



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Evaluación de Emisiones de Monóxido de Carbono y su Efecto en  
la Salud de la Población de Huamanga 2019**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:  
INGENIERO AMBIENTAL

**AUTORES:**

Acosta Rivera, Jhocelyn Dannery (ORCID: 0000-0003-4922-3419)

López Trejo, Stefany (ORCID: 0000-0003-4117-8123)

**ASESOR:**

Mg. Herrera Diaz Marco Antonio (0000-0002-8578-4259)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Gestión de Riesgos y Adaptación al Cambio Climático

LIMA – PERÚ

2021

### **DEDICATORIA**

Dedico este proyecto de tesis a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello por lo que soy lo que soy ahora.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco siempre a Dios por guiarme, a la Universidad Cesar Vallejo por haberme brindado todas las facilidades para poder finalizar mis estudios de titulación

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA.....	i
DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE DE CONTENIDOS .....	iv
ÍNDICE DE TABLAS .....	v
ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	vii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT .....	ix
I. INTRODUCCIÓN .....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	5
III. METODOLOGIA.....	24
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	24
3.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	24
3.3. VARIABLES.....	25
3.4. Escenario de estudio .....	25
3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	29
3.6. Procedimientos.....	29
3.7. Rigor científico.....	31
3.8. Método de análisis de información .....	32
3.9. Aspectos éticos .....	32
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	33
V. CONCLUSIONES .....	41
VI. RECOMENDACIONES .....	42
ANEXOS .....	47
Anexo 1: Declaratoria de autenticidad de los autores	
Anexo 2: Declaratoria de autenticidad del asesor	
Anexo 3: Ficha de Campo	
Anexo 4: Ficha de Encuesta	
Anexo 5: Mapa de puntos de Monitoreo	
Anexo 6: Mapa de modelamiento	
Anexo 7: Matriz de referencia	
Anexo 8: Certificado de calibración y de monitoreo	85

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Fuentes naturales de contaminación.....	13
Tabla 2. Fuentes de contaminación de la atmósfera.....	15
Tabla 3. Unidades de medición de contaminantes atmosféricos.....	18
Tabla 4. Puntos de monitoreo de emisiones de monóxido de carbono.....	26
Tabla 5. Puntos de observación de condiciones de tránsito vehicular y de personas.....	27
Tabla 6. Resultados del monitoreo.....	33
Tabla 7. Para usted la calidad del aire en Huamanga es:.....	34
Tabla 8. Opinión sobre el parque automotor existente en Huamanga.....	35
Tabla 9. Usted considera que la contaminación por vehículos cause daño a las personas.....	35
Tabla 10. Usted tiene conocimiento del monóxido de carbono (CO).....	36
Tabla 11. Usted considera que el monóxido de carbono afecte la salud de las personas.....	37
Tabla 12. Que síntomas reconoce cuando está expuesto a la contaminación por vehículos.....	38
Tabla 13. Cuantas horas está expuesto durante el día.....	39
Tabla 14. Alguna vez acudió al centro de salud y se hizo la prueba del nivel de monóxido de carbono en su organismo por alguna enfermedad.....	40

## Índice de figuras

Figura 1. Estándares nacionales de calidad ambiental del aire .....	11
Figura 2. Contaminación primaria y secundaria .....	13
Figura 3. Dinámica de contaminantes en el ambiente.....	16
Figura 4. La Contaminación como afecta a la salud.....	21
Figura 5. Efectos de los contaminantes comunes del aire .....	23
Figura 6. Monitoreo de las emisiones de monóxido de carbono .....	34
Figura 7. Calidad del aire de Huamanga.....	34
Figura 8. Opinión sobre el parque automotor existente en Huamanga .....	35
Figura 9 Usted considera que la contaminación por vehículos cause daño a las personas.....	36
Figura 10. Usted tiene conocimiento del monóxido de carbono (CO) .....	36
Figura 11. Usted considera que el monóxido de carbono afecte la salud de las personas.....	37
Figura 12. Que síntomas reconoce cuando está expuesto a la contaminación por vehículos .....	38
Figura 13. Cuantas horas está expuesto durante el día.....	39
Figura 14. Alguna vez acudió al centro de salud y se hizo la prueba del nivel de monóxido de carbono en su organismo por alguna enfermedad.....	40

## ÍNDICE DE ABREVIATURAS

- **ECA:** Estándar de Calidad Ambiental.
- **LMP:** Límites máximos permisibles.
- **ZEE:** Zonificación Ecológica y Económica.
- **SIG:** Sistema de Información Geográfica.
- **SGA:** Sistema de Gestión Ambiental.
- **LGA:** Ley General del Ambiente
- **LGRSS:** Ley General de Residuos Sólidos
- **LOGR:** Ley Orgánica de Gobiernos Regionales
- **LOM:** Ley Orgánica de Municipalidades
- **MINAM:** Ministerio del Ambiente
- **GRA:** Gobierno Regional de Ayacucho.
- **MTC:** Ministerio de Transportes y Comunicaciones
- **OMS:** Organización Mundial de la Salud
- **SNGA:** Sistema Nacional de Gestión Ambiental

## RESUMEN

El presente estudio se centra en analizar un aspecto de la problemática ambiental, observando o monitoreando un componente en el medio ambiente, el monóxido de carbono, este debe ser observado para poder apreciar los índices de contaminación existentes en la ciudad de Huamanga, siendo el objetivo de la investigación: “Determinar los niveles de exposición de la población a las emisiones de monóxido de Carbono en la ciudad de Huamanga.”, es decir al observar las emisiones, se ha determinado cuál es el riesgo de acuerdo a los estándares de calidad ambiental que se ven sobrepasados en todos los casos, entonces se puede deducir cuán perjudicial está resultando que en la ciudad de Huamanga, como en muchas otras ciudades el monitoreo no se realice y no realizar estos monitoreos no permite apreciar la situación actual, y esa situación no podrá entonces deducir cuáles son los riesgos y cómo paulatinamente una población se puede ver afectada y todo debido a la falta de control o monitoreo.

El estudio empleó la metodología aprobada en el Protocolo nacional de monitoreo de la calidad ambiental del Aire, utilizando el equipo medidor de gases CROWCON – GASPRO IR y el Sistema de información geográfica Arcgis, además de ello una ficha y encuesta de observación que nos permitió acopiar los datos para poder apreciar los niveles de monóxido de carbono, además de la opinión de la población con respecto a la situación problemática enfocada.

Estudios como el presente con los que como parte de la Agenda de Investigación Ambiental se requiere emprender acciones para mejorar la calidad de vida en la población, servirá como referencia para futuros estudios que apoyen el desarrollo de la ciudad en mejores condiciones, además que será una forma de mitigar los efectos del monóxido de carbono sobre el cambio climático.

**PALABRA CLAVE:** *contaminación, monóxido de carbono, monitoreo, cambio climático, emisiones.*



## **ABSTRACT**

This study focuses on analyzing an aspect of the environmental problem, observing or monitoring a component in the environment, carbon monoxide, this must be observed to be able to appreciate the existing pollution indices in the city of Huamanga, being the objective of the research: "Determine the levels of exposure of the population to Carbon monoxide emissions in the city of Huamanga.", that is, by observing the emissions, it has been determined what the risk is according to the environmental quality standards that are exceeded in all cases, then it can be deduced how damaging it is that in the city of Huamanga, as in many other cities, monitoring is not carried out and not carrying out these monitoring does not allow us to appreciate the current situation, and that situation does not You can then deduce what the risks are and how gradually a population can be affected and all due to the lack of control or monitoring.

The study used the methodology approved in the National Protocol for the monitoring of environmental air quality, using the CROWCON - GASPRO IR gas measuring equipment and the ArcGIS geographic information system, in addition to a record and observation survey that allowed us to collect the data to be able to appreciate the levels of carbon monoxide, in addition to the opinion of the population regarding the problem situation in focus.

Studies like the present one with which as part of the Environmental Research Agenda it is required to undertake actions to improve the quality of life in the population, it will serve as a reference for future studies that support the development of the city in better conditions, in addition to being a way to mitigate the effects of carbon monoxide on climate change.

**KEYWORD:** pollution, carbon monoxide, monitoring, climate change, emissions.

## I. INTRODUCCIÓN

El MINAM con Decreto Supremo N° 010-2019, aprobó el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, Procedimientos Administrativos para la evaluación de la calidad de aire el protocolo, presenta una metodología que examina los parámetros de evaluación según cada parámetro de medición establecido en el estándar de calidad ambiental (ECA), el cual permite determinar y cuantificar la cantidad de CO generado por combustión de vehículos automotores de la capital provincial de huamanga. Dicha metodología es aplicada para el presente trabajo de investigación y poder determinar los valores permisibles en el medio ambiente.

En este escenario, principalmente se logra identificar y analizar los puntos de monitoreo para la gestión de evaluación de la calidad del aire. Los resultados obtenidos servirán como herramienta de gestión para ordenar y planificar el parque automotor.

La presente investigación desarrolla la metodología establecida en el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire con Decreto Supremo N° 010-2019, este protocolo te ayuda a identificar los puntos de monitoreo el procedimiento de monitoreo del monóxido de carbono, el cual se tienen analizar los elementos expuestos susceptibles, analizar las posibles consecuencias al medio ambiente y la población.

La manera que se pretende conducir los procesos de planificación y gestión del territorio a nivel local responde a dos motivaciones que se realizan a través de la asociación de un enfoque de control de vehículos según características de año de fabricación, mantenimiento y diseño de rutas para mejorar el desarrollo local en la perspectiva del desarrollo sostenible, con herramientas que permitan conocer las consecuencias que pueda generar este gas.

Caracterización de la realidad problemática:

El presente trabajo de investigación está orientada a realizar una investigación cuantitativa referente al monóxido de carbono, con estos resultados se realizará el

modelamiento de calidad de aire con el Software Arcgis, identificando según el grado concentración de monóxido de carbono como principal fuente de contaminación en la capital distrital de la provincia de Huamanga, donde sus distritos de Carmen Alto, San Juan Bautista, Andrés Avelino Cáceres Dorregaray, Jesús Nazareno y Ayacucho, en dicha capital se ven afectados.

Considerando los 5 distritos. El presente trabajo de investigación tuvo como horizonte de proyecto y desarrollo desde agosto hasta diciembre de 2019. "El Perú está ubicada en la zona intertropical de Sudamérica comprendida entre la línea del Ecuador y el Trópico de Capricornio, cubre un área de 1'285,215 km<sup>2</sup>, que lo establece en el vigésimo país más grande en tamaño de la Tierra y el tercero de América del Sur y posee la mayor de microclimas del mundo lo que le da gran variedad de recursos naturales" (sigrid, 2020 ),el crecimiento poblacional está conllevando al incremento del parque automotor y generando contaminación por monóxido de carbono, la ciudad de Ayacucho se encuentra geográficamente en un vaso cóncavo el cual no deja que los gases contaminantes puedan desplazarse con la velocidad del viento, lo cual generan efecto invernadero pudiendo notar el aumento de temperatura dentro de los 30 años.

Anteriormente en la ciudad de Huamanga los habitantes eran menores en los años del 60 al 80, siendo así los habitantes se concentraba solo en las partes céntricas de la ciudad como son los distritos de San Juan Bautista y Carmen Alto, ahora en la actualidad, 2010, los habitantes han aumentado desmesuradamente, generando con ello el aumento del parque autor, vehículos que emanan en gran cantidad de dióxido de carbono, contaminando así el medio ambiente con este gas altamente peligroso, sin que la autoridad competente pueda tomar este caso como prioridad, es por ello que ahora en la actualidad se ha notado cambios extremadamente fuertes de temperatura (Bendezú, 2011) .

Se viene surgiendo un incremento del parque automotor de manera desmesurada por deficiencias de control por los gobiernos regionales, provinciales y locales el cual con lleva a un incremento de gases de combustión que generan daños al medio ambiente y la población

#### Justificación:

La capital de la Región Ayacucho es Huamanga, este distrito de no cuenta con estudios de monitoreo de calidad de aire en el parámetro de monóxido de carbono con referencia a la generación de combustión vehicular.

No cuenta con un resultado de modelamiento de calidad de aire para evaluar mediante un mapa temático las zonas de mayor concentración del CO, tampoco cuenta con normativas de control vehicular con referente a los años de fabricación y supervisión de mantenimiento vehicular, los gobiernos locales, provinciales y regionales no tienen interés frente a estos casos de mucha importancia para la población y medio ambiente. En la ciudad de Huamanga por la coyuntura política y la administración pública existe bastante deficiencia de conocimiento en las áreas responsables sobre este tema de investigación como es el caso real de la municipalidad provincial de Huamanga.

Se realizará con el software Arcgis altamente reconocido para el modelamiento de calidad de aire, con sus resultados de alta precisión el Ministerio del Ambiente dio como opinión que este software es la más viable para este tipo de trabajos de investigación. Teniendo en cuenta lo mencionado es la primera vez que se aplicara este proceso para la determinación de los lugares contaminación con un mapa temático.

#### Problema General:

¿De qué manera influye los niveles de monóxido de carbono con relación a la salud de la población de la ciudad de Huamanga?

Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- ¿Cuál es el nivel de concentración de monóxido de carbono al que están expuestos la población de la ciudad de Huamanga?
- ¿Cuál es el riesgo de contaminación de monóxido de carbono al que está expuesto la ciudad de Huamanga?

- Objetivo

El objetivo general es realizar un análisis descriptivo de la influencia de los niveles de monóxido de carbono con relación a la salud de la población de Ayacucho.

Los objetivos específicos fueron los siguientes:

- Establecer los niveles de monóxido de carbono que afecta a la salud de la población de Ayacucho.
- Determinar el Índice de enfermedades respiratorias agudas respecto a la exposición de monóxido de carbono en la población de la ciudad de Huamanga.

## II. MARCO TEÓRICO

### ANTECEDENTES:

#### Internacional

- (Catota & Moreno, 2011), desarrollaron una investigación titulada Polución ambiental ocasionada por los automóviles en sultana del Cotopaxi y Citulasa de la ciudad de Latacunga – 2011, el objetivo es plantear la elaboración y aplicación del reglamento para controlar las emanaciones de los vehículos para la optimización de la calidad del aire en la población de Latacunga denominado “CORPAIRE”

- (Alcaide López de la Manzana, 2000), desarrolló una investigación titulada “Efectos ambientales del tráfico urbano: la evaluación de la contaminación atmosférica en Madrid – 2000”, la presente investigación investiga los elementos de la emisión y la dispersión con respecto al tema definido del tránsito vehicular. El primer objetivo establece la metodología sistemática y factible, así desarrollar los fenómenos de las emisiones en unas condiciones medias del tránsito vehicular; el segundo objetivo, clasifica el prototipo de dispersión.

La metodología engloba el prototipo de asignación del tránsito vehicular que maneja con el software comercial (EMME/2) a fin de lograr los resultados del tránsito vehicular. El prototipo de emisiones se desarrolló empleando elementos de emisión del programa CORINAIR e incorporando las participaciones de los automóviles. Para finalizar, se eligió el prototipo de dispersión de modelo gaussiano aplicado al tránsito vehicular. Dado que detallan las herramientas SIG empeladas en todo el procedimiento elaborado. El programa se ejecutó fin de evaluar la polución por NOx, CO, SO2 e hidrocarburos, ocasionado mediante el tránsito vehicular en días laborables y en circunstancias de firmeza atmosférica en la zona urbana de Madrid. Para este programa se analizó los acontecimientos y la información de la contaminación con la finalidad de determinar las proporciones de los contaminantes, durante el tiempo de 1990-95, para los días laborables de cada estación del año para lograr la parametrización más apropiada del prototipo de dispersión.

El programa ha logrado calcular la idoneidad del conjunto de modelos y elaborar como diferentes ocasiones del tránsito vehicular, donde el método tendría el

resultado de gran ventaja en la prueba de contaminación ocasionado por el tránsito vehicular.

- (González, 2018), realizó la investigación titulada “Estimación de la emisión anual de  $PM_{10}$  proveniente de las fuentes móviles en vías de alto tráfico de Barranquilla por medio de un inventario de emisiones con el modelo IVE”, El material particulado  $PM_{10}$ , es un tema de importancia que tiene acontecimientos que dañan la salud y al entorno ambiental. La principal causa que ocasiona mayor cantidad de  $PM_{10}$  es el tránsito vehicular, por lo tanto, han adquirido un registro de emisiones del tránsito vehicular para plantear la cantidad de  $PM_{10}$  que produce la participación de todo género automovilístico, a la vez la herramienta de valor en los protocolos de gestión de la calidad del aire en zonas urbanas. Esta investigación tiene la finalidad de hacer el registro de emisiones vehiculares en zonas de alta congestión vehicular de Barranquilla. La emanación completa anual es considerada en la Avenida Circunvalar y en la Vía 40 para el periodo 2013 por medio del método del prototipo IVE, utilizando aforos vehiculares, inventarios del parque automotor, e identificar los modelos de conducción registrados en campo. Se puede observar que en las dos calles genera cada año 165 toneladas de  $PM_{10}$ , por lo tanto, los que generan en proporciones mayores serían los ómnibus, motocicletas y camiones. Los automóviles usan gasolina en lo cual generan un aproximado del 90% del contaminante. Seguidamente se registró que la formación de  $PM_{10}$  se incrementa en el tiempo de mayor tráfico vehicular, no únicamente por el incremento de los automóviles, sino por la modificación en los modelos de conducción. Por último, se determinó que el prototipo IVE puede ser estudiado en la ciudad, en lo cual los modelos de conducción son objeto de investigación para los futuros estudios.

- (Gómez, Tinoco, & Vásquez, 2004), realizó la investigación titulada “Determinación de los factores de emisión de los vehículos a gasolina del parque automotor, en la ciudad de Cuenca”, la polución del aire es un problema ambiental, como consecuencia de la acción de las personas. Hay diversas causas que genera la polución, la principal son las actividades industriales, automovilísticos, domésticas, comerciales, y agropecuarias. Teniendo en cuenta que a partir de un determinado tiempo la polución medioambiental por los automóviles automotores son otras de los orígenes de la polución del aire de tal manera que se logre investigar el valor del problema para tomar las medidas necesarias, los resultados

no afecten la preservación de los ecosistemas y del ambiente donde vivimos. En lo cual se realizó la investigación de tal manera, es beneficioso ejecutar un estudio del estado actual de la ciudad de Cuenca. El tránsito vehicular, el aumento demográfico y la actividad industrial son los 3 elementos más dificultosos de solucionar en la población.

