

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

E.P. INGENIERÍA AMBIENTAL



Una Institución Adventista

Evaluación de la concentración de CO, NO₂ y SO₂ en el aire por tráfico vehicular en el distrito de Morales, 2018

Por:

Antony E.H. García Ruíz

Asesor:

Ing. Carmelino Almestar Villegas

Tarapoto, 2019

DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DEL INFORME DE TESIS

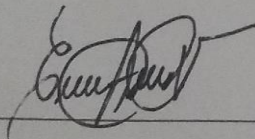
Carmelino Almestar Villegas, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: ***“EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE CO, NO₂ Y SO₂ EN EL AIRE POR TRÁFICO VEHICULAR EN EL DISTRITO DE MORALES, 2018”*** constituye la memoria que presenta el **Bachiller Antony E.H García Ruíz** para aspirar al título de Profesional de Ingeniero Ambiental ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en *Morales*, al 26 de Noviembre del año 2019



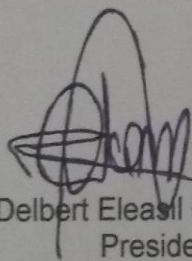
Carmelino Almestar Villegas

Evaluación de la concentración de CO, NO₂ y SO₂ en el aire por tráfico vehicular en el distrito de Morales, 2018

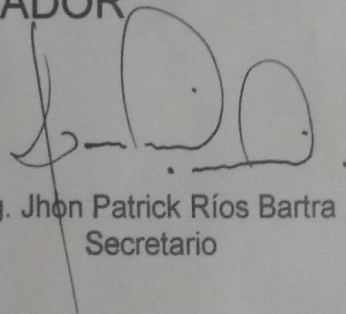
TESIS

Presentada para optar el título profesional de ingeniero ambiental

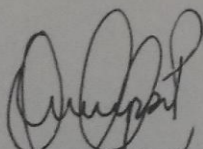
JURADO CALIFICADOR



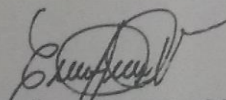
Mg. Delbert Eleasir Condori Moreno
Presidente



Ing. Jhon Patrick Ríos Bartra
Secretario



Ing. Jessica Quijas Pezo
Vocal



Ing. Carmelino Almestar Villegas
Asesor

Tarapoto, 14 de Noviembre de 2019

Dedicatoria

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional, por su esfuerzo en el cual también fueron involucrados.

Agradecimiento

A mi Dios, por haberme permitido cumplir el sueño de ser un profesional. A los docentes de la facultad de ingeniería y arquitectura de la UPeU filial Tarapoto para que me desarrolle profesionalmente, al Dr. Andi Lozano Chu gerente de la empresa TUSAN INGENIEROS CONSULTORES por la ayuda y mejora de dicha tesis presentada.

Índice

Dedicatoria.....	iv
Agradecimiento.....	v
Índice de Tablas	ix
Índice de Figuras.....	x
Índice de Anexos.....	xi
Resumen.....	xii
Abstract.....	xiii
Capítulo 1. Introducción	14
1.1 Identificación del problema.....	14
1.2 Objetivos	16
1.2.1 Objetivo General.....	16
1.2.2 Objetivos específicos.....	16
1.3 Justificación de la investigación.....	16
1.4 Presuposición filosófica	17
Capítulo 2: Revisión de la literatura	17
2.1 Fundamentos del objeto de estudio	17
2.1.1 Calidad de aire	17
2.1.2 Contaminación atmosférica	18
2.1.3 Tipos de contaminación del aire.....	19
2.1.4 Efectos de los contaminantes atmosféricos	22
2.1.5 Dispersión de contaminantes atmosféricos.....	22
2.1.6 Generación de gases contaminantes por fuentes móviles.....	23
2.1.7 Gases Contaminantes para el Monitoreo	26
2.2 Marco legal.....	27
2.3 Antecedentes	29
2.3.1 Nacionales	29
2.3.2 Internacional	32
Capítulo 3: Materiales y Métodos.....	34

