M1	SC	Ambulancias de la categoría M1.
M1	SD	Vehículos funerarios de la categoría M1.
M1	SE	Vehículos bomberos de la categoría M1.
M1	SF	Vehículos celulares de la categoría M1.
M2	SA	Casas rodantes de la categoría M2.
M2	SC	Ambulancias de la categoría M2.
M2	SD	Vehículos funerarios de la categoría M2.
M2	SE	Vehículos bomberos de la categoría M2.
M2	SF	Vehículos celulares de la categoría M2.
M2	SG	Vehículos porta tropas de la categoría M2.
M3	SA	Casas rodantes de la categoría M3

M3	SB	Vehículos blindados para el transporte de la categoría M3
M3	SE	Vehículos bomberos de la categoría M3.
M3	SF	Vehículos celulares de la categoría M3.
M3	SG	Vehículos porta tropas de la categoría M3.
N1	SA	Casas rodantes de la categoría N1.
N1	SB	Vehículos blindados para el transporte de la categoría N1.
N1	SC	Ambulancias de la categoría N1.
N1	SD	Vehículos funerarios de la categoría N1.
N1	SE	Vehículos bomberos de la categoría N1.
N1	SF	Vehículos celulares de la categoría N1.
N1	SG	Vehículos porta tropas de la categoría N1.
N2	SA	Casas rodantes de la categoría N2.
N2	SB	Vehículos blindados para el transporte de la categoría N2
N2	SC	Ambulancias de la categoría N2.
N2	SD	Vehículos funerarios de la categoría N2
N2	SE	Vehículos bomberos de la categoría N2
N2	SF	Vehículos celulares de la categoría N2
N2	SG	Vehículos porta tropas de la categoría N2.
N3	SA	Casas rodantes de la categoría N3
N3	SB	Vehículos blindados para el transporte de la categoría N3.
N3	SE	Vehículos bomberos de la categoría N3.
N3	SF	Vehículos celulares de la categoría N3
N3	SG	Vehículos porta tropas de la categoría N3.
O1	SA	Casas rodantes de la categoría O1.
O1	SE	Vehículos bomberos de la categoría O1
O2	SA	Casas rodantes de la categoría O2.
O2	SB	Vehículos blindados para el transporte de la categoría O2.
O2	SE	Vehículos bomberos de la categoría O2.
O3	SA	Casas rodantes de la categoría O3
O3	SB	Vehículos blindados para el transporte de la categoría O3.
O3	SE	Vehículos bomberos de la categoría O3.
O4	SA	Casas rodantes de la categoría O4.
O4	SB	Vehículos blindados para el transporte de la categoría O4.
O4	SE	Vehículos bomberos de la categoría O4.

**Fuente:** MTC; 2006.

**Baremo: Item 02**

**02. Límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores.**

<b>VEHÍCULOS MAYORES A GASOLINA, GAS LICUADO DE PETRÓLEO Y GAS NATURAL (liviano, mediano y pesados)</b>			
<b>Año de fabricación</b>	<b>CO % de Volumen</b>	<b>HC (ppm) 4</b>	<b>CO + CO2 % (mínimo)</b>
Hasta 1995	3,0	400	10
1996 a 2002	2,5	300	10
2003 en adelante	0,5	100	12

**Fuente:** Ministerio de Transportes y comunicaciones

**Baremo: Item 03**

**03. Clasificación vehicular de acuerdo al tipo de combustible**

<b>CÓDIGO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>DETALLES</b>
ACE	ACEITE	Usa como combustible exclusivamente aceite vegetal. Los motores son de encendido por compresión.
BDS	BIODIÉSEL	Usa como combustible exclusivamente biodiésel. Los motores de estos vehículos son de encendido por compresión.
BIE	BI-COMBUSTIBLE GNL	Usa como combustible gasolina o alternativamente gas natural licuado-GNL. Los motores que lo utilizan son de encendido por chispa.
BIL	BI-COMBUSTIBLE GLP	Usa como combustible gasolina o alternativamente gas licuado de petróleo-GLP. Los motores que lo utilizan son de encendido por chispa.
BIN	BI-COMBUSTIBLE GNV	Usa como combustible gasolina o alternativamente gas natural vehicular-GNV. Los motores que lo utilizan son de encendido por chispa.
CCO	CELDA DE COMBUSTIBLE	Vehículo con motor eléctrico, cuya fuente de energía es la electricidad almacenada en baterías. Son recargadas por procesos fisicoquímicos llamadas celdas de combustibles.
DSL	DIÉSEL	Usa como combustible diésel en forma pura o mezclado con un porcentaje menor de biodiésel. Los motores de estos vehículos son de encendido por compresión.
DUE	DUAL GNL	Usa como combustible simultáneamente diésel y gas natural licuado-GNL. Los