Por consiguiente es necesario elaborar un expediente técnico que englobe todos los resultados adquiridos de los porcentajes y concentraciones de los gases que contaminan principalmente por los que emiten los automóviles gracias a la elaboración del expediente se logró conseguir datos verdaderos de los porcentajes aproximados de la polución del aire ocasionados por los gases de la combustión de los automóviles, en base a características y parámetros específicos del tránsito que resulte útil para las siguientes investigaciones para poder minimizar la polución atmosférica en la ciudad de Cuenca.

### **Nacional**

- (Hilario, 2017), realizó la investigación “Emisiones Contaminantes de Vehículos del Distrito de Huancayo”, el estudio tiene como primer objetivo, “estimar la cantidad de emisiones contaminantes de vehículos en el distrito de Huancayo para el año 2016”, precisamente los gases que son generados por el efecto invernadero y contaminantes, empleando la guía de Emisiones Vehiculares (IVE), los habitantes son de 61 504 registradas. En lo cual se evaluó las condiciones vehiculares, se reunió estudios de las ciencias aplicadas de los automóviles por medio de encuestas, grabaciones y la enumeración automovilística para establecer la calidad automovilística. En lo cual se concluyó los modelos de conducción de las distintas calidades automovilísticas, por medio del programa “Speed Analysis Evaluation y las unidades de posicionamiento global satelital (GPS)”. La investigación obtenida se basa mediante la formación por 2 documentos: documento localidad y documento flota, estos documentos son principales para la entrada de información al modelo (IVE), generando así 44 511,4 toneladas anuales de polución, el CO se propaga en cantidades mayores de 36 348,4 Tm/año y se propaga en menores cantidades los óxidos de azufre (SOX) de 138,8 Tm/año. Los gases de efecto invernadero es de 255 824,9 toneladas anuales, el CO<sub>2</sub> se propaga en mayores cantidades de 255 047,4 Tm/año y se propaga en menor cantidad los óxidos nitrosos (N<sub>2</sub>O) de 7.3 Tm/año, los vehículos son los que contaminan más al



ambiente. El estudio nos brinda un método para establecer procedimientos en la minimización, este método es para la evaluación retrospectivas y prospectivas de cantidades de polución en el aire y los impactos en las personas y en el ambiente.

- (Herrera, 2019), realizó la investigación “Influencia de la altura de toma de muestra y las estaciones del año en la calidad del aire de la población de Segunda Jerusalén, Rioja, San Martín – 2014”, la polución del aire es un daño medioambiental y salud, de tal manera los gases del parque automotor y otros contaminantes son emitidos hacia la atmosfera. El objetivo principal es “evaluar la concentración de SO<sub>2</sub>, PM<sub>2.5</sub> y gases, Dióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) y CO. Por lo tanto, se elaboró el software sobre control de la calidad del aire en 2 periodos, verano (octubre) del 2015 y el invierno (mayo) del 2016. seguidamente se empleó un equipo de muestreo para los 2 periodos mencionados, nos ayudó a calcular la porción de partículas en suspensión PM<sub>2.5</sub> y equipo tren de muestreo a fin de calcular las concentraciones de gases NO<sub>2</sub>, CO y SO<sub>2</sub>. En conclusión los resultados conseguidos tuvieron cifras de PM<sub>2.5</sub>, con “17.96 µg/m<sup>3</sup> y 13.07 µg/m<sup>3</sup>” de los 2 periodos, en lo cual el estándar es “50µg/m<sup>3</sup> (24 horas) y para el gases CO, los valores promedios son (51.33 µg/m<sup>3</sup> y 49.83 µg/m<sup>3</sup>) y (48.50µg/m<sup>3</sup> y 40.83µg/m<sup>3</sup> )” para los 2 periodos de evaluaciones de tal manera el estándar es “10000 µg/m<sup>3</sup> (8 horas), siendo constantes los valores de SO<sub>2</sub> y NO<sub>2</sub> con >1.2 µg/m<sup>3</sup>”, la matriz de significancia de evaluación de impactos adquirió un grado inferior, para PM<sub>2.5</sub>, con clasificación buena, del Índice de calidad del aire. Finalmente, los resultados obtenidos en abajo de los estándares establecidos.

- (Carcelén, 2014), realizó la investigación “Estudio de las Emisiones Atmosféricas de Buses Urbanos con Motores Diésel en Lima y Callao en Base a la Metodología COPERT”, en este estudio se evaluaron la emisión de los automóviles que utilizan gasolina en Callao y Lima de los contaminantes de CO, CO<sub>2</sub>, HCT, NO<sub>x</sub> y PM<sub>10</sub>. El resultado obtenido es; “220,358 ton/año, 2,034 ton/año, 377 ton/año, 643 ton/año y 7,250 ton/año”. El procedimiento fundamentalmente es adquirir el registro de la flota de los vehículos que transitan de Lima y Callao, seguidamente se logró obtener los elementos de la emisión a fin de adquirir los niveles de los contaminantes, de tal manera que fueron elegidos para el modelo y fabricación por año del automóvil, después se identificó cada modelo de emisión y los elementos de corrección. El estudio tiene 4 divisiones. El primero es un estudio sobre el

comienzo de las emisiones de los automóviles que utilizan gasolina, sus valores de formación y las ciencias aplicadas de minimizar las emanaciones del tubo de escape. Se estudió los elementos de emisión, se logró calcular los grados de emisión. También se investigaron los elementos de emisión, mediante la generación de gases se calcula el nivel de emisión. Después se detalló el estatuto de Callao y Lima la venta de la gasolina.

La segunda división representa las descripciones de la flota de transporte mediante la muestra obtenida que es el 11.1% de la flota total de Lima y Callao. El 72.2% del total de la flota automovilística son ómnibus sin reglamento de emisión durante la producción de los ómnibus (menores al año 1992) de tal manera que ayudan a más del 70% de las emanaciones en Lima y Callao. la tercera división propone el procedimiento para calcular los grados de emisión de los automóviles dependiendo sus características y el reglamento. Dependiendo de cada contaminante se logró conseguir los factores correctivos a fin de obtener los resultados en fundamento del método COPERT. Para finalizar tenemos 3 contextos para la reducción del exceso de la flota actual y sustitución de automóviles viejos por nuevos elaborados bajo normas de emisión Euro III logrando minimizar hasta 90%”.

### **Local**

- (Juscamayta, 2012), realizó la investigación “Evaluación de la contaminación Atmosférica de la ciudad de Ayacucho con Anhídrido Sulfuroso”, la contaminación atmosférica perjudica al ser humano y al ambiente, principalmente donde habitan las áreas urbanas, zonas de industrialización, parque automotor. Las emisiones de gases y polvos degradan al planeta ocasionando enfermedades respiratorias. Sin embargo, los más propensos a esta exposición son de personas como infantes y el adulto mayor que viven continuamente expuestos por estos contaminantes, como el SO<sub>2</sub>. El estudio de polución del aire para los habitantes de Ayacucho con SO<sub>2</sub>, se utilizó la metodología de las bujías reactivas de peróxido de plomo colocando las bujías reactivas en distintas zonas de la población. Durante la exposición de las bujías al aire, se observó en laboratorio la acumulación de SO<sub>2</sub>. La topografía de la población de Ayacucho ocasiona las concentraciones de SO<sub>2</sub> se mezclan con el aire por la agitación del viento. Utilizando un factor de correlación calculado (0.29214), se calculó las concentraciones de anhídrido sulfuroso (SO<sub>2</sub>) en el aire

de la población de Ayacucho (0.003430457 ppm), datos por debajo del estándar 0.062015503 ppm (equivalente a 8011 g SO<sub>2</sub>/m<sup>3</sup> de aire).

## **MARCO LEGAL.**

La presente investigación cumple con las leyes, normas y los reglamentos establecidos que se detallan seguidamente.

### **Constitución Política del Perú**

Capítulo I: Derechos fundamentales de la persona

Artículo 2°.- Toda persona tiene derecho:

“Inciso 22. “A la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida”.

### **Ley General del Ambiente N° 28611**

Capítulo 3: “Calidad Ambiental”

Artículo 118.- De la protección de la calidad del aire

Las autoridades públicas, en la labor de sus responsabilidades y facultades, toman precauciones para la prevención, vigilancia y control ambiental y epidemiológico, para asegurar la conservación, mejoramiento y recuperación de la calidad del aire, según sea el caso, actuando primeramente en las zonas en las que superen los grados de alerta por la presencia de sustancias contaminantes, debiendo aplicarse planes de contingencia para la prevención de riesgos y daños sobre la salubridad y el ambiente”

D.S. N° 010-2010-MINAM. Límites Máximos Permisibles de emisiones atmosféricas para vehículos automotores.

Sobre los Límites Máximos Permisibles (LMP) el Sistema Nacional de Información Ambiental precisa: “La norma dispone en el ámbito nacional, los valores de LMP de emisiones contaminantes para automóviles automotores en circulación, automóviles automotores nuevos a ser importados en el país y automóviles automotores usados importados, con la finalidad de proteger la salubridad de los habitantes y asegurar la protección del ambiente” (SINIA, 2017).

## D.S. N° 003-2017-MINAM. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire

Los ECA del aire son instrumentos de gestión ambiental, son de carácter preventivo. En el caso de instrumentos correctivos, la aplicación de los ECA para Aire se realiza conforme a la normativa ambiental sectorial (SINIA, 2017).

Figura 1. Estándares nacionales de calidad ambiental del aire

Parámetros	Periodo	Valor [µg/m <sup>3</sup> ]	Criterios de evaluación	Método de análisis [1]
Benceno (C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> )	Anual	2	Media aritmética anual	Cromatografía de gases
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> )	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)
Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> )	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM <sub>2,5</sub> )	24 horas	50	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	25	Media aritmética anual	
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM <sub>10</sub> )	24 horas	100	NE más de 7 veces al año	Separación inercial/filtración (Gravimetría)
	Anual	50	Media aritmética anual	
Mercurio Gaseoso Total (Hg) [2]	24 horas	2	No exceder	Espectrometría de absorción atómica de vapor frío (CVAAS) o Espectrometría de fluorescencia atómica de vapor frío (CVAFS) o Espectrometría de absorción atómica Zeeman. (Métodos automáticos)
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	
Ozono (O <sub>3</sub> )	8 horas	100	Máxima media diaria NE más de 24 veces al año	Fotometría de absorción ultravioleta (Método automático)
Plomo (Pb) en PM <sub>10</sub>	Mensual	1,5	NE más de 4 veces al año	Método para PM <sub>10</sub> (Espectrofotometría de absorción atómica)
	Anual	0,5	Media aritmética de los valores mensuales	
Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	24 horas	150	Media aritmética	Fluorescencia ultravioleta (Método automático)

Fuente: Diario el Peruano

## **BASES TEÓRICO CIENTÍFICAS.**

### **Contaminación del Aire**

La polución del aire es una alteración para el planeta a partir del hallazgo del fuego. En el pasado, los hombres primitivos prendían fogatas en sus cabañas y cuevas, usualmente contaminaban el aire por medio de los gases. El filósofo romano Séneca redactó acerca del «aire cargado de Roma» en el año 61 A.C. y en el siglo XI se impidió la quema de carbón en Londres. El inicio de los problemas de polución del aire fue en Inglaterra del siglo XVIII y el principio de la revolución industrial. La industrialización originó sustituir ocupaciones agrícolas y los pueblos iniciaron a migrar a la capital. Las industrias requieren de energía por medio de quema de combustibles fósiles, tales como el petróleo y carbón. El problema principal de polución del aire a fines del siglo XIX e inicios del siglo XX es los gases y cenizas ocasionados por la calcinación de combustibles fósiles en las plantas estacionarias de energía. El escenario se deterioró a través del incremento de los vehículos (Inche, 2004).

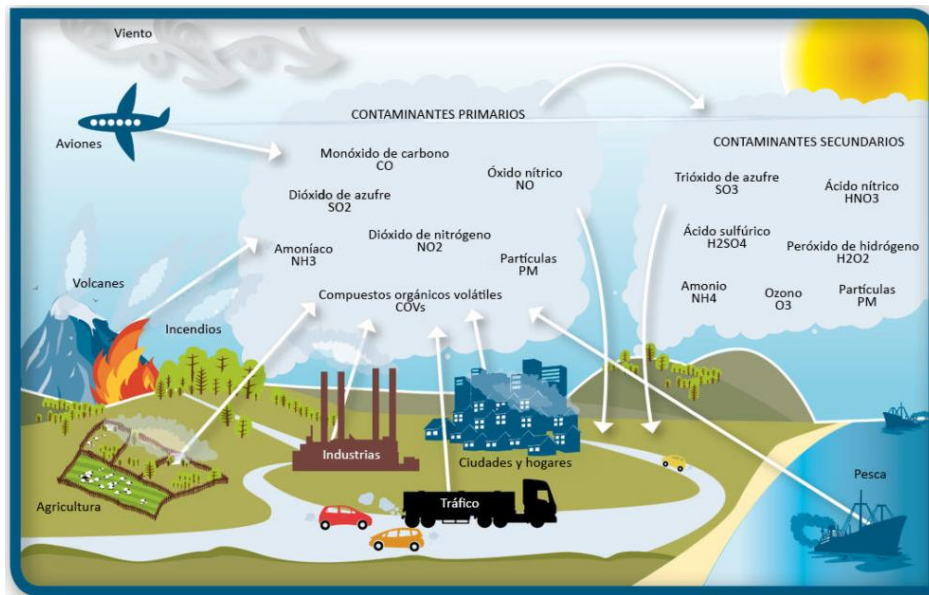
### **Contaminación Primaria y Secundaria**

La diferencia de los contaminantes se basa en 2 temas con el criterio de si han sido emitidos desde fuentes conocidas:

**Contaminantes primarios:** Son sustancias que se originan de las fuentes de emisión como el monóxido de carbono, dióxido de carbono, dióxido de nitrógeno y otros.

**Contaminantes secundarios:** son sustancias provenientes de la reacción del aire y la polución primaria como sulfatos, el ozono entre otros (Inche, 2004).

Figura 2. Contaminación primaria y secundaria



Fuente: William Green/Mr. G. Science

### Los contaminantes presentes en la atmósfera

Estos contaminantes surgen mediante 2 causas bien diferenciadas: las naturales y las artificiales. Esta última se refiere a la mano del hombre. Las emanaciones naturales se originan en los volcanes, incendios forestales y descomposición de la materia orgánica en el suelo y en los océanos.

**Fuentes naturales:** Son elementos lo cual ocasionan contaminación de la mano de obra del humano, como los vientos que producen polvaredas, las erupciones volcánicas, los incendios forestales, la erosión del suelo (Inche, 2004).

Tabla 1. Fuentes naturales de contaminación

FUENTE	CONTAMINANTES
Volcanes	Óxidos de azufre, partículas
Fuegos forestales	Monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas.
Vendavales	Polvo
Plantas (vivas)	Hidrocarburos, polen
Plantas en descomposición	Metano, sulfuro de hidrógeno
Suelo	Virus, polvo
Mar	Partículas de sal

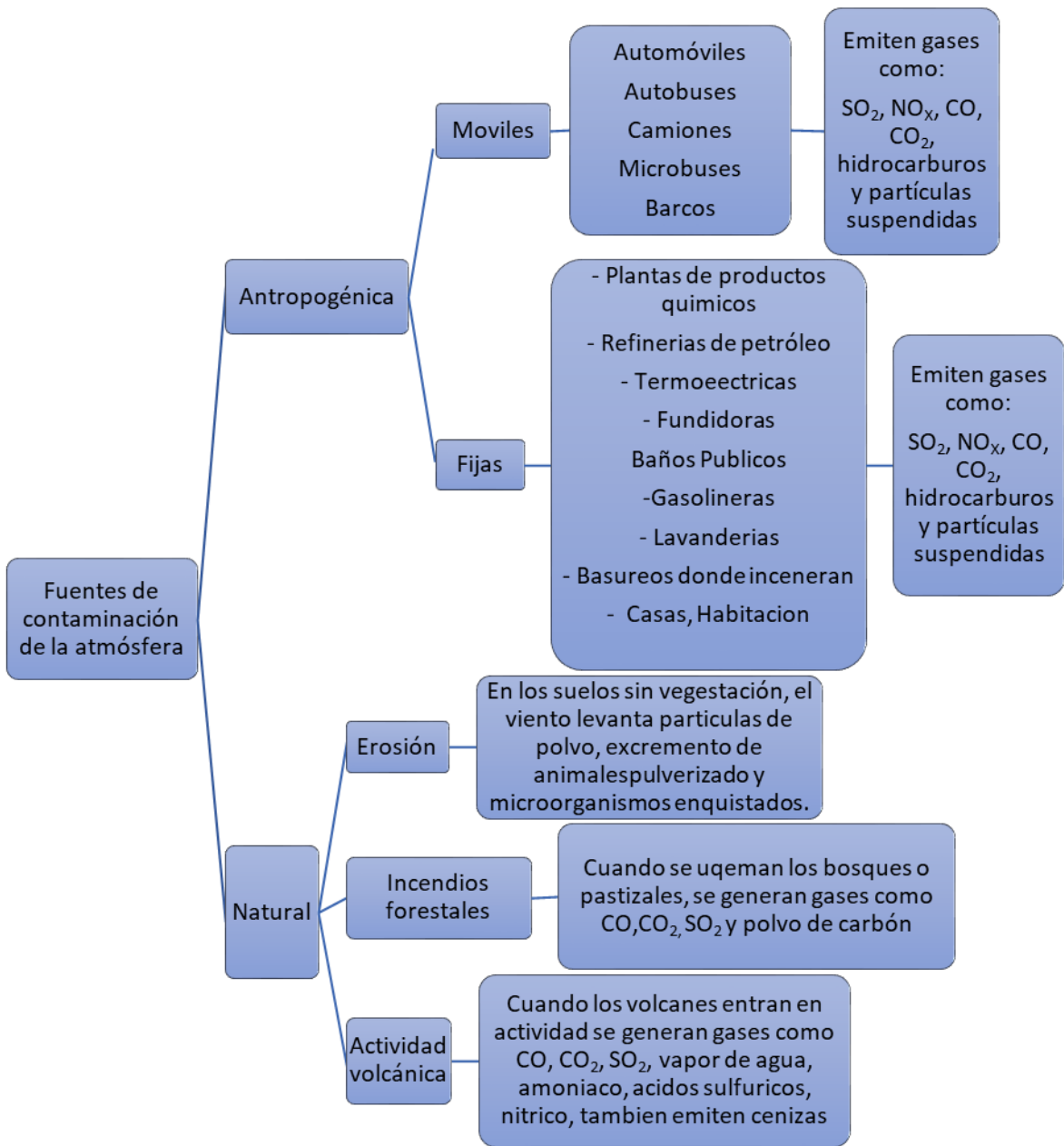
Fuente: National Geographic – noviembre 2000

**Fuentes Antropogénicas:** Son aquellas que contaminan a consecuencia de la mano de obra del hombre. Consta de las fuentes móviles y fijas:

**Fuentes Fijas o Estacionarias:** En centros industriales, comerciales, de servicios o actividades que ocasionen emanaciones de contaminación hacia la atmósfera. Incluyen los sectores: químico, pinturas y tintas, petrolero, de automóviles, de papel, del cemento, del vidrio, del acero, de la generación de la electricidad, etc.