3.1	Descripción del lugar de ejecución	34
3.2	Población y muestra	35
3.3	Diseño de la investigación.....	36
3.4	Formulación de Hipótesis.....	37
3.4.1	Hipótesis nula	37
3.4.2	Hipótesis alterna	37
3.5	Identificación de variables	37
3.5.1	Variable independiente	37
3.5.2	Variable dependiente	37
3.6	Operacionalización de variables.....	37
3.7	Instrumentos de recolección de datos.....	38
3.8	Técnica de recolección de datos y validación de instrumentos.....	39
3.8.1	Técnicas de recolección de datos.....	39
3.8.2	Validación de Instrumentos	39
3.8.3	Consideraciones Generales para la toma de muestra.....	39
3.8.4	Método de muestro de gases de dióxido de azufre (SO ₂).....	40
3.8.5	Método de muestreo de gases de óxidos de nitrógeno (NO ₂).....	41
3.8.6	Método de muestreo de gases de monóxido de carbono (CO)	41
3.8.7	Equipo Tren de Muestreo	41
3.8.8	Plan de procesamiento de datos.....	42
Capítulo 4: Resultados y discusión		42
4.1	Resultados	42
4.1.1	Análisis descriptivo del flujo vehicular	42
4.1.2	Determinación de la concentración de los contaminantes por monitoreo	45
4.1.3	Determinación de Índice de Calidad del Aire (INCA)	49
4.1.4	Relación entre el flujo vehicular y la concentración de los gases	50
4.1.4.1	Análisis de correlación en el primer monitoreo	50
4.1.4.2	Análisis de correlación en el segundo monitoreo	53
4.2	Discusión.....	57
Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones		59

5.1	Conclusiones	60
5.2	Recomendaciones.....	61
	Referencias.....	62
	Anexos	65

Índice de Tablas

Tabla 1. Puntos de monitoreo	36
Tabla 2. Operacionalización de variables de investigación	37
Tabla 3. Métodos de monitoreo con la utilización del tren de muestreo	40
Tabla 4. Métodos de monitoreo	40
Tabla 5. Flujo vehicular (Unidades/hora) para el primer y segundo monitoreo	44
Tabla 6. Valores INCA para el primer monitoreo	49
Tabla 7. Valores INCA para el segundo monitoreo	50

Índice de Figuras

Figura 1. Contaminación del aire	25
Figura 2. Ubicación del área de estudio	35
Figura 3. Concentración de CO del aire del monitoreo N°1	45
Figura 4. Concentración de NO ² del aire del monitoreo N°1	46
Figura 5. Concentración de SO ₂ del aire del monitoreo N°1	46
Figura 6. Concentración de CO del aire del monitoreo N°2.....	47
Figura 7. Concentración de NO ₂ del aire del monitoreo N°2	48
Figura 8. Concentración de SO ₂ del aire del monitoreo N°2.....	48
Figura 9. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de CO, en horas punta	51
Figura 10. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de CO, en horas no puntas	51
Figura 11. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de NO ₂ , en horas punta.....	52
Figura 12. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de NO ₂ , en horas no puntas ...	52
Figura 13. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de SO ₂ , en horas punta	53
Figura 14. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de SO ₂ , en horas no puntas	53
Figura 15. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de CO, en horas punta	54
Figura 16. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de CO, en horas no puntas	54
Figura 17. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de NO ₂ , en horas punta.....	55
Figura 18. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de NO ₂ , en horas no puntas ...	55
Figura 19. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de SO ₂ , en horas punta	56
Figura 20. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de SO ₂ , en horas no puntas	56

Índice de Anexos

Anexo 1. Certificado de Calibración (Tren de Muestreo).....	66
Anexo 2. Formato de ficha de cadena de custodia.....	67
Anexo 3. Compromiso del Laboratorio	69
Anexo 4. Resultados de laboratorio	69
Anexo 5. Panel fotográfico	82

Resumen

La presente investigación tuvo por objetivo analizar la concentración de gases CO, NO₂ y SO₂, en el aire por tráfico vehicular en el Distrito de Morales, mediante el protocolo de monitoreo de la calidad del aire, para ello se realizó dos monitoreos en cuatro puntos. Para obtener las muestras de aire, se utilizó un tren de muestre. Las concentraciones de CO los puntos 1 y 4 del primer monitoreo, y en los puntos 1 y 3 del segundo monitoreo; sobrepasan el ECA; mientras que la concentración del NO₂ y SO₂ en todos los puntos no sobrepasa el ECA. El nivel de riesgo por contaminación de gases, para el primer y segundo monitoreo en todos los puntos (P1, P2, P3 y P4) se obtuvo un valor INCA entre 0-50, por lo tanto, la calidad del aire es satisfactoria y no representa un riesgo para la salud. Se concluye que el nivel de contaminación atmosférica por flujo vehicular mediante el monitoreo de gases de combustión en los sectores 1 y 2 del distrito de Morales, provincia de San Martín, no representa un riesgo para la salud y se puede practicar actividades al aire libre. Se encontró una relación directa entre el flujo vehicular y la concentración de CO, es decir a mayor flujo vehicular, mayor concentración de CO. Por otro lado, no se encontró una relación directa entre el flujo vehicular y la concentración de NO₂ y de SO₂, debido a que la concentración de estos contaminantes no fue cuantificable.