		motores que lo utilizan son de encendido por compresión.
DUL	DUAL GLP	Usa como combustible simultáneamente diésel y gas licuado de petróleo-GLP. Los motores que lo utilizan son de encendido por compresión.
DUN	DUAL GNV	Usa como combustible simultáneamente diésel y gas natural vehicular-GNV. Los motores que lo utilizan son de encendido por compresión.
ELT	ELÉCTRICO	Vehículo con motor eléctrico, cuya fuente de energía es la electricidad almacenada en baterías, la misma que es suministrada por una fuente externa.
ETA	ETANOL	Usa como combustible exclusivamente etanol. El motor es de encendido por chispa.
FLX	FLEXFUEL FLX	Usa como combustible gasolina o etanol o cualquier combinación de ellos. El motor es de encendido por chispa.
GLP	GLP	Usa como combustible exclusivamente gas licuado de petróleo-GLP. El motor es de encendido por chispa.
GNL	GNL	Usa como combustible exclusivamente gas natural licuado-GNL. El motor es de encendido por chispa.
GNV	GNV	Usa como combustible exclusivamente gas natural vehicular-GNV. El motor es de encendido por chispa.
GSL	GASOLINA	Usa como combustible gasolina en forma pura o mezclada con un porcentaje menor de etanol. Los motores de estos vehículos son de encendido por chispa.
HDB	HÍBRIDO (Diésel/Baterías)	Combinación de tecnologías que permiten emplear en forma simultánea o alternativa su motor eléctrico (baterías) y/o su motor de encendido por compresión (diésel).
HGB	HÍBRIDO (Gasolina/Baterías)	Combinación de tecnologías que permiten emplear en forma simultánea o alternativa su motor eléctrico (baterías) y/o su motor de encendido por chispa (gasolina).
HID	HIDRÓGENO	Usa como combustible hidrógeno. El motor es de encendido por chispa.
SOL	SOLAR	Vehículo con motor eléctrico, cuya fuente de energía es la electricidad almacenada en baterías. Las baterías son recargadas por fotocélulas que convierten la luz solar en electricidad.

Fuente: MTC; 2006.

**Baremo: Item 04**

**04. Límites máximos permisibles de emisiones contaminantes para vehículos automotores de acuerdo a su categorización.**

<b>VEHÍCULOS DE CATEGORÍA M Y N CON MOTOR DE ENCENDIDO POR CHISPA A GASOLINA, GLP O GNV COMO COMBUSTIBLE U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS</b>			
<b>Año de fabricación</b>	<b>CO % de Volumen</b>	<b>HC (ppm) 4</b>	<b>CO + CO<sub>2</sub> % (mínimo)</b>
Hasta 1995	3,0	400	10
1996 a 2002	2,5	300	10
2003 a 2012	0,5	100	12
2013 en adelante	0,35	70	12

**Fuente:** Ministerio del Ambiente

**Baremo: Item 05**

**05. Compuestos Emitidos al Medio Ambiente Durante la Combustión**

<b>Componentes Tóxicos</b>	<b>Motores Diesel %</b>	<b>Motores de carburador %</b>
Monóxido de carbono	0.20	6.00
Óxido de nitrógeno	0.35	0.45
Hidrocarburos	0.04	0.40
Dióxido de azufre	0.04	0.00
Hollín mg/l	0.30	0.05

**Fuente:** Ministerio de Transportes y comunicaciones.

**Baremo: Item 06**

**06. Emisión de motores de combustión Interna.**

<b>Componentes de los gases de escape</b>	<b>Contenido máximo en volumen (%)</b>				<b>Observaciones</b>
	<b>Gasolina</b>		<b>Diesel</b>		
Nitrógeno	74.00	78.00	76.00	78.00	No tóxico
Oxígeno	0.30	0.80	2.00	18.0	No tóxico
Vapor de agua	3.00	5.50	0.50	4.00	No tóxico
Dióxido de carbono	5.00	12.00	1.00	10.00	No tóxico
Monóxido de carbono	0.10	10.00	0.01	0.50	Tóxico
Óxidos nítricos	0.10	0.50	0.00	0.40	Tóxico
HC no cancerígenos	0.20	3.00	0.00	0.50	Tóxico
Aldehídos	0.00	0.20	0.00	0.00	Tóxico
Dióxido de azufre	0.00	0.00	0.00	0.03	Tóxico
Hollín (g/m <sup>3</sup> )	0.00	0.04	0.01	1.10	Tóxico
Benzopireno	Hasta 20.00		Hasta 10.00		Cancerígeno

**Fuente:** Ministerio de Transportes y comunicaciones

### Anexo 03. Operacionalización de Variables

Variable	Dimensiones	Indicadores	Unidad de Medida	Tipo de Variable
<b>Contaminación por Monóxido de Carbono</b>  <b>Definición:</b> Presencia excesiva de monóxido de carbono (CO) en el ambiente, lo cual puede tener efectos perjudiciales para la salud humana y el medio ambiente <sup>(1)</sup> .	Las concentraciones de monóxido de carbono emitido de los tubos de escape.	Número de vehículos por tipo.	N° de vehículos categoría L N° de vehículos categoría M N° de vehículos categoría N N° de vehículos categoría O	Cuantitativa - Discreta
		Número de vehículos por año de fabricación.	N° de vehículos fabricados hasta 1995. N° de vehículos fabricados desde 1996 hasta 2012. N° de vehículos fabricados desde 2013 hasta 2017. N° de vehículos fabricados desde 2018 en adelante.	Cuantitativa - Discreta
	Las concentraciones de monóxido de carbono emitido de los tubos de escape.  Las concentraciones de monóxido en la atmósfera.	Número de vehículos por tipo de combustible.	N° de vehículos que usan gasolina. N° de vehículos que usan GNV. N° de vehículos que usan GLP. N° de vehículos que usan Diésel.	Cuantitativa - Discreta
		Número de vehículos por tipo de encendido.	N° de vehículos que encienden a chispa. N° de vehículos que encienden a compresión.	Cuantitativa - Discreta
		Porcentaje de volumen de CO por vehículo.	% de volumen de CO por vehículo.	Cuantitativa - Continua

Fuente: Elaboración Propia.