**Fuentes Móviles:** Son automóviles que circulan por la autopista como vehículos, camiones, ómnibus. Las emanaciones más comunes de los automóviles son: las chimeneas, las emanaciones evaporativas originadas por fugas del combustible mayormente cuando está en funcionamiento el motor, las emanaciones del depósito de combustible del vehículo por el incremento de la temperatura. Las emanaciones que se presenta cuando el motor no está en operación y se deben a fugas de combustible. (Inche, 2004)

Tabla 2. Fuentes de contaminación de la atmósfera





## LOS CONTAMINANTES DEL AIRE

Tener en cuenta que los contaminantes principales de la contaminación del aire son: plomo, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, monóxido de carbono y otros.

Figura 3. Dinámica de contaminantes en el ambiente



Fuente: Centro de Monitoreo de la Calidad del Aire del Estado de Querétaro

### **Óxidos de azufre (SO<sub>2</sub>)**

El SO<sub>2</sub> es un gas ácido incoloro. Son empleadas por comburente de diesel que contiene las medidas de azufre. La polución del SO<sub>2</sub> son resistentes en circunstancias fijas del aire, pueden ser en estaciones “verano o invierno”. El SO<sub>2</sub> se oxidan con los rayos del sol para producir partículas secundarias, tales como ácido sulfúrico y sulfato de amonio. Algunos peligros de este gas son las “lluvias ácidas” que es la precipitación combinada con dióxido de azufre (Caballero, 2011).

### **Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>)**

Los óxidos de nitrógeno se originan en elevadas temperaturas de las cámaras de combustión. Los NO<sub>x</sub> responde con los hidrocarburos en presencia de los rayos del sol a fin de elaborar ozono troposférico, que es uno de los agentes contaminantes secundarios principales. Otra reacción fotoquímica en la atmosfera cambia el NO<sub>x</sub> en ácido nítrico y nitratos, que se desplazan de las corrientes de aire y juntándose con la lluvia para crear lluvia acida. Ciertos nitratos formados están en la atmosfera como partículas muy finas menores de 10 micrones de diámetro (PM 10). El óxido de nitrógeno no es dañino para el hombre en el momento que inhala (Caballero, 2011).

### **Monóxido de carbono (CO)**

El CO es un gas que se fabrica a partir de la combustión a menores acumulaciones de oxígeno, se califica combustión incompleta. Los antecedentes indican un 86% de las emanaciones son originadas por el parque automotor, seguidamente con 6% por quema de combustible en la industria y 3% por procesos industriales, el 4% sobrante se ocasiona en quemas y otros procesos no identificados. De manera natural se origina mediante la oxidación de metano, elaborada por la putrefacción de materia orgánica.

El CO causa efecto adverso en la salud, del cual disputa con el O<sub>2</sub> en el flujo sanguíneo, lo que minimiza la capacidad de la sangre al transporte del oxígeno a los distintos órganos. Los individuos más delicados, mayormente los que tienen problemas cardiacos disminuyen su dimensión de oxigenación.

Las concentraciones de CO difícilmente sobrepasan límites establecidos para la conservación de la salubridad. (Intendencia de Montevideo, 2014).

## Unidades de medición de contaminantes.

Las medidas de los contaminantes atmosféricos se expresan en 3 clases de unidades (ver Tabla 3).

Tabla 3. Unidades de medición de contaminantes atmosféricos

Contaminantes	Unidades
Gaseosos	ppm (partes por millón en volumen) ppb (partes por billón en volumen)
Gaseosos y Material particulado	Mg / m <sup>3</sup> (miligramos por metro cúbico) µg / m <sup>3</sup> (microgramos por metro cúbico)

Fuente: MINAM ECA

## Entendiendo el origen y evolución del monóxido de carbono en el aire que respiramos

El CO es un gas que se emite por las chimeneas de las fábricas que tenemos en las ciudades, por los silenciadores de los coches, etc. Estos no son las únicas fuentes de emisión de este contaminante, y sus medidas en la atmósfera van ascendiendo por procesos originados de la putrefacción de la materia orgánica, la quema de residuos agrícolas, la combustión en cocinas y estufas de nuestras casas.

Constantemente los medios de comunicación hablan del peligro de este gas a causa de la aspiración en sitios cerrados. A fin de conocer las implicaciones de que estemos emitiendo se tiene que entender cómo se produce este compuesto, y qué le ocurre una vez está en nuestra atmósfera. También, es fundamental diferenciar entre los términos de concentración de contaminante en una chimenea “concentración de emisión” y la concentración a la que los habitantes están propensa (Baeza & Rodríguez, 2018).

## EFFECTOS SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

La polución del aire no solo daña al hombre, fauna, flora, de tal manera que causa problemas como el cambio climático, la lluvia ácida y el deterioro de la capa de ozono estos acontecimientos dañan a todo el mundo (CEUPE, s.f.) .

## **El cambio climático**

La Convención Marco sobre el Cambio Climático (CMCC), en su artículo 1, redacta el “cambio climático” como una transformación de clima atribuido directa o indirectamente en las actividades humanas que modifican la composición de la atmósfera y que se une al cambio natural del clima observado durante etapas de tiempo. Para el “Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC)”, “el término como tal” indica una alteración en el estado del clima identificable “por ejemplo, mediante análisis estadísticos” a raíz de un cambio en el valor medio y en la variabilidad de sus propiedades, y que persiste durante una etapa prolongada, frecuentemente cifrada en decenios. De tal manera (Miller, 2007), dijo que el cambio climático global explica variaciones en cualquier figura del clima, de tal manera como la precipitación, temperatura y las tormentas.

## **La lluvia ácida**

La lluvia ácida es un acontecimiento enlazado por medio de la alta contaminación dependiente, generalmente el uso de los combustibles fósiles y las actividades agrícolas como la quema, que al liberar sustancias como los  $\text{SO}_x$  y  $\text{NO}$  hacia la atmósfera, ayudan a la materia prima para la generación de los ácidos sulfúrico y nítrico, que después vuelven al exterior terrestre, ya sea en líquidos o aerosoles, estos dañan hacia los hábitats. La lluvia es livianamente ácida ya que contiene ácido carbónico creado a partir del dióxido de carbono atmosférico. La lluvia que debería tener un pH de 5.6, alcanza un número cercano a un 7.0, debido a la presencia en la atmósfera de otras sustancias de carácter alcalino que neutralizan el ácido carbónico (Garcés & Hernández, 2004).

## **La destrucción de la capa de ozono**

El ozono ( $\text{O}_3$ ) es un gas que elabora el manto que nos cubre de los rayos ultravioleta tipo B (UV-B), peligroso en la existencia del planeta. El manto de ozono está situado en la estratosfera. La cantidad de ozono es mínima por las reacciones de contaminantes por las actividades del hombre debido a su reacción. Los contaminantes peligrosos para el manto de ozono son: los clorofluorocarbonos (CFCs), el gas metano ( $\text{CH}_4$ ), el óxido nítrico, el monóxido de cloro (ClO), entre otros. El destrozamiento al manto de ozono hace que los rayos ultravioletas lleguen al

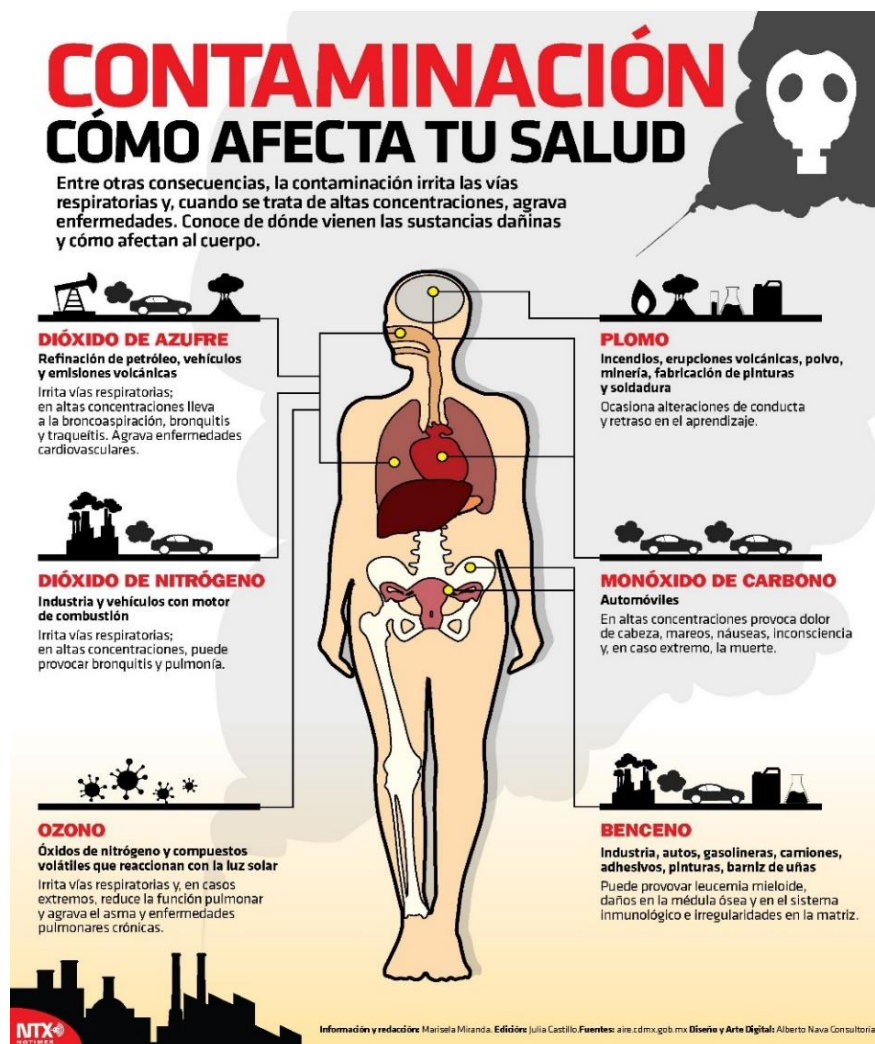
área de la biosfera interfiriendo en la condición fotosintética y el aumento de las plantas (Sanchez, 2008).

### **Riesgo por exposición a Monóxido de carbono.**

La exposición al Monóxido de carbono (CO<sub>2</sub>), es de una paulatina intoxicación y hasta envenenamiento, pues este se produce por inhalación (MayoClinic, 2019).

Los principios comunes del CO en los envenenamientos integran vehículos mal ventilados, domicilios, estufas de carbón y leña, cocinas a gas y otros artefactos que combustionan. El CO se genera cuando el gas natural (metano) se quema. La aspiración del humo de tabaco ocasiona CO en la sangre, pero no es la cantidad necesaria que pueda ocasionar un envenenamiento, pero si un daño progresivo a los pulmones generalmente (Manual MSD, 2020).

Figura 4. La Contaminación como afecta a la salud



Fuente: Pinterest

### ¿Cómo puede ocurrir la exposición al monóxido de carbono?

Según la empresa para sustancias Tóxicas y la lista de enfermedades:

- Inhalamos el gas emitido por estufas, hornos, cocina.
- Inhalamos aire que contiene gases emanados por las chimeneas de automóviles.
- Inhalamos aire que contiene humo de cigarrillo.
- Elaborando en fábricas que queman carbón y gas, elaborando en espacios con concentraciones de humo, elaborando en puntos donde hay niveles elevados de gases provenientes de las chimeneas de los automóviles.

## ¿Cómo puede afectar mi salud el monóxido de carbono?

La exposición a grandes concentraciones de CO ocasiona la muerte. El envenenamiento con CO es el motivo primordial sobre fallecimientos (ATSDR, 2009)

Según la pagina sanitario de la región de Murcia, las consecuencias agudas “a corto plazo” acerca de la salud ocasionan rápidamente la exposición al CO:


- Inhalar CO ocasiona dolor de cabeza, mareo, sensación de desvanecimiento.
- Los altos grados de exposición al CO traen consecuencias como somnolencia, alucinaciones, convulsiones y pérdida de conocimiento.
- El CO causa deterioros en la memoria y en la personalidad y pérdida de visión.
- La alta exposición al CO origina la creación de carboxihemoglobina, minimiza el volumen de la sangre para conducir oxígeno originando un color rojo brillante en la piel y las membranas mucosas, obstrucción respiratoria, colapso, convulsiones y la muerte.
- El envenenamiento por CO produce variedad de efectos ocasionado por la inhibición de la oxidación celular, creando hipoxia en el tejido y envenenamiento celular. Las señales de un envenenamiento leve no son específicos y pueden imitar a los de una enfermedad viral no específica, con vómitos, dolor de cabeza, malestar, debilidad, fatiga y falta de respiración.



Figura 5. Efectos de los contaminantes comunes del aire

# Efectos de los Contaminantes Comunes del Aire

### EFECTOS RESPIRATORIOS



**Síntomas**

- Tos
- Respiración sibilante
- Fiema
- Falta de aire
- Opresión en el pecho

**Aumento de enfermedades y muerte prematura causado por:**

- Asma
- Bronquitis (aguda o crónica)
- Enfisema
- Neumonía


**Desarrollo de otras enfermedades**

- Bronquitis crónica
- Envejecimiento prematuro de los pulmones

**Cómo los contaminantes causan síntomas**


**Efectos en la función pulmonar**

- Estrechamiento de las vías respiratorias (broncoconstricción)
- Reducción del flujo de aire



Alvéolos llenos de aire atrapado

**Efectos en la función cardiovascular**




Ritmo cardíaco normal  
Ritmo cardíaco anormal

**Cómo los contaminantes pueden causar síntomas**



**Inflamación de las vías respiratorias**

- Afluencia de glóbulos blancos
- Producción anormal de mucosidad
- Acumulación de líquido e hinchazón (edema)
- Muerte y eliminación de las células que revisten las vías respiratorias



Mucosidad de las vías respiratorias  
Glóbulos blancos

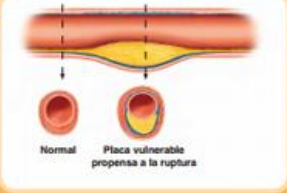
**Mayor susceptibilidad a infección respiratoria**

Normal
Pulmón con infección

**Efectos en la función cardiovascular**

- Baja oxigenación de los glóbulos rojos
- Ritmos cardíacos anormales
- Alteración de la actividad cardíaca controlada por el sistema nervioso autónomo



Normal  
Placa vulnerable propensa a la ruptura

**Inflamación vascular**

- Mayor riesgo de formación de coágulos
- Estrechamiento de los vasos sanguíneos (vasoconstricción)
- Mayor riesgo de ruptura de la placa aterosclerótica

Fuente: Lic. Mórdolo – Seguridad y salud ocupacional



### **III. MÉTODOLOGÍA**

#### **3.1. Tipo y diseño de investigación**

El estudio será aplicada, a los conocimientos en la práctica, para emplear, en la mayoría de los casos, en provecho de la sociedad, la evaluación será de manera cuantitativa utilizando el equipo de medidor de gases múltiples CROWCON, debidamente calibrado y certificado y por último será un estudio de campo y con la recopilación de datos para la presente así entender una perspectiva más amplia de la generación del monóxido de carbono.

El diseño de investigación es correlacional porque se ve la realidad y no se interfiere en ella donde se utiliza la correlación de las variables para entender el efecto de unas sobre otras. (Ávila, 2006)

#### **3.2. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.**

##### **Hipótesis general**

La elevada concentración de los niveles de monóxido de carbono influirá significativamente en la Salud de la población de la ciudad de Huamanga.

##### **Hipótesis Específicas:**

- La determinación de valores de riesgo muy altos y extremos de los niveles de monóxido de carbono permitirá relacionar el efecto en la salud de la población de la ciudad de Huamanga.
- La determinación del Índice de enfermedades respiratorias agudas respecto a la exposición de monóxido de carbono permitirá relacionar el efecto en la salud de la población de la ciudad de Huamanga.

### **3.3. VARIABLES**

#### **Variable independiente**

Exposición a los niveles de CO

#### **Indicadores**

- i. Niveles de CO
- ii. Parque automotor.
- iii. Población.

#### **Variable dependiente**

Salud de la población

#### **Indicadores**

- i. Estado de salud de la población
- ii. Grado de satisfacción
- iii. Niveles de emisión del monóxido de carbono

#### **Variable interviniente**

- i. Raza
- ii. Edad

### **3.4. Escenario de estudio**

#### **Universo**

Los distritos del estudio de la provincia de Huamanga son:

1. Jesús Nazareno
2. Andrés Avelino Cáceres Dorregaray
3. San Juan Bautista,
4. Carmen Alto
5. Ayacucho.

#### **Participantes**

Los pobladores y el parque automotor de los distritos mencionados anteriormente.

Pobladores: 286882 habitantes a octubre del 2019 en 16 distritos

Pobladores: 207770 habitantes a octubre del 2019 en los distritos seleccionados.

#### **Muestra.**

Fueron seleccionados un total de 20 puntos de monitoreo dentro de la ciudad de Huamanga 5 distritos, empleando los datos de coordenadas UTM. WGS 84. Zona 18L

Tabla 4. Puntos de monitoreo de emisiones de monóxido de carbono

Lugar	Este	Norte	Distrito
Alameda Valdelirios	583752.29	8544062.4 3	Ayacucho
Jr. Grau con Carlos F. Vivanco	583643.60	8544727.7 9	Ayacucho
Jr. Libertad con San Martín	583547.81	8544883.9 7	Ayacucho
Jr. Lima con Grau	583701.38	8544980.8 1	Ayacucho
Jr. Callao con Garcilazo	583731.81	8545105.3 6	Ayacucho
Jr. Garcilazo con Bellido	583756.76	8545230.4 2	Ayacucho
Jr. Libertad con Manco Cápac	583686.36	8545230.4 2	Ayacucho
Entel Telefónica	584039.91	8545307.6 8	Ayacucho
Parque Magdalena Mariscal con Roma	584483.64	8545213.4 5	Jesús Nazareno
Óvalo Magdalena	584656.55	8545178.0 9	Jesús Nazareno
Óvalo Exparadero Huanta	584769.45	8545235.9 8	Jesús Nazareno
Av.- del Deporte – Electro	584453.02	8545658.7 4	Jesús Nazareno
Jr. Manco Cápac con Asamblea	584071.02	8545451.8 8	Jesús Nazareno
Jr. Manco Cápac con 9 de diciembre	583942.98	8545471.1 9	Ayacucho
Jr. Lima con Libertad	583577.45	8545009.5 0	Ayacucho
Jr. Libertad con C.F. Vivanco	583519.91	8544756.1 9	Ayacucho
5 esquinas	583895.23	8544666.1 1	Ayacucho
Puente Nuevo – San Juan Bautista	584145.15	8544611.3 7	San Juan Bautista
Av. Independencia con Quinoa	584106.71	8545595.2 0	Ayacucho
Jr. Choro con Jr. Grau	583582.26	8544448.2 3	Ayacucho

Estos son los puntos distribuidos dentro de la ciudad de Huamanga en las que se podrá apreciar las emisiones en tres ocasiones, de lo cual se puede apreciar la concentración y puntos críticos, estos puntos se definieron entendiendo el tránsito de estos lugares.