Palabras clave: Monóxido de carbono, dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, calidad de aire

Abstract

The objective of this research was to analyze the concentration of CO, NO₂ and SO₂ gases, in the air by vehicular traffic in the District of Morales, by means of the air quality monitoring protocol, for which two monitoring was carried out at four points. To obtain the air samples, a sample train is shown. The measurements of CO points 1 and 4 of the first monitoring, and in points 1 and 3 of the second monitoring; exceed the RCT; while the concentration of NO₂ and SO₂ at all points does not exceed the RCT. The risk level for gas contamination, for the first and second monitoring at all points (P1, P2, P3 and P4) an INCA value is obtained between 0-50, therefore, the air quality is satisfactory and not It represents a health risk. It is concluded that the level of air pollution by vehicular flow through the monitoring of combustion gases in sectors 1 and 2 of the district of Morales, San Martín province, does not represent a health risk and outdoor activities can be practiced. A direct relationship was found between the vehicular flow and the CO concentration, that is, a greater vehicular flow, a higher CO concentration. On the other hand, no direct relationship was found between vehicular flow and the concentration of NO₂ and SO₂, because the concentration of these contaminants was not quantifiable.

Keywords: Carbon monoxide, nitrogen dioxide, sulfur dioxide, air quality

Capítulo 1. Introducción

1.1 Identificación del problema

Existen muchos factores que afectan la calidad del aire siendo estos, la presencia de sustancias contaminantes, como gases o partículas que pueden ser generadas de forma natural o por las actividades que desarrolla el hombre.

Actualmente la contaminación del aire está en aumento debido a una mayor demanda del uso de energía, servicios y recursos por parte de la población y las industrias ya sean grandes o pequeñas, siendo estas las que contaminan el aire con gases o partículas, afectando de esta manera la salud pública y al ambiente.

En el Perú la calidad del aire está basada en el cumplimiento de los estándares de la calidad ambiental (ECA), estos establecen la concentración mínima de contaminantes en el aire, que garantice la protección de la salud y del ambiente.

Para el desarrollo de la investigación se tendrá en cuenta las zonas de atención prioritarias que establece el Ministerio del Ambiente (MINAM), el cual se encarga de implementar planes de acción para la mejora de la calidad del aire.

Una zona de atención prioritaria es considerada la que tiene una tasa de densidad poblacional por hectárea elevada. Asimismo, poblaciones mayores a 250 000 habitantes, con actividad comercial y el un tamaño elevado del parque automotor, y la presencia de actividades socioeconómicas con influencia significativa sobre la calidad del aire como la actividad industrial, tomando en cuenta el índice de enfermedades respiratorias que afectan a la población (MINAM, 2012)

En el año 2012, se definieron 18 zonas de atención prioritarias en el Perú, debido a la situación que viene atravesando la atmósfera, siendo una de ellas, la provincia de San Martín. La investigación se desarrollará en el distrito de Morales, ya que forma parte de la provincia de San Martín. En la investigación se determinará la concentración de gases (CO,

NO₂ y SO₂), provenientes del flujo vehicular (MINAM, 2012).

Las emisiones vehiculares tiene una gran importancia por los daños que se están ocasionando en la salud y en el ambiente, teniendo en cuenta que este que este problema se agrava aún más con la congestión vehicular siendo este un fenómeno ascendente por la demanda y accesibilidad de compra de vehículos lo cual se puede deducir que hay mayor generación de emisión de gases que se descargan a la atmosfera, se llegó a concluir que las emisiones del 82% son correspondientes al monóxido de carbono (CO) siendo este uno de los factores a prevenir (Saavedra, 2014)

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), cuanto más se reduzca la contaminación de aire, mejor salud cardiovascular y respiratoria tendrá la población. Asimismo, se reduciría la prevalencia de cáncer al pulmón y neumopatías crónicas y agudas, entre ellas el asma y accidentes cardiovasculares (Salud, s.f.).

Los gases de combustión están aumentando, debido al incremento del flujo vehicular y al crecimiento de la población. Por esta razón en la presente investigación se determinará el nivel de contaminación por gases de combustión en el distrito de Morales Provincia de San Martin.

La presente investigación responderá la siguiente interrogante:

¿Cuál es la concentración de CO, NO₂ y SO₂ en el aire por tráfico vehicular en el distrito de Morales, 2018?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo General

Analizar el nivel de contaminación atmosférica por tráfico vehicular mediante el monitoreo de gases de combustión en los sectores 1 y 2 del distrito de Morales, provincia de San Martín.

1.2.2 Objetivos específicos

- Determinar el tráfico vehicular en los cuatro puntos de monitoreo, durante el estudio.
- Determinar la concentración de los gases (CO, NO₂ y SO₂) generados por el tráfico en los sectores 1 y 2 del distrito de Morales.
- Comparar la concentración de los gases monitoreados con el D.S. 003-2017-MINAM de calidad de aire.
- Analizar el nivel de riesgos por contaminación de gases, que presenta la población del distrito de Morales, mediante la comparación del Índice Nacional de Calidad de Aire (INCA).
- Determinar la relación entre el tráfico vehicular y la concentración de los gases (CO, NO₂ y SO₂) en los sectores 1 y 2 del distrito de Morales.

1.3 Justificación de la investigación

Con el incremento constante de unidades móviles del parque automotor del distrito de Morales y el incumplimiento de regulaciones de tránsito de los vehículos ligeros, como revisión técnica vehicular e implementación de catalizadores en los vehículos, se incrementa la concentración de gases contaminantes en la atmósfera, generando problemas en la salud pública y en el ambiente. Por esta razón en la presente investigación se cuantificó la concentración de gases contaminantes, generados por vehículos automotores.

Los datos de esta investigación servirán para la gestión ambiental adecuada de los contaminantes atmosféricos en la municipalidad del distrito de Morales, mediante la implementación de actividades y programas con la finalidad de disminuir el nivel de contaminación atmosférica.

1.4 Presuposición filosófica

De acuerdo con las Sagradas escrituras: Tomó, pues, Jehová Dios al hombre, y lo puso en el huerto de Edén, para que lo labrara y lo guardase (Génesis 2:15, Versión Reina Valera 2000). Este texto nos muestra, que el Señor encargó el cuidado del ambiente a los seres humanos, y es su responsabilidad administrarlo adecuadamente para asegurar el desarrollo de las futuras generaciones.

Nunca se debería privar a los enfermos de aire fresco cuando el clima es agradable. Tal vez sus cuartos no estén contruidos de tal manera que las puertas y las ventanas abiertas no ocasionen una corriente directa sobre ellos, exponiéndolos así a contraer un resfrío. En tales casos se deberían abrir las puertas y las ventanas de algún cuarto adyacente y permitir así que el aire fresco entre en la habitación ocupada por el enfermo. Para los enfermos, el aire puro resultará de mayor beneficio que los medicamentos, y es mucho más esencial para ellos que la misma comida. Si en lugar de privarlos de aire puro se les redujera la comida, lo pasarían mejor y se recuperarían más pronto (White, 1989).

Capítulo 2: Revisión de la literatura

2.1 Fundamentos del objeto de estudio

2.1.1 Calidad de aire

Tener un ambiente equilibrado y sano para la vida dicho por la constitución política de

nuestro país, una adecuada y buena calidad de aire mejora la calidad de vida de una población; lo cual se debe lograr con el compromiso de actividades y personas involucradas siendo el estado el cual debe implementar medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de los estándares de calidad ambiental (ECA) y límites máximos permisibles (LMP).

Del contrario la presencia de los contaminantes que exceden los niveles que están ya establecidos por los ECA no solo significaría que la calidad del aire disminuya, sino también la disminución de calidad de vida de la población con efectos dañinos para la salud. El informe Nacional del Estado del Ambiente 2009-2011 nos indica que la contaminación de aire es uno de los factores principales en problemas ambientales en el Perú, siendo el parque automotor la mayor fuente de contaminación, teniendo en cuenta el incremento el número de vehículos; con afinidad a los combustibles este ha ido mejorando su calidad desde la publicación de la Ley N° 28694, ley que regula el contenido de azufre en el combustible diésel, así como también el incremento económico que tiene el país en los últimos años influye directamente en la calidad de aire, por el cual existe una mayor demanda de uso de energía, recursos y servicios por parte de las industrias y de la población (Ministerio del Ambiente, 2016).

2.1.2 Contaminación atmosférica

Para poder saber a qué se le llama contaminación atmosférica o del aire se debe tener en cuenta estas definiciones:

La contaminación de la atmosfera según la comisión nacional de medio ambiente, es la presencia de partículas o compuestos gaseosos, las formas en las que se pueden encontrar son de vibraciones en cantidades o energía de calor los cuales pueden producir efectos en la salud de hombre, animales, vegetales, materiales o el clima.

La organización mundial de la salud (OMS), nos dice que existe una contaminación del aire cuando en esta aparecen una o varias sustancias extrañas en su composición, en cantidades determinadas y tiempos determinados, estas pueden ser nocivas para la salud de los humanos, animales, plantas y tierras.

No existe un aire puro, puesto que esta muestra un cambio constante de materia entre los seres vivos y las capas que tiene ella (hidrosfera, atmosfera y litosfera) (Vargas, 2014)

2.1.3 Tipos de contaminación del aire

Hay diferentes clasificaciones sobre la contaminación del aire, es necesaria conocerlas