Tabla 5. Puntos de observación de condiciones de tránsito vehicular y de personas

Dist	Lugar	Latitud S	Longitud O	Dirección / Referencia
Jesús Nazareno	Piscina IPD	13°09'04.4"	74°13'07.2"	Av. Universitaria con Av. Guamánpoma
	Feria Nazarenas	13°09'13.0"	74°13'01.0"	Av. Los Incas con Av. Universitaria
	Municipalidad Distrital	13°09'18.6"	74°13'03.8"	Av. Ricardo Palma 251
	Entrada Carretera a Huanta	13°09'27.1"	74°12'58.0"	Av. Ricardo Palma 582
	Mercado Jesús Nazareno	13°09'04.4"	74°12'50.8"	Av. Jesús Nazareno
	Villa San Cristóbal	13°08'51.6"	74°12'48.9"	Calle Fortunato Gonzáles
	Multiservicios Gabriela	13°09'16.1"	74°12'44.7"	Jr. Ciro Alegría
	Hospital Nazarenas	13°09'20.2"	74°12'51.4"	Jr. Ciro Alegría
Andrés A. Cáceres D.	Aeropuerto Regional Alfredo Mendivil	13°09'18.1"	74°12'26.5"	Av. Del Ejército
	Grifo El Ángel	13°09'44.5"	74°12'54.6"	Av. Del Ejército 321
	Campo Ferial Canaán Baja	13°09'34.7"	74°12'21.1"	Av. Sao Paulo
	Cementerio General	13°10'03.1"	74°12'42.1"	Av. Los Angeles 102
	Hospital ESSALUD Huamanga	13°10'31.5"	74°12'07.4"	Av. Venezuela - Jr. Pacífico
	Hipermercado Cerámico	13°10'18.7"	74°12'30.9"	Av. Cusco s/n
	Municipalidad Distrital	13°09'48.7"	74°12'53.7"	Av. Las Casuarinas 130
	Puente Apurímac	13°09'57.1"	74°12'56.9"	Av. José C. Mariátegui - Av. R. Castilla
San Juan Bautista	IEST Víctor Álvarez Huapaya	13°10'40.6"	74°12'19.3"	Av. Magistral
	Centro de Salud San Juan Bautista	13°10'27.6"	74°12'31.7"	Av. Las Malvinas
	Grifo Roca Warcapichu	13°11'12.6"	74°12'23.7"	Carretera Ayacucho Lima "Libertadores"
	Asociación Inca Garcilaso de la Vega	13°10'23.4"	74°13'01.9"	Av. Meléndez López
	Piscina César Vallejo	13°11'09.4"	74°12'44.7"	Asentamiento Humano Pokras
	Capilla Señor de Los Milagros	13°10'55.5"	74°13'03.0"	Av. Víctor Fajardo
	Municipalidad Distrital	13°09'59.7"	74°13'25.1"	Jr. España 119
	Óvalo Puente Nuevo	13°09'50.6"	74°13'24.7"	Av. San Lorenzo
Carmen Alto	Municipalidad Distrital	13°10'33.4"	74°13'34.3"	Av. Perú 213
	Comisaría Carmen Alto	13°10'48.7"	74°13'17.1"	Jr. Porvenir
	Hotel Ayacucho	13°10'27.3"	74°13'17.7"	Av. Ramón Castilla
	JL Motos	13°10'34.5"	74°13'22.9"	Jr. Progreso - Jr. Tahuantinsuyo
	Cuartel Quilcapata	13°11'05.2"	74°13'38.2"	Jr. Cangallo
	Colegio José Abelardo Quiñonez	13°11'31.9"	74°13'26.3"	Jr. Malvinas - Jr. Faustino Sánchez Carrión
	Grifo Chipana	13°10'20.5"	74°13'37.3"	A. H. Carmen Alto Sector 1
	Iglesia Carmen Alto	13°10'33.9"	74°13'35.6"	Av. Mariscal Cáceres
Ayacucho	Catedral Mayor de Ayacucho	13°09'38.2"	74°13'31.1"	Jr. 2 de mayo
	Mercado Santa Clara	13°09'46.5"	74°13'39.9"	Jr. Carlos Vivanco
	Sanidad de la PNP	13°10'00.4"	74°13'44.8"	Jr. Miguel Grau
	Vía Los Libertadores Km 28	13°09'39.5"	74°14'20.4"	A.H. Ayacucho
	Mercado Mariscal Cáceres	13°08'54.6"	74°13'38.9"	Jr. Breña
	Hospital Regional Ayacucho	13°09'05.0"	74°13'23.3"	Av. Independencia
	UNSCH - Puerta 2	13°09'00.8"	74°13'12.3"	Av. Universitaria
	Parque Magdalena	13°09'27.4"	74°13'15.2"	Jr. Unión 112

Como es el caso de la zona de entrevista se aprecia en grados y por referencia de punto exacto donde se responde a cómo se afecta la situación de la contaminación a las personas, por apreciación y determinación.

**Muestreo:**

Para establecer las muestras se aplica una ecuación:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{Z^2 * p * q + (N - 1) * E^2}$$

Donde:

n : Tamaño de la muestra.

N : Población constituida por el total de vehículos de los 5 distritos.

P : Cantidad de vehículos (al momento del estudio) a la que se asigna un valor de 0,5. Se considera que la mitad de los vehículos están en circulación.

q : Cantidad de vehículos “no circulantes” que al momento del estudio son: q = 1-p = 0,5), es decir la mitad.

Z : Valor de la abscisa en distribución normal. Para el presente estudio se ha determinado un nivel de confianza del 95% siendo el valor de Z correspondiente a 1,96.

E : Error aceptado. Para este estudio se tolera un error de 5 %.

**Poblacional:**

A partir de la cantidad de personas, definimos un grupo de personas para ser encuestados y evaluados o considerados para apreciar la relación de la población con la presencia del Monóxido de carbono.

$$n = \frac{(1,96)^2 * 0.5 * 0.5 * 212607}{(1,96)^2 * 0.5 * 0.5 + (212607 - 1) * 0.05^2}$$

**Muestra de personas:** 383 personas los que se establecerán de manera proporcional de acuerdo con la existencia de vehículos.

### **3.5. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

En la creación de este estudio se emplearon varios métodos, una de ellas y la más importante es la localización de los puntos de monitoreo en zonas donde hay mayor afluencia de vehículos según el “Decreto Supremo N° 010-2019.

#### **Instrumentos:**

- ✓ Equipo de medidor de gases CROWCON – GASPRO IR.
- ✓ Microsoft Excel.
- ✓ Libreta de apuntes.
- ✓ Lapiceros.
- ✓ Papel bond A4.
- ✓ Navegador GPS.
- ✓ Cámara fotográfica digital.
- ✓ Mapa de la zona de estudio.
- ✓ Sistema de información geográfica Arcgis.
- ✓ Imágenes satelitales.

### **3.6. Procedimientos**

Decreto Supremo N° 010-2019, aprobó el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, criterio de ubicación de las zonas de mayor afluencia de vehículos.

#### **Procedimiento de evaluación del Monóxido de carbono.**

- **Procedimiento para ubicación del Equipo.**
  - a. El equipo de muestreo se fijó siempre en lugares de libre circulación del aire a distancia mínima de 20 metros con relación a obstáculos y muy por encima de muros, paredes u otros obstáculos que impidieran la libre circulación de este.

- b. Los equipos se colocaron a distancia prudencia de las pistas, lejos de fuentes fijas de contaminación, de generadores electrógenos y otros que pudieran afectar directamente la muestra.
- **Filtros.**
  - a. El filtro fue manipulado con guantes de látex, evitando cualquier contacto que pudiera tergiversar la información.
  - b. Siempre se verificó la inocuidad de estos al cambiarlos, no hubo caso de tener que limpiarlos.
  - c. Se verificó la correcta ubicación del filtro, con la parte que captaba las emanaciones (más rugosa) hacia arriba, debidamente ajustado, comprobando que no esté apretado, ni dañado, ni deteriorado
- **Funcionamiento del controlador de gases.**
  - a. Se registraron los puntos empleando el GPS para precisar las coordenadas.
  - b. Se estableció el perímetro de protección con cintas de seguridad y conos.
  - c. Se ubicó siempre la puerta del equipo hacia las zonas de emisiones, registrando fecha y hora del monitoreo y tiempo de permanencia.
- **Programación del muestreo.**
  - a. Tarjeta siempre señaló los datos de ubicación, tiempo, fecha y hora del monitoreo.
  - b. Al encender siempre se verificó que marque "0".
  - c. La ubicación y desarrolló fue en base a una ruta y plan ya establecido.
- **Registro de Datos de Campo:**
  - a. Código de cada punto de muestreo.
  - b. Datos de ubicación.
  - c. Coordenadas geográficas.
  - d. Presión barométrica.
  - e. Altitud aproximada del equipo al muestreo.
  - f. Fecha de muestreo.
  - g. Hora de inicio y final del muestreo.
  - h. Tiempo de muestreo.
  - i. Responsable del muestreo.
  - j. Temperatura del ambiente.

### **Determinación de las emisiones o concentración de Monóxido de carbono.**

Se programa el equipo para que pueda emplearse, determinando los valores de registro mínimos y que determine la calidad del aire, especialmente el CO, porque además detectará el CO en el plazo de tiempo que se defina y se procede al muestreo de la calidad de aire.

### **Estadísticos.**

#### **A. Tendencia central.**

- Media aritmética.
- Mediana.
- Moda.

#### **B. Dispersión**

- Variabilidad.
- Dispersión estándar.
- Regresión simple.

### **Representación.**

- Cuadros de doble entrada.
- Histogramas.
- Diagramas de distribución.
- Polígonos de frecuencia.

### **Comprobación de la hipótesis.**

Determinación por comparación directa.

### **3.7. Rigor científico**

Se han empleado revistas pertenecientes a un registro de datos con una minuciosa revisión y selección.



### **3.8. Método de análisis de información**

Se presentó una visión general con figuras descriptivas en base a la búsqueda primaria, en la cual se mostró el número de artículos por año dando a conocer la tendencia de la investigación en el tema estudiado.

### **3.9. Aspectos éticos**

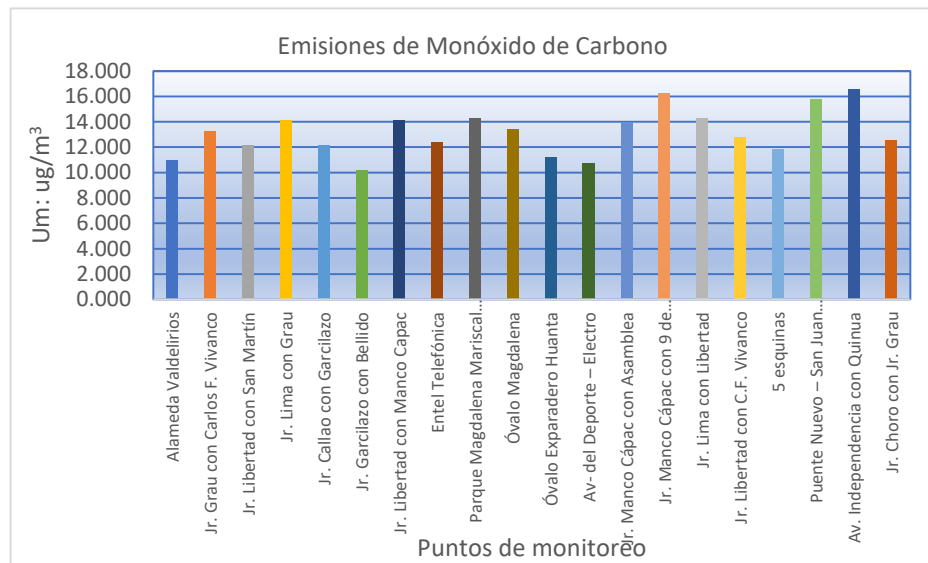
El estudio realizado cuenta con conocimiento verídico provenientes de fuentes de científicos.

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Tabla 6. Resultados del monitoreo

Estación	Zona	Monóxido de carbono CO um: ug/m <sup>3</sup>
CA1	Alameda Valdelirios	11.000
CA2	Jr. Grau con Carlos F. Vivanco	13.250
CA3	Jr. Libertad con San Martín	12.200
CA4	Jr. Lima con Grau	14.154
CA5	Jr. Callao con Garcilazo	12.145
CA6	Jr. Garcilazo con Bellido	10.200
CA7	Jr. Libertad con Manco Capac	14.125
CA8	Entel Telefónica	12.451
CA9	Parque Magdalena Mariscal con Roma	14.248
CA10	Óvalo Magdalena	13.457
CA11	Óvalo Exparadero Huanta	11.245
CA12	Av- del Deporte – Electro	10.750
CA13	Jr. Manco Cápac con Asamblea	13.958
CA14	Jr. Manco Cápac con 9 de diciembre	16.254
CA15	Jr. Lima con Libertad	14.256
CA16	Jr. Libertad con C.F. Vivanco	12.758
CA17	5 esquinas	11.896
CA18	Puente Nuevo – San Juan Bautista	15.789
CA19	Av. Independencia con Quinoa	16.547
CA20	Jr. Choro con Jr. Grau	12.568

Figura 6. Monitoreo de las emisiones de monóxido de carbono



**Interpretación:**

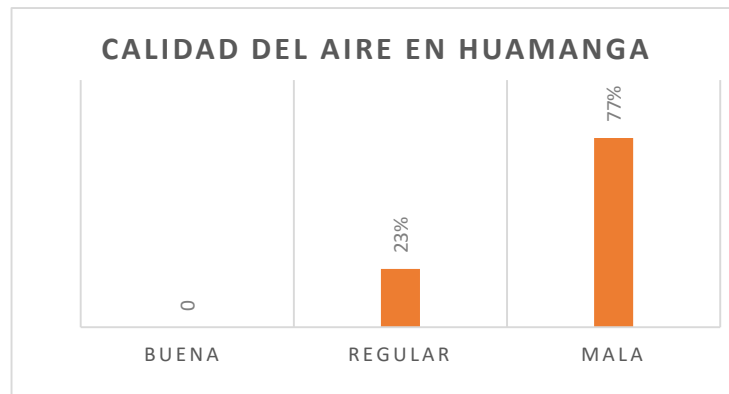
Se puede apreciar que el estudio realizado se presentan todos los puntos por encima de los 10,000 ug/m<sup>3</sup>, exceden a lo establecido por el D.S. N° 003-2017.

**Resultados de la encuesta de apreciación.**

Tabla 7. Para usted la calidad del aire en Huamanga es:

	N° de Personas	%
Buena	0	0%
Regular	90	23%
Mala	293	77%

Figura 7. Calidad del aire de Huamanga



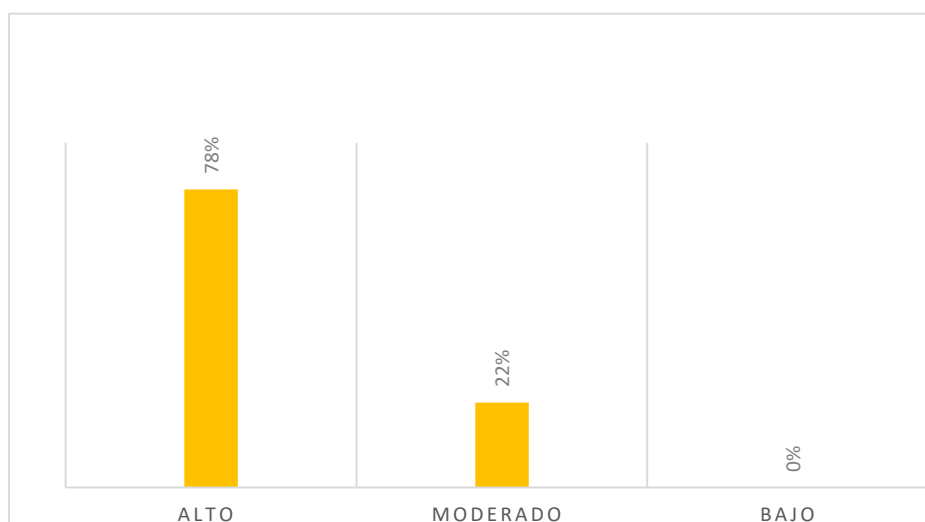
**Interpretación:**

De acuerdo con la encuesta aplicada, a la calidad del aire en Huamanga se tiene como respuesta que el 77% consideran que la calidad del aire de Huamanga es mala, el 23% consideran que la calidad del aire es regular.

Tabla 8. Opinión sobre el parque automotor existente en Huamanga

	N° de Personas	%
Alto	298	78%
Moderado	85	22%
Bajo	0	0%

Figura 8. Opinión sobre el parque automotor existente en Huamanga



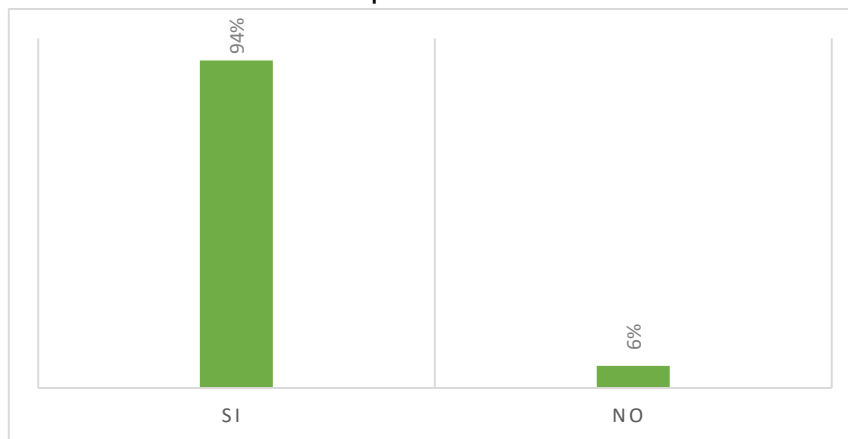
**Interpretación:**

De acuerdo con la encuesta aplicada, sobre el parque automotor en Huamanga tiene como respuesta que el 78% consideran que el parque automotor es alto en Huamanga, el 23% consideran que es moderado el parque automotor.

Tabla 9. Usted considera que la contaminación por vehículos cause daño a las personas

	N° de Personas	%
SI	259	94%
NO	24	6%

Figura 9 Usted considera que la contaminación por vehículos cause daño a las personas



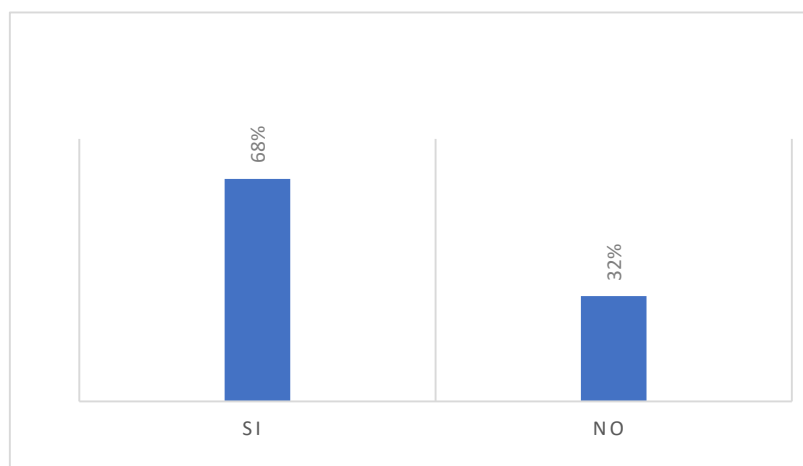
**Interpretación:**

De acuerdo con la encuesta aplicada, sobre la contaminación que causa daño a las personas tiene como respuesta que el 94% consideran que si causa daño a las personas, el 6% considera que no causa daño a las personas la contaminación.

Tabla 10. Usted tiene conocimiento del monóxido de carbono (CO)

	N° de Personas	%
SI	259	94%
NO	24	6%

Figura 10. Usted tiene conocimiento del monóxido de carbono (CO)



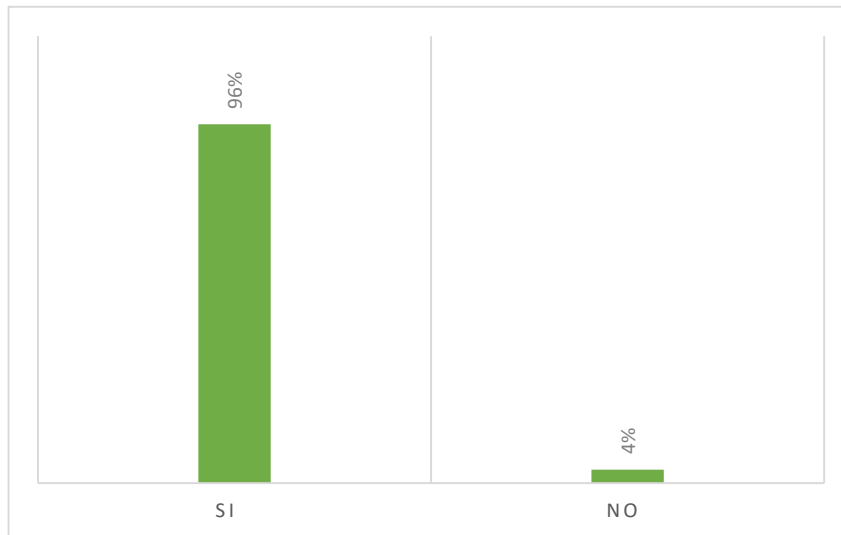
**Interpretación:**

De acuerdo con la encuesta aplicada, sobre el conocimiento del CO tiene como respuesta que el 68% saben que es el CO, el 32% no saben que es el CO.

Tabla 11. Usted considera que el monóxido de carbono afecte la salud de las personas

	N° de Personas	%
SI	369	96%
NO	14	4%

Figura 11. Usted considera que el monóxido de carbono afecte la salud de las personas



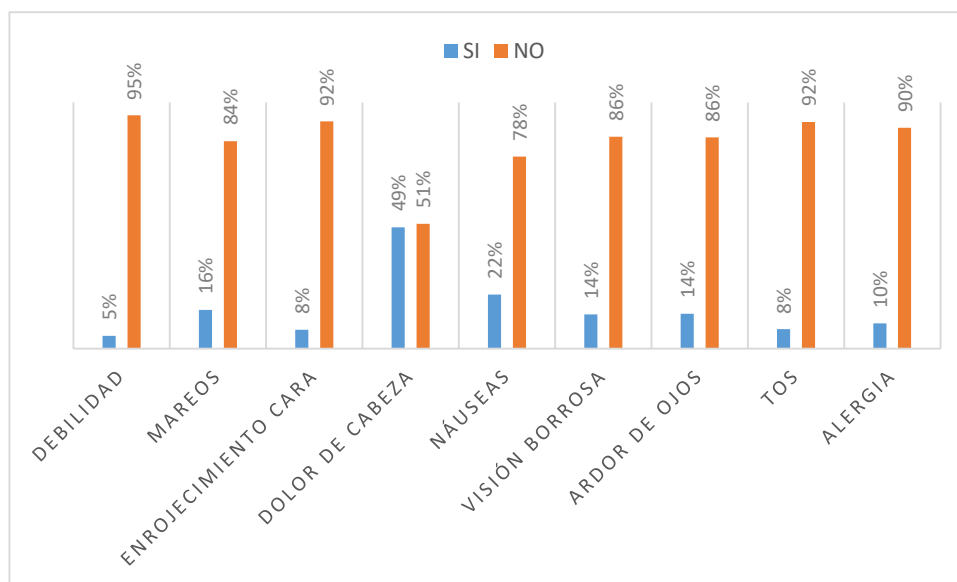
**Interpretación:**

De acuerdo con la encuesta aplicada, sobre el CO afecte la salud de las personas tiene como respuesta que el 96% afirma que si afecta a las personas, el 4% no afecta a las personas.

Tabla 12. Que síntomas reconoce cuando está expuesto a la contaminación por vehículos

	SI	NO
Debilidad	5%	95%
Mareos	16%	84%
Enrojecimiento cara	8%	92%
Dolor de cabeza	49%	51%
Náuseas	22%	78%
Visión borrosa	14%	86%
Ardor de ojos	14%	86%
Tos	8%	92%
Alergia	10%	90%

Figura 12. Que síntomas reconoce cuando está expuesto a la contaminación por vehículos



**Interpretación:**

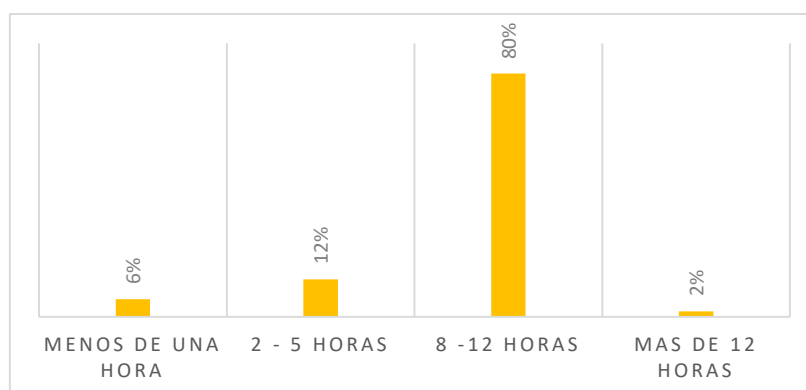
De acuerdo con la encuesta aplicada, sobre que síntomas reconoce cuando está expuesto a la contaminación por vehículos tiene como respuesta que al 5% les causa debilidad y el 95% no les causa debilidad, el 16% les causa mareos y al 84%

no les mareos, al 8% les ocasiona enrojecimiento en la cara y el 92% no le ocasiona el enrojecimiento, al 49% les causa dolor de cabeza, y al 51% no les causa el dolor de cabeza, al 22% les causa náuseas y al 78% no les causa, el 14% tiene visión borrosa y al 86% no tiene, el 14% le ocasiona ardor de ojos y al 86% no le ocasiona, al 8% le genera tos y al 92% no le ocasiona, al 10% le ocasiona alergias y al 90% no le ocasiona.

Tabla 13. Cuantas horas está expuesto durante el día

	N° de personas	%
Menos de una hora	22	6%
2 – 5 horas	47	12%
8 – 12 horas	307	80%
Más de 12 horas	7	2%

Figura 13. Cuantas horas está expuesto durante el día



**Interpretación:**

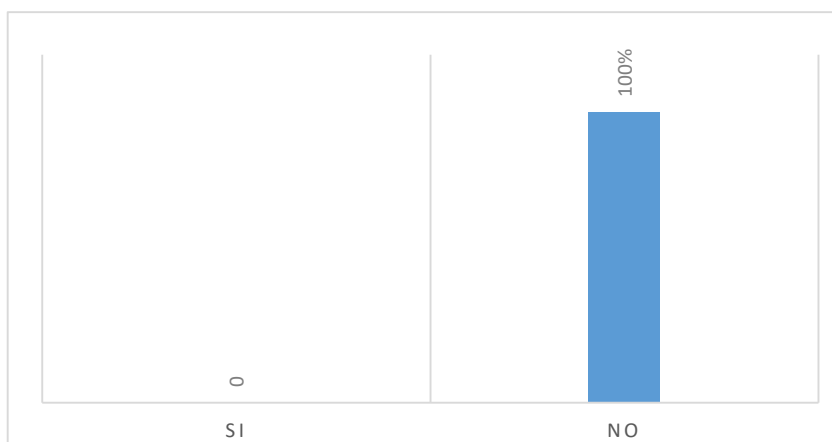
De acuerdo con la encuesta aplicada, sobre cuantas horas estas expuesto durante el día tiene como respuesta que el 6% está expuesto menos de una hora, el 12% está expuesto de 2 a 5 horas, el 80% está expuesto de 8 a 12 horas y el 2% está expuesto más de 12 horas.



Tabla 14. Alguna vez acudió al centro de salud y se hizo la prueba del nivel de monóxido de carbono en su organismo por alguna enfermedad

	N° de Personas	%
SI	0	0%
NO	383	100%

Figura 14. Alguna vez acudió al centro de salud y se hizo la prueba del nivel de monóxido de carbono en su organismo por alguna enfermedad



**Interpretación:**

De acuerdo con la encuesta aplicada, sobre si alguna vez se hizo la prueba de nivel de monóxido de carbono en su organismo tiene como respuesta que el 100% no acudió hacerse la prueba.

## **V. CONCLUSIONES**

- Los niveles de exposición a las emisiones de Monóxido de Carbono a los que se ven expuestos los pobladores de la ciudad de Huamanga son críticos, porque se aprecia en los ECA en todos los sectores del monitoreo están elevados de acuerdo a la norma, además de un crecimiento en las enfermedades relacionadas a su presencia, y de acuerdo a la apreciación de la población que considera que está expuesto al riesgo de la contaminación por las emisiones.
- La mayor contaminación del aire en Ayacucho lo genera el parque automotor, donde operan vehículos con tiempo de vida vencida y en malas condiciones de mantenimiento, cuyos motores no realizan buena combustión del combustible.
- El riesgo de contaminación por monóxido de carbono al que está expuesto la población de Huamanga es excesivo, pues los valores determinados permiten apreciar esa situación lo que es un indicador que reviste un riesgo a la salud.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Es necesario en base al estudio establecer una Estrategia que permita controlar los riesgos existentes en la población, como son el tránsito peatonal diferenciado y las alertas, de tal forma que la población se desplace por zonas menos riesgosas a las emisiones de monóxido de carbono.
- Las instituciones de gobierno requieren prever monitoreos continuos que generen la información que permita considerar acciones y decisiones para evitar y controlar la exposición y medidas a considerar, con el propósito de impedir potenciales riesgos en la salud, que debe efectuar planes de vigilancia y aplicar tecnologías que permita controlar el posible daño.
- Fomentar la instalación de un sistema de tratamiento de gases de escape, en vehículos para el control de emisiones que son los catalizadores o los filtros de partículas que reduzcan la contaminación del aire o el cambio a combustibles menos contaminantes.

## REFERENCIAS

ALCAIDE LÓPEZ DE LA MANZANA, A. (2000). Efectos ambientales del tráfico urbano : la evaluación de la contaminación atmosférica en Madrid [ tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid ]. Repositorio Institucional UPM <http://oa.upm.es/715/>.

ATSDR. (2009). ToxFAQs™ sobre el monóxido de carbono. Obtenido de [https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es\\_tfacts201.pdf](https://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_tfacts201.pdf)

BAEZA ROMERO, M. T., & R. C. (2018). Entendiendo el origen y evolución del monóxido de carbono en el aire que respiramos. Retama - Revista Técnica de Medio Ambiente.

BENDEZÚ, C. V. (2011). Crecimiento poblacional y contaminación ambiental [tesis de grado, Universidad Nacional de San Cristobal de Huamanga]. Obtenido de [http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2931/TESIS%20AN140\\_Val.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/handle/UNSCH/2931/TESIS%20AN140_Val.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

CABALLERO, M. M. (2011). Análisis de emisiones de vehículos livianos según ciclos de conducción específicos para la región Metropolitana (tesis de pre grado). Universidad de Chile. Santiago de Chile.

CARCELÉN NAVA, E. A. (2014). Estudio de las emisiones atmosféricas de buses [ Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Perú]. LIMA: Repositorio Intitucional de la UCP

[http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5734/carcelen\\_eduardo\\_emisiones\\_atmosfericas\\_motores\\_diesel\\_copert.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/bitstream/handle/20.500.12404/5734/carcelen_eduardo_emisiones_atmosfericas_motores_diesel_copert.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

CATOTA MARCALLA, M. A., & MORENO TAPIA, L. M. (2011). Contaminación ambiental producida por el parque automotor en el transporte urbano sultana del cotopaxi y citulasa de la ciudad de latacunga [tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi. Repositorio Institucional de la Universidad Técnica de Cotopaxi <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/137/1/T-UTC-0064.pdf>.

CEUPE. (s.f.). ¿Cuáles son los efectos de la contaminación atmosférica? Obtenido de <https://www.ceupe.com/blog/cuales-son-los-efectos-de-la-contaminacion-atmosferica.html>

GARCÉS GIRALDO, L. F., & HERNÁNDES ÁNGEL, M. L. (2004). La lluvia ácida: un fenómeno fisicoquímico. Lasallista de Investigación.

GÓMEZ BERREZUETA, M. F., TINOCO VIVAR, O. M., & VASQUEZ HUIRACOCCHA, J. F. (2004). Determinación de los factores de emisión de los vehículos a gasolina del parque automotor, en la ciudad de Cuenca [ Tesis de Grado, Universidad Politécnica Salesiana ]. Repositorio Institucional de la UPS <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/1145>.

GONZÁLES, L. (2018). Estimación de la emisión anual de pm10 proveniente de las fuentes móviles en vías de alto tráfico de barranquilla por el modelo IVE [ Tesis de Grado, Universidad de la Costa]. Repositorio Institucional CUC <https://repositorio.cuc.edu.co/bitstream/handle/11323/48/1192907882.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

GRUPO INTERGUBERNAMENTAL DE EXPERTOS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO, CAMBIOCLIMÁTICO 2007, Informe de síntesis, disponible en [http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr\\_sp.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr_sp.pdf), [Accesado: el 03 de septiembre de 2009]

HERRERA DÍAZ, S. C. (2019). Influencia de la altura de toma de muestra y las estaciones del año en la calidad del aire de la población de Segunda Jerusalén, Rioja, San [ Tesis Doctoral, Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto: Repositorio Institucional de la UNSM.

HILARIO ROMAN, N. (2017). Emisiones contaminantes de vehículos del distrito de Huancayo [ Tesis Doctoral, Universidad Nacional del Centro del Perú. Repositorio Institucional de la UNCP.

<http://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/UNCP/4137/Hilario%20Roman.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.

INCHE MITMA, J. L. (2004). Gestión de la calidad del aire. Instituto de Investigación de Ingeniería Industrial - UNMSM.

INTENDENCIA DE MONTEVIDEO. (2014). Principales contaminantes del aire. Obtenido de <https://montevideo.gub.uy/areas-tematicas/ambiente/calidad-del-aire/principales-contaminantes-del-aire>

JUSCAMAYTA TOMASEVICH, A. N. (2012). Evaluación de la contaminación atmosférica de la ciudad de Ayacucho con anhídrido sulfuroso [Tesis de Grado, Universidad Nacional de san Cristóbal de Huamanga ] . Ayacucho: Repositorio Institucional de la UNSCH.

MANUAL MSD. (2020). Intoxicación por monóxido de carbono. Obtenido de <https://www.msmanuals.com/es/hogar/traumatismos-y-envenenamientos/into-envenenamientos/intoxicaciones-o-envenenamientos/intoxicaci%C3%B3n-por-mon%C3%B3xido-de-carbono>

MAYOCLINIC. (2019). Intoxicación con monóxido de carbono. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/carbonmonoxide/symptoms-causes/syc-20370642>

MILLER, G., 2007, Ciencia ambiental: Desarrollo sostenible, un enfoque integral, 8va edición, Editores Internacional Thomson, México.

Murcia Salud - El Portal Sanitario De La Region De Murcia. (s.f.). Monóxido de carbono. Obtenido.

<https://www.murciasalud.es/pagina.php?id=180398&idsec=1573#>

SANCHEZ VEGA, M. V. (2008). La capa de ozono. Biocenosis .

SIGRID. (2020 ). sigrid. Obtenido

<https://sigrid.cenepred.gob.pe/sigridv3/documento/8164>

SINIA. (2017). Decreto Supremo N° 003-2017-MINAM .- Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Aire y establecen Disposiciones Complementarias. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-aire-establecen-disposiciones>

SINIA. (2017). Decreto Supremo N° 010-2017-MINAM .- Establecen Límites Máximos Permisibles (LMP) de emisiones atmosféricas para vehículos

automotores. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/normas/establecen-limites-maximos-permisibles-imp-emisiones-atmosfericas>

## ANEXOS

### **Anexo 1: Declaratoria de autenticidad de los autores** DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL (DE LOS) AUTOR(ES)

Yo (Nosotros), .....,  
alumnos de la Facultad / Escuela de Posgrado ..... y  
Escuela Profesional / Programa Académico ..... de la Universidad  
César Vallejo ..... (filial o sede) declaro (declaramos) bajo juramento que  
todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis  
titulado “.....” son:

1. De mi (nuestra) autoría
2. El presente Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
3. El Trabajo de Investigación / Tesis no ha sido publicado ni presentado anteriormente.
4. Los resultados presentados en el presente Trabajo de Investigación /Tesis son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

Lugar y fecha, .....

.....

Apellidos y nombres del autor

DNI: .....

.....

Apellidos y nombres del autor

DNI: .....



**Anexo 2: Declaratoria de autenticidad del asesor**  
**DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD DEL ASESOR**

Yo, .....,  
docente de la Facultad / Escuela de Posgrado ..... y  
Escuela Profesional / Programa Académico ..... de la Universidad  
César Vallejo ..... (filial o sede), revisor (a) del trabajo de investigación  
/ ..... tesis ..... titulado(a):  
“ .....  
.....” del (de los)  
estudiante(s) .....,  
constato que la investigación tiene un índice de similitud de .....% verificable  
en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin  
filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y he concluido que cada una de las coincidencias  
detectadas no constituyen plagio. En tal sentido asumo la responsabilidad que  
corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los  
documentos como de la información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto  
en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Lugar y fecha, .....

.....

Apellidos y nombres del (de la) docente

DNI: .....

### **Anexo 3: Ficha de Campo**

<b>Nombre de Tesista:</b>	Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo		
<b>Nombre de la estación:</b>	CA-01		
<b>Descripción del Punto:</b>	Alameda Valdelirios.		
<b>Clase de Punto:</b>	Emisor <input type="checkbox"/>	Receptor <input type="checkbox"/>	Control <input type="checkbox"/>
<b>Tipo de Muestra:</b>	Líquida <input type="checkbox"/>	Sólida <input type="checkbox"/>	Gaseosa <input checked="" type="checkbox"/>

**UBICACIÓN:**

<b>Distrito:</b>	Ayacucho
<b>Provincia:</b>	Huamanga
<b>Departamento:</b>	Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

<b>Norte:</b>	583752.28	<b>Altitud:</b>	2 756 msnm
<b>Este:</b>	8544062.42		
<b>Zona:</b>	18 L		



Act  
Ve B

**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:**

Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:**

CA-02

**Descripción del Punto:**

Jr. Grau con Carlos F. Vivanco

**Clase de Punto:**

Emisor

Receptor

Control

**Tipo de Muestra:**

Líquida

Sólida

Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:**

Ayacucho

**Provincia:**

Huamanga

**Departamento:**

Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:**

583643.59

**Este:**

8544727.78

**Zona:**

18 L

**Altitud:**

2 756  
msnm



**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:** Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:** CA-03

**Descripción del Punto:** Jr. Libertad con San Martin

**Clase de Punto:** Emisor  Receptor  Control

**Tipo de Muestra:** Líquida  Sólida  Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:** Ayacucho

**Provincia:** Huamanga

**Departamento:** Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:** 583547.80

**Este:** 8544883.96

**Zona:** 18 L

**Altitud:** 2 756  
msnm





**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:** Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:** CA-04

**Descripción del Punto:** Jr. Lima con Grau

**Clase de Punto:** Emisor  Receptor  Control

**Tipo de Muestra:** Líquida  Sólida  Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:** Ayacucho

**Provincia:** Huamanga

**Departamento:** Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:** 583701.38

**Este:** 8544980.80

**Zona:** 18 L

**Altitud:** 2 756  
msnm



**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:** Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:** CA-05

**Descripción del Punto:** Jr. Callao con Garcilazo

**Clase de Punto:** Emisor  Receptor  Control

**Tipo de Muestra:** Líquida  Sólida  Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:** Ayacucho

**Provincia:** Huamanga

**Departamento:** Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:** 583731.80

**Este:** 8545105.36

**Zona:** 18 L

**Altitud:**

2 756  
msnm



**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:**

Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:**

CA-06

**Descripción del Punto:**

Jr. Garcilazo con Bellido

**Clase de Punto:**

Emisor

Receptor

Control

**Tipo de Muestra:**

Líquida

Sólida

Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:**

Ayacucho

**Provincia:**

Huamanga

**Departamento:**

Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:**

583756.76

**Este:**

8545230.41

**Zona:**

18 L

**Altitud:**

2 756  
msnm





**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:**

Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:**

CA-07

**Descripción del Punto:**

Jr. libertad con Manco Capac

**Clase de Punto:**

Emisor

Receptor

Control

**Tipo de Muestra:**

Líquida

Sólida

Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:**

Ayacucho

**Provincia:**

Huamanga

**Departamento:**

Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:**

583686.35

**Este:**

8545522.70

**Zona:**

18 L

**Altitud:**

2 756  
msnm



**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:**

Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:**

CA-08

**Descripción del Punto:**

ENTEL - Telefónica

**Clase de Punto:**

Emisor

Receptor

Control

**Tipo de Muestra:**

Líquida

Sólida

Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:**

Ayacucho

**Provincia:**

Huamanga

**Departamento:**

Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:**

584039.91

**Este:**

8545307.68

**Zona:**

18 L

**Altitud:**

2 757  
msnm



**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:** Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:** CA-09

**Descripción del Punto:** Parque Magdalena Mariscal con Roma

**Clase de Punto:** Emisor  Receptor  Control

**Tipo de Muestra:** Líquida  Sólida  Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:** Jesús Nazareno

**Provincia:** Huamanga

**Departamento:** Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:** 584483.63

**Este:** 8545213.45

**Zona:** 18 L

**Altitud:** 2 757 msnm





**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:**

Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:**

CA-10

**Descripción del Punto:**

Ovalo Magdalena

**Clase de Punto:**

Emisor

Receptor

Control

**Tipo de Muestra:**

Líquida

Sólida

Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:**

Jesús Nazareno

**Provincia:**

Huamanga

**Departamento:**

Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:**

584656.54

**Este:**

8545178.09

**Zona:**

18 L

**Altitud:**

2 757  
msnm



**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:**

Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:**

CA-11

**Descripción del Punto:**

Ovalo Exparadero Huanta

**Clase de Punto:**

Emisor

Receptor

Control

**Tipo de Muestra:**

Líquida

Sólida

Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:**

Jesús Nazareno

**Provincia:**

Huamanga

**Departamento:**

Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:**

584769.45

**Este:**

8545235.98

**Zona:**

18 L

**Altitud:**

2 757  
msnm



**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:**

Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:**

CA-12

**Descripción del Punto:**

Av. del deporte - ELECTRO

**Clase de Punto:**

Emisor

Receptor

Control

**Tipo de Muestra:**

Líquida

Sólida

Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:**

Jesús Nazareno

**Provincia:**

Huamanga

**Departamento:**

Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:**

584453.01

**Este:**

8545658.73

**Zona:**

18 L

**Altitud:**

2 757  
msnm





**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:** Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:** CA-13

**Descripción del Punto:** Jr. Manco Capac con Asamblea

**Clase de Punto:** Emisor  Receptor  Control

**Tipo de Muestra:** Líquida  Sólida  Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:** Jesús Nazareno

**Provincia:** Huamanga

**Departamento:** Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:** 584071.02

**Este:** 8545451.88

**Zona:** 18 L

**Altitud:** 2 757  
msnm



**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:**

Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:**

CA-15

**Descripción del Punto:**

Jr. Lima con Libertad

**Clase de Punto:**

Emisor

Receptor

Control

**Tipo de Muestra:**

Líquida

Sólida

Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:**

Ayacucho

**Provincia:**

Huamanga

**Departamento:**

Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:**

583577.45

**Este:**

8545009.49

**Zona:**

18 L

**Altitud:**

2 756  
msnm





**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:**

Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:**

CA-16

**Descripción del Punto:**

Jr. Libertad con C. F. Vivanco

**Clase de Punto:**

Emisor

Receptor

Control

**Tipo de Muestra:**

Líquida

Sólida

Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:**

Ayacucho

**Provincia:**

Huamanga

**Departamento:**

Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Norte:**

583519.90

**Este:**

8544756.18

**Zona:**

18 L

**Altitud:**

2 756  
msnm



**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:**

Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:**

CA-17

**Descripción del Punto:**

5 esquinas

**Clase de Punto:**

Emisor

Receptor

Control

**Tipo de Muestra:**

Líquida

Sólida

Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:**

Ayacucho

**Provincia:**

Huamanga

**Departamento:**

Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Este:**

583895.23

**Norte:**

8544666.11

**Zona:**

18 L

**Altitud:**

2 756  
msnm



**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

**Nombre de Tesista:**

Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo

**Nombre de la estación:**

CA-18

**Descripción del Punto:**

Puente nuevo - San Juan B.

**Clase de Punto:**

Emisor

Receptor

Control

**Tipo de Muestra:**

Líquida

Sólida

Gaseosa

**UBICACIÓN:**

**Distrito:**

S.J.B

**Provincia:**

Huamanga

**Departamento:**

Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

**Este:**

584145.14

**Norte:**

8544611.37

**Zona:**

18 L

**Altitud:**

2 756  
msnm





**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

<b>Nombre de Tesista:</b>	Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo		
<b>Nombre de la estación:</b>	CA-19		
<b>Descripción del Punto:</b>	Av. independencia con Quinua		
<b>Clase de Punto:</b>	Emisor <input type="checkbox"/>	Receptor <input type="checkbox"/>	Control <input type="checkbox"/>
<b>Tipo de Muestra:</b>	Líquida <input type="checkbox"/>	Sólida <input type="checkbox"/>	Gaseosa <input checked="" type="checkbox"/>

**UBICACIÓN:**

<b>Distrito:</b>	Ayacucho
<b>Provincia:</b>	Huamanga
<b>Departamento:</b>	Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

<b>Este:</b>	584106.71	<b>Altitud:</b>	2 756 msnm
<b>Norte:</b>	8545595.19		
<b>Zona:</b>	18 L		



**FICHA DE ESTACIÓN DE MONITOREO DE AIRE**

<b>Nombre de Tesista:</b>	Jhocelyn Dannery Acosta Rivera - Stefany Lopez Trejo		
<b>Nombre de la estación:</b>	CA-20		
<b>Descripción del Punto:</b>	Jr. Choro con Jr. Grau		
<b>Clase de Punto:</b>	Emisor <input type="checkbox"/>	Receptor <input type="checkbox"/>	Control <input type="checkbox"/>
<b>Tipo de Muestra:</b>	Líquida <input type="checkbox"/>	Sólida <input type="checkbox"/>	Gaseosa <input checked="" type="checkbox"/>

**UBICACIÓN:**

<b>Distrito:</b>	Ayacucho
<b>Provincia:</b>	Huamanga
<b>Departamento:</b>	Ayacucho

**COORDENADAS U.T.M. (WGS 84)**

<b>Este:</b>	583582.25	<b>Altitud:</b>	2 756 msnm
<b>Norte:</b>	8544448.22		
<b>Zona:</b>	18 L		



## **Anexo 4: Ficha de Encuesta**

**UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**  
**PROYECTO DE TESIS**  
**EVALUACIÓN DE EMISIONES DE MONÓXIDO**  
**DE CARBONO Y SU EFECTO EN LA SALUD DE**  
**LA POBLACION DE HUAMANGA 2019**

La participación de esta encuesta será anónima los datos obtenidos servirán para hacer la investigación, agradecemos la colaboración y solicitamos que sea absolutamente sincero.

Cuestionario dirigido a la población de Huamanga

**Ocupación:** .....

**Sexo:**

**Edad:** .....

Masculino ( )

Femenino ( )

**1. Para usted la calidad del aire en Huamanga es:**

Buena ( )

Moderado ( )

Bajo ( )

**2. Opinión sobre el parque automotor existente en Huamanga:**

Alto ( )

Moderado ( )

Bajo ( )

**3. Usted considera que la contaminación por vehículos cause daño a las personas:**

SI ( ) NO ( )

**4. Usted tiene conocimiento del monóxido de carbono (CO)**

SI ( ) NO ( )

**5. Usted considera que el monóxido de carbono afecte la salud de las personas:**

SI ( ) NO ( )

**6. Que síntomas reconoce cuando está expuesto a la contaminación por vehículos**

Síntomas/ Signos	SI	NO
Debilidad		
Mareos		
Enrojecimiento cara		
Dolor de cabeza		
Náuseas		
Visión borrosa		
Ardor de ojos		
Tos		
Alergia		

**7. Cuantas horas está expuesto durante el día:**

.....

**8. Alguna vez acudió al centro de salud y se hizo la prueba del nivel de monóxido de carbono en su organismo por alguna enfermedad**

SI ( ) NO ( )

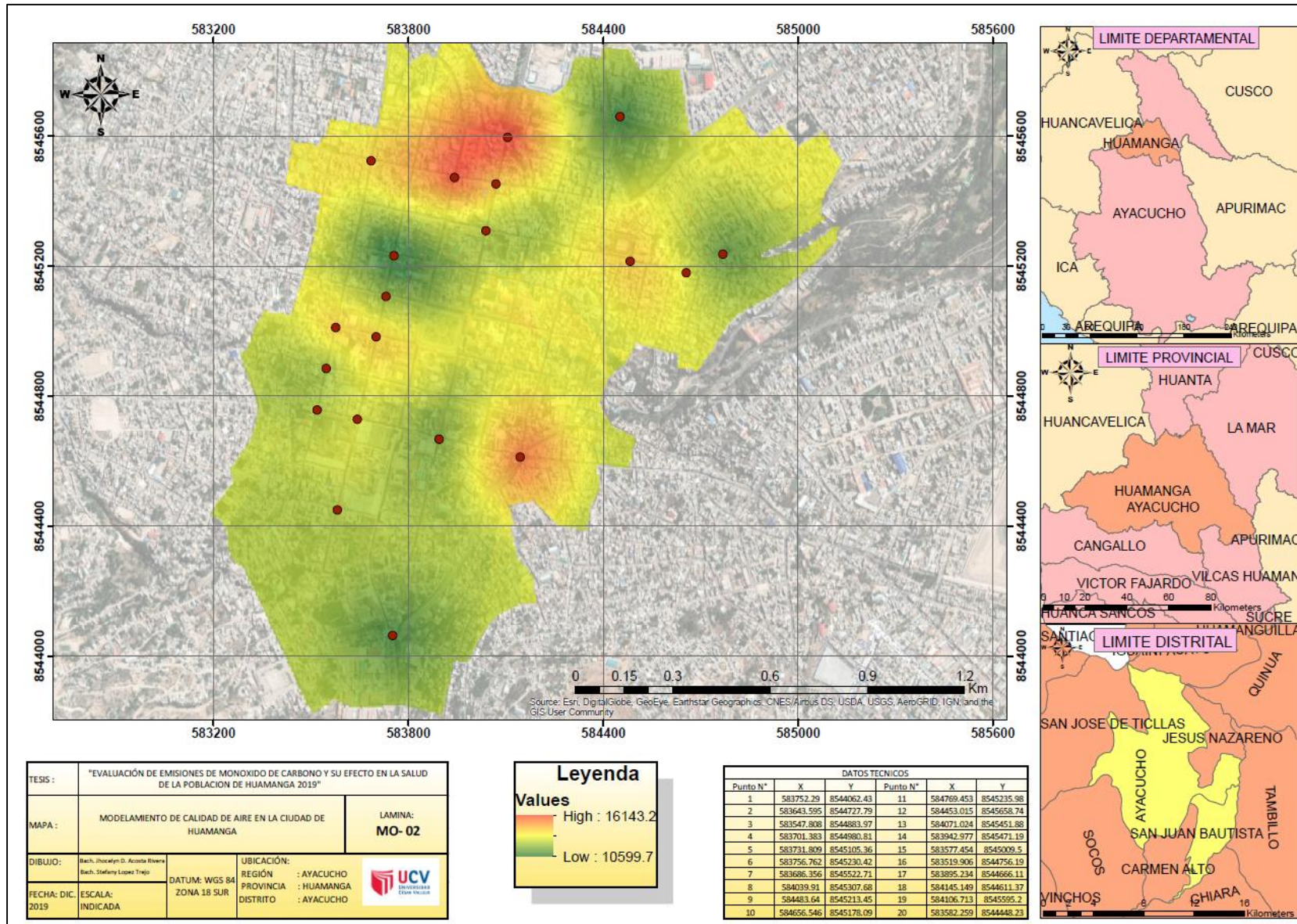
**Cuál es el diagnóstico:**

.....

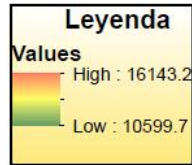
.....

## **Anexo 5: Mapa de puntos de Monitoreo**

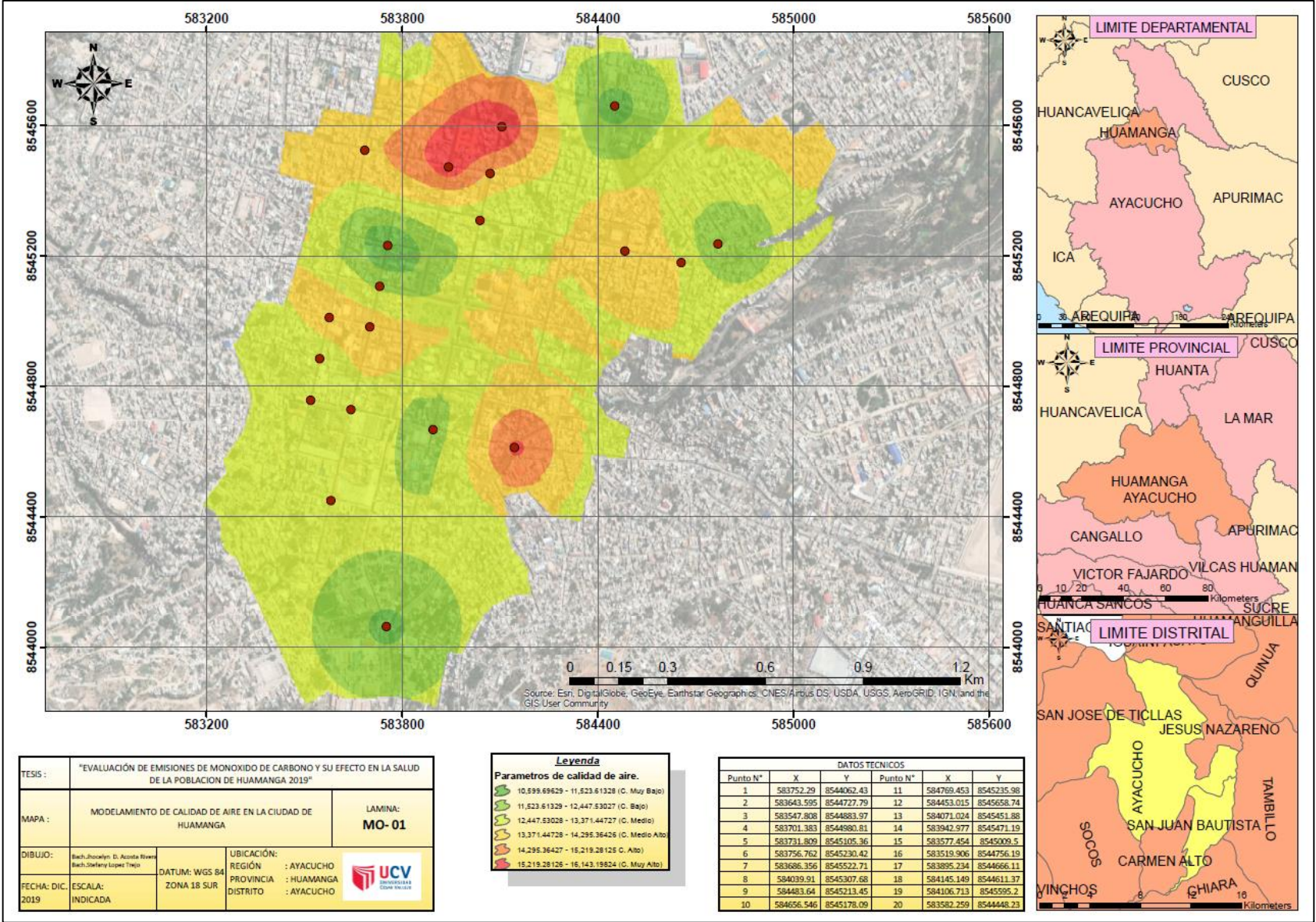





TESIS :	"EVALUACIÓN DE EMISIONES DE MONOXIDO DE CARBONO Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LA POBLACION DE HUAMANGA 2019"		
MAPA :	MODELAMIENTO DE CALIDAD DE AIRE EN LA CIUDAD DE HUAMANGA	LAMINA:	MO- 02
	DIBUJO: Bach. Zhocelyn D. Acosta Rivera Bach. Stefany Lopez Trigo		
FECHA: DIC. 2019	ESCALA: INDICADA	DATUM: WGS 84 ZONA 18 SUR	UBICACIÓN: REGIÓN : AYACUCHO PROVINCIA : HUAMANGA DISTRITO : AYACUCHO







TESIS :	"EVALUACIÓN DE EMISIONES DE MONOXIDO DE CARBONO Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LA POBLACION DE HUAMANGA 2019"		
MAPA :	MODELAMIENTO DE CALIDAD DE AIRE EN LA CIUDAD DE HUAMANGA	LAMINA:	MO-01
DIBUJO:	Bach. Jocelyn D. Acosta Rivera Bach. Stefany Lopez Trejo	UBICACIÓN:	REGIÓN : AYACUCHO PROVINCIA : HUAMANGA DISTRITO : AYACUCHO
FECHA: DIC. 2019	ESCALA: INDICADA	DATUM: WGS 84 ZONA 18 SUR	

**Leyenda**

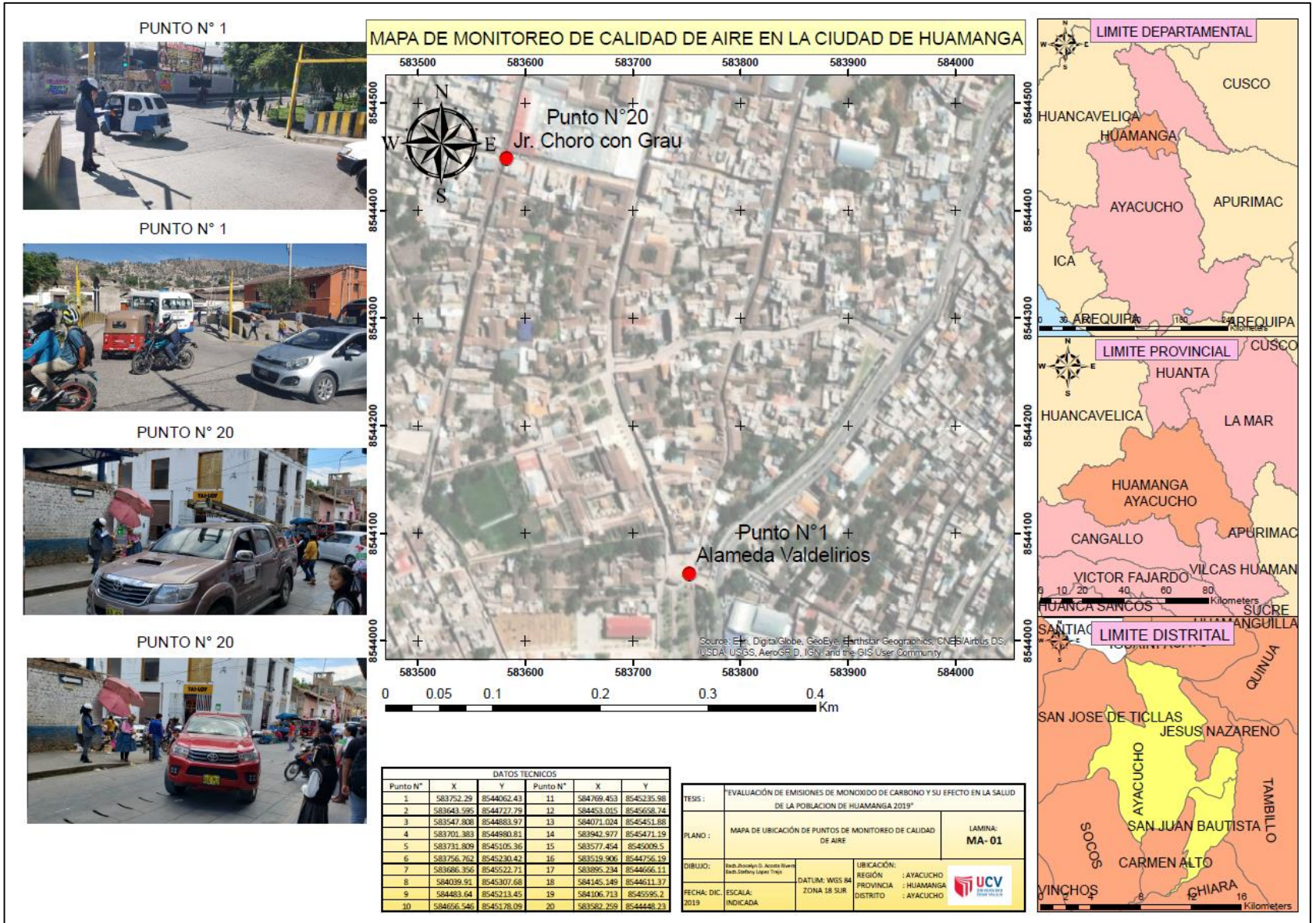
**Parametros de calidad de aire.**

-  10,599.69629 - 11,523.61328 (C. Muy Bajo)
-  11,523.61329 - 12,447.53027 (C. Bajo)
-  12,447.53028 - 13,371.44727 (C. Medio)
-  13,371.44728 - 14,295.36426 (C. Medio Alto)
-  14,295.36427 - 15,219.28125 (C. Alto)
-  15,219.28126 - 16,143.19824 (C. Muy Alto)

DATOS TECNICOS					
Punto N°	X	Y	Punto N°	X	Y
1	583752.29	8544062.43	11	584769.453	8545235.98
2	583643.595	8544727.79	12	584453.015	8545658.74
3	583547.808	8544883.97	13	584071.024	8545451.88
4	583701.383	8544980.81	14	583942.977	8545471.19
5	583731.809	8545105.36	15	583577.454	8545009.5
6	583756.762	8545230.42	16	583519.906	8544756.19
7	583686.356	8545522.71	17	583895.234	8544666.11
8	584039.91	8545307.68	18	584145.149	8544611.37
9	584483.64	8545213.45	19	584106.713	8545595.2
10	584656.546	8545178.09	20	583582.259	8544448.23

## **Anexo 6: Mapa de modelamiento**







MAPA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN LA CIUDAD DE HUAMANGA



PUNTO N° 2



PUNTO N° 3



PUNTO N° 17



PUNTO N° 17



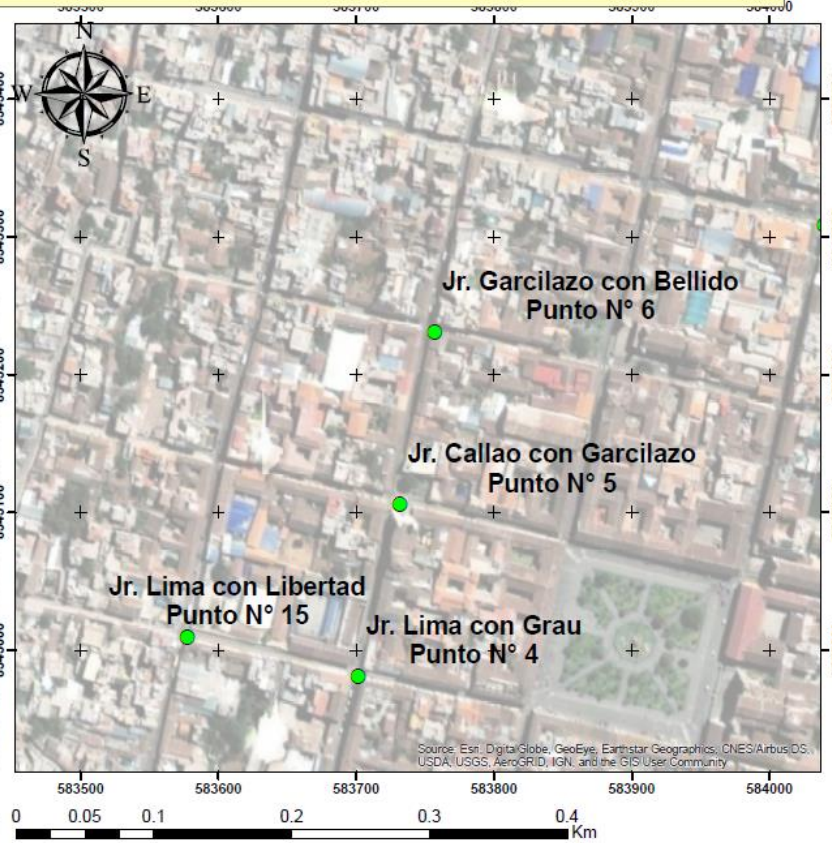
DATOS TECNICOS					
Punto N°	X	Y	Punto N°	Y	
1	583752.29	8544062.43	11	584769.453	8545235.98
2	583643.595	8544727.79	12	584453.015	8545658.74
3	583547.808	8544883.97	13	584071.024	8545451.88
4	583701.383	8544980.81	14	583942.977	8545471.19
5	583731.809	8545105.36	15	583577.454	8545009.5
6	583756.762	8545230.42	16	583519.906	8544756.19
7	583686.356	8545222.71	17	583895.234	8544666.11
8	584039.91	8545307.68	18	584145.149	8544611.37
9	584483.64	8545213.45	19	584106.713	8545595.2
10	584656.546	8545178.09	20	583582.259	8544448.23

TESIS: "EVALUACIÓN DE EMISIONES DE MONOXIDO DE CARBONO Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LA POBLACION DE HUAMANGA 2019"			
PLANO: MAPA DE UBICACION DE PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	LAMINA: MA-02		
DIBUJÓ: Benhurhuanay D. Acosta Ballea Benhurhuanay Lopez Trigo	UBICACIÓN: REGION : AYACUCHO PROVINCIA : HUAMANGA DISTRITO : AYACUCHO		
FECHA: DIC. 2019	ESCALA: INDICADA		
DATUM: WGS 84 ZONA 18 SUR			





MAPA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN LA CIUDAD DE HUAMANGA

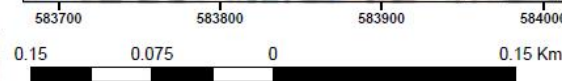


DATOS TECNICOS					
Punto N°	X	Y	Punto N°	X	Y
1	583752.29	8544062.43	11	584769.453	8545235.98
2	583643.595	8544727.79	12	584453.015	8545658.74
3	583547.808	8544883.97	13	584071.024	8545451.88
4	583701.383	8544980.81	14	583942.977	8545471.19
5	583731.809	8545105.36	15	583577.454	8545009.5
6	583756.762	8545230.42	16	583519.906	8544756.19
7	583686.356	8545222.71	17	583895.234	8544666.11
8	584039.91	8545307.68	18	584145.149	8544611.37
9	584483.64	8545213.45	19	584106.713	8545595.2
10	584656.546	8545178.09	20	583582.259	8544448.23

TESIS : "EVALUACIÓN DE EMISIONES DE MONOXIDO DE CARBONO Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LA POBLACION DE HUAMANGA 2019"	
PLANO : MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	LAMINA : MA- 03
DIBUJÓ : Bethi, Sharyn D. Azota Rivera, Bethi, Sharyn Lopez Tello	UBICACIÓN : REGIÓN : AYACUCHO, PROVINCIA : HUAMANGA, DISTRITO : AYACUCHO
FECHA : DIC. 2019	DATUM : WGS 84, ZONA : 18 SUR, ESCALA : INDICADA



MAPA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN LA CIUDAD DE HUAMANGA

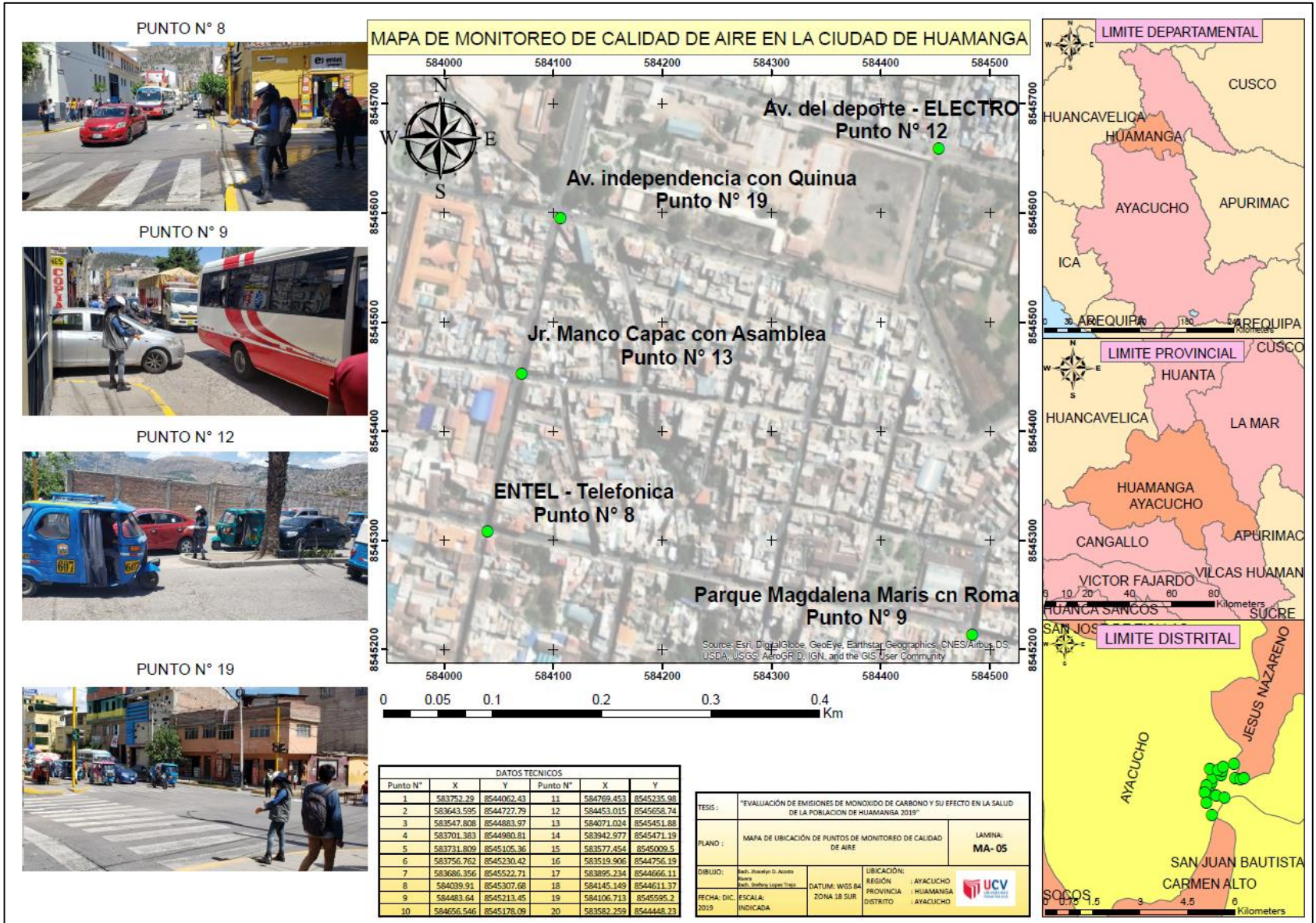


DATOS TECNICOS					
Punto N°	X	Y	Punto N°	X	Y
1	583752.29	8544062.43	11	584769.453	8545235.98
2	583643.595	8544727.79	12	584453.015	8545658.74
3	583547.808	8544883.97	13	584071.024	8545451.88
4	583701.383	8544980.81	14	583942.977	8545471.19
5	583731.809	8545105.36	15	583577.454	8545009.5
6	583756.762	8545230.42	16	583519.906	8544756.19
7	583686.356	8545222.71	17	583895.234	8544666.11
8	584039.91	8545307.68	18	584145.149	8544611.37
9	584483.64	8545213.45	19	584106.713	8545595.2
10	584656.546	8545178.09	20	583582.259	8544448.23

TESIS :	"EVALUACIÓN DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LA POBLACION DE HUAMANGA 2019"		
PLANO :	MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE	LAMINA :	MA-04
DIBUJÓ :	Bach. Geoffrey O. Alvarez Pineda	UBICACIÓN :	REGIÓN : AYACUCHO PROVINCIA : HUAMANGA DISTRITO : AYACUCHO
FECHA :	DIC. 2019	DATUM :	WGS 84
ESCALA :	INDICADA	ZONA :	18 SUR











PUNTO N° 10



PUNTO N° 10

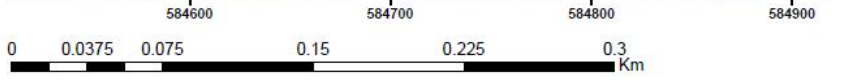


PUNTO N° 11



PUNTO N° 11

MAPA DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE EN LA CIUDAD DE HUAMANGA

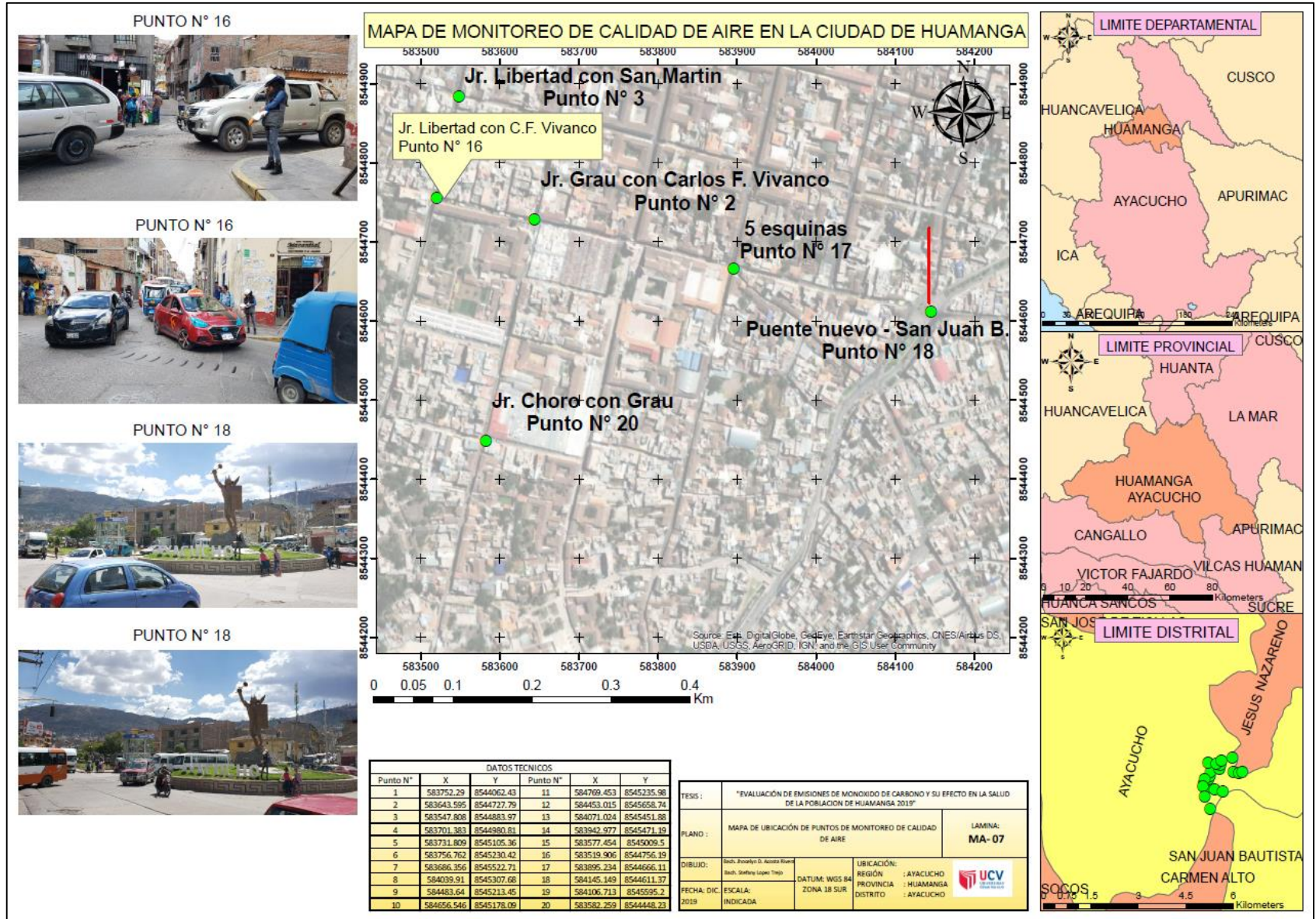


DATOS TECNICOS					
Punto N°	X	Y	Punto N°	X	Y
1	583752.29	8544062.43	11	584769.453	8545235.98
2	583643.595	8544727.79	12	584453.015	8545658.74
3	583547.806	8544883.97	13	584071.024	8545451.88
4	583701.383	8544980.81	14	583942.977	8545471.19
5	583731.809	8545106.36	15	583577.454	8545009.5
6	583756.762	8545230.42	16	583519.906	8544756.18
7	583686.356	854522.71	17	583895.234	8544666.11
8	584039.91	8545307.68	18	584145.140	8544611.37
9	584483.64	8545213.45	19	584106.713	8545595.2
10	584656.546	8545178.09	20	583582.259	8544448.23

TESIS : "EVALUACIÓN DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LA POBLACION DE HUAMANGA 2019" PLANO : MAPA DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO DE CALIDAD DE AIRE DIBUJO : [Logos] FECHA, DICIEMBRE 2019 ESCALA: INDICADA	LAMINA: MA-06 UBICACIÓN: AYACUCHO REGIÓN: AYACUCHO PROVINCIA: HUAMANGA DISTRITO: AYACUCHO	
---	---	--







## **Anexo 7: Matriz de referencia**

## MATRIZ DE CONSISTENCIA

### TÍTULO: “EVALUACIÓN DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE LA CIUDAD DE HUAMANGA 2019”

**AUTOR:** Jhocelyn Dannery ACOSTA RIVERA; Stefany LOPEZ TREJO

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO GENERAL	POBLACION	MUESTRA	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	HIPOTESIS
<p>¿De qué manera influye los niveles de monóxido de carbono con relación a la salud de la población de la ciudad de Huamanga?</p> <p><b>Problemas Específicos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál es el nivel de concentración de monóxido de carbono al que están expuestos la población de la ciudad de Huamanga?</li> <li>¿Cuál es el riesgo de contaminación de monóxido de carbono al que está expuesto la ciudad de Huamanga?</li> </ul>	<p>Realizar un análisis descriptivo de la influencia de los niveles de monóxido de carbono con relación a la salud de la población de Ayacucho.</p> <p><b>Objetivos específicos</b></p> <p>Establecer los niveles de monóxido de carbono que afecta a la salud de la población de Ayacucho.</p> <p>Determinar el Índice de enfermedades respiratorias agudas respecto a la exposición de monóxido de carbono en la población de la ciudad de Huamanga.</p>	212607 habitantes	383 personas. Muestreo al azar. Población de ambos sexos.	<p>Variable independiente</p> <p>Exposición a los niveles de monóxido de carbono</p> <p>Variable dependiente</p> <p>Salud de la población</p> <p>Variable interviniente</p> <p>Raza Edad</p>	<p>Los niveles de monóxido de carbono</p> <p>Tiempo de exposición</p> <p>Concentraciones del tóxico</p> <p>Susceptibilidad individual</p> <p>Enfermedades respiratorias</p>	<p>INDICADORES</p> <p>i. Niveles de CO</p> <p>ii. Parque automotor.</p> <p>iii. Población.</p> <p>INDICADORES</p> <p>i. Estado de salud de la población</p> <p>ii. Grado de satisfacción</p> <p>iii. Niveles de emisión del monóxido de carbono</p>	<p><b>Hipótesis general</b> La elevada concentración de los niveles de monóxido de carbono influirá significativamente en la Salud de la población de la ciudad de Huamanga.</p> <p><b>Hipótesis Específicas:</b> - La determinación de valores de riesgo muy altos y extremos de los niveles de monóxido de carbono permitirá relacionar el efecto en la salud de la población de la ciudad de Huamanga.</p> <p>- La determinación del Índice de enfermedades respiratorias agudas respecto a la exposición de monóxido de carbono permitirá relacionar el efecto en la salud de la población de la ciudad de Huamanga.</p>

**MATRIZ DE OPERACIONALIDAD**

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICION CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICION OPERACIONAL	INDICADORES	INSTRUMENTO
<b>Variable independiente</b>  Exposición a los niveles de monóxido de carbono	El monóxido carbono, es un gas incoloro y de alta toxicidad, donde puede causar la muerte si se respira en niveles elevados.	Los niveles de monóxido de carbono	La concentración de CO es medida en partes por millón (ppm). La mayoría de las personas no sufren ningún síntoma por exposición prolongada a niveles de CO entre aproximadamente 1 y 70 ppm,	i.Niveles de CO	<ul style="list-style-type: none"> <li>Registro de datos</li> <li>Ficha de observación</li> </ul>
		Tiempo de exposición	Exposición de larga duración en el tiempo y concentraciones bajas y altas	ii.Parque automotor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de observación</li> </ul>
		Concentraciones del toxico	Cualquier sustancia sólida, líquida o gaseosa que en una concentración determinada puede dañar a los seres vivos	iii.Población.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ficha de observación</li> </ul>
<b>Variable dependiente</b>  Salud de la población	Esto está basado en el análisis del estado o situación de la población, donde también dentro de ello se ve las estadísticas en la salud de la población.	Susceptibilidad individual: afectación de cada persona.	La susceptibilidad individual describe las diferencias entre personas, algunas personas son mas vulnerables que otras a ciertas afecciones de la salud	i.Estado de salud	Guía de observación.
		Enfermedades respiratorias	Son todas aquellas que afectan al aparato o sistema respiratorio, entre ellas podemos encontrar el resfriado común, tos, cáncer del pulmón .	ii.grado d satisfacción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de observación.</li> </ul>
		Alteraciones Neuropsicológicas		ii. Niveles de emisión del monóxido de carbono.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guía de observación.</li> </ul>

**Anexo 8: Certificado de calibración y de monitoreo**



## VERIFICACIÓN DE CALIBRACIÓN

CERTIFICADO N° 001 - 4656

A: HIGSEG E.I.R.L.

DESCRIPCIÓN: MEDIDOR DE GASES MÚLTIPLES

Marca	Modelo	Serie	Rango de Medición	Fecha Calibración	Fecha Vencimiento	
LORWOOD	EASPRO	47208201-002	Sensor O <sub>2</sub>	0 - 20% (Vol)	28 Jun. 2019	28 Dic. 2019
			Sensor O <sub>2</sub>	0 - 100% (GL)		
			Sensor H <sub>2</sub>	0 - 100 (Vol)		
			Sensor CO	0 - 500 (Vol)		
			Sensor CO <sub>2</sub>	0 - 5% (Vol)		

PROCEDIMIENTO: COMPARACIÓN/AJUSTE

CONDICIÓN: OPERATIVO

PATRÓN DE REFERENCIA: MEZCLA DE GASES DE PRECISIÓN

Marca	Lote	Rango de Medición	Fecha de Expiración	
BACC	CB-428-20001-25-1	Mezcla de Carbono (CO)	02 (Vol)	08 Feb. 2021
		Dióxido de Carbono (CO <sub>2</sub> )	2% (Vol)	
		Sulfuro de Hidrógeno (H <sub>2</sub> S)	20 (Vol)	
		Metano (CH <sub>4</sub> )	1.45% Vol (20% GL) (20% GL) Penúltimo Equipamiento	
		Oxígeno (O <sub>2</sub> )	15% (Vol)	

INCERTIDUMBRE: (00) 00% (Vol) (0A) 10.000% (Vol) (0C) 00.000% (Vol) (0D) 00.000% (Vol) (0E) 10.000% (Vol)

CONDICIONES AMBIENTALES:

Temperatura (°C)	Humedad Relativa (HR)	Presión (hPa)
21.0	58	102.3



Calibrado por:

Fecha de Emisión: 28 Jun. 2019

Ing. Paola Vargas Ita  
CIP 181802  
Servicio de Laboratorio

Teléfono Línea: 911-472 1222 ext. 38 / Móvil: 994-520790 - www.higseg.com



Pág. 1 | 2





GASCO AFFILIATES, LLC.

320 Scarlet Blvd.  
Oddsmer, FL 34077  
(800) 910-0091  
fax: (888) 765-8920  
www.gascogas.com

### CERTIFICATE OF ANALYSIS

Date: February 8, 2019  
Order Number: 400-01-2019  
Lot Number: CBJ-428-20000-1N-1

Customer: HIGSED EPR  
Use Before: 02/05/2021

Component	Specification (+/- %)	Analytical Result (+/- %)
Carbon Monoxide	60	62.8
Carbon Dioxide	1% vol	1.02% vol
Methane	1.45% vol (20% LEL)	1.43% vol
Hydrogen Sulfide	20	21
Oxygen	15% vol	14.90% vol
Nitrogen	Balance	Balance

Cylinder Size: 2.0 Cu. Ft.  
Contents: 50 Liter

Valve: 5/8" -18UNF  
Pressure: 500 psig

The calibration gas prepared by Gasco is considered a certified standard. It is prepared by gravimetric, or partial pressure techniques. The calibration standard provided is certified against Gasco's G.M.I.3 (Gas Manufacturer's Intermediate Standard) which is either prepared by weights traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST) or by using NIST Standard Reference Materials where available.

#### TECHNICAL RECOMMENDATIONS

For best results, use the following procedure when using Reactive Gas Mixtures and always use the shortest length possible of Teflon Tubing between the Cylinder Regulator Hoses Barb and the Gas Detection Instrument. Turn the regulator on before connection is made with the cylinder, allowing any trapped air to be purged from the regulator. Be sure to turn the regulator off as soon as the regulator is fully connected. Always ensure delivery tubing is compatible with the Gas. Do not store this cylinder with the regulator installed due to possible leakage or long-term reaction with internal components of the regulator. Follow instrument manufacturer's instruction manual.

Analyst





**SOLICITANTES:**

Bach. JHOCELYN DANNERY ACOSTA RIVERA

Bach. STEFANY LOPEZ TREJO

**DATOS DE LA MUESTRA**

**DETALLE:** Monitoreo de calidad de AIRE.

**CODIGO DE MUESTRA:** 0125-2019.

**CANTIDAD:** 20 Puntos.

**LOCALIDAD:** Provincia Huamanga - Ayacucho

**PROYECTO:** Servicio de Monitoreo de Calidad de Aire

**PARAMETRO:** Monóxido de Carbono

**EQUIPO:** Medidor de Gases Múltiples CROWCON (Gastro IR) -con certificado de Calibración hasta el 2020.

**FECHA DE SOLICITUD:** 12 de setiembre del 2019

**FECHA DE MUESTREO:** 15 de setiembre 2019

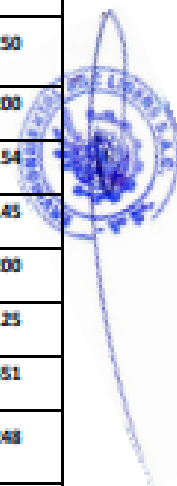
ESTACIÓN DE MONITOREO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 - ZONA 18L		MONÓXIDO DE CARBONO
		ESTE	NORTE	(CO) um: ug/m
C.A1	Alameda Valdelirios	583752.29	8544062.43	11,000
C.A2	Jr. Grau con Carlos F. Vivanco	583643.6	8544727.79	13,250
C.A3	Jr. Libertad con San Martín	583547.81	8544883.97	12,200
C.A4	Jr. Lima con Grau	583701.38	8544980.81	14,154
C.A 5	Jr. Calleo con Garcilazo	583731.81	8545105.36	12,145
C.A 6	Jr. Garcilazo con Bellido	583756.76	8545230.42	10,200
C.A 7	Jr. libertad con Marco Capac	583686.36	8545522.71	14,125
C.A 8	ENTEL – Telefonica	584039.91	8545307.68	12,451
C.A 9	Parque Magdalena Mariscal con Roma	584483.64	8545211.45	14,248
C.A 10	Ovaló Magdalena	584656.55	8545176.09	13,457
C.A 11	Ovaló Esparadero Huanta	584769.45	8545235.98	11,245

URBANIZACIÓN MARISCAL CACERES MZ KLT 3 - HUAMANGA - AYACUCHO

RUC: 206018272526 / CEL 999606925

Attn: Consultar y recomendar sobre la cantidad y variedad de la muestra a consultar a los números 999606925

ENVIRONMENTAL AAC LEADERS S.A.C.  
 RUC: 206018272526  
  
 Stefany Lopez Trejo  
 TÉCNICA DE MUESTREO





**ENVIRONMENTAL A&C LIDERS S.A.C**  
**LIDERES EN CONSULTORIA Y MONITOREO AMBIENTAL**



C.A 12	Av. del deporte - ELECTRO	584453.02	8545658.74	10,750
C.A 13	Jr. Manco Capac con Asamblea	584071.02	8545451.88	13,958
C.A 14	Jr. Manco Capac con 9 de Diciembre	583942.98	8545471.19	16,254
C.A 15	Jr. Lima con Libertad	583577.45	8545009.50	14,256
C.A 16	Jr. Libertad con C. F. Vivanco	583519.91	8544756.19	12,758
C.A 17	5 esquinas	583895.23	8544666.11	11,896
C.A 18	Puente nuevo - San Juan B.	584145.15	8544611.37	15,789
C.A 19	Av. independencia con Quínoa	584106.71	8545595.20	16,547
C.A 20	Jr. Choro con Jr. Grau	583582.26	8544448.23	12,568

**Observación 1:** La Muestra fue realizada con la Bach. Jhocelyn dannery acosta rivera y la Bach. Stefany Lopez Trejo, con la supervisión del Ing. Amb. Abel Rivera Ccoyllo con CIP: 179040. En la Ciudad de Ayacucho.

Ayacucho 18 de setiembre del 2019



URBANIZACION MARISCAL CACERES MZ K LT 3 - HUAMANGA - AYACUCHO  
RUC: 206018272528 / CEL 999600925



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**


**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

## **Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores**

Yo (Nosotros), STEFANY LOPEZ TREJO estudiante(s) de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro (declaramos) bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "EVALUACIÓN DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LA POBLACION DE HUAMANGA 2019", es de mi (nuestra) autoría, por lo tanto, declaro (declaramos) que el Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He (Hemos) mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico otítulo profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo (asumimos) la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

<b>Apellidos y Nombres del Autor</b>	<b>Firma</b>
STEFANY LOPEZ TREJO  DNI: 74210341  ORCID: 0000-0003-4117-8123	



### Declaratoria de Originalidad del Autor / Autores

Yo, JHOCELYN DANNERY ACOSTA RIVERA estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA y Escuela Profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan al Trabajo de Investigación / Tesis titulado: "EVALUACIÓN DE EMISIONES DE MONÓXIDO DE CARBONO Y SU EFECTO EN LA SALUD DE LA POBLACIÓN DE HUAMANGA 2019" es de mi autoría, por lo tanto, declaro que el Tesis:

1. No ha sido plagiado ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicado ni presentado anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Apellidos y Nombres del Autor	Firma
JHOCELYN DANNERY ACOSTA RIVERA  DNI: 71421857  ORCID: 0000-0003-4922-3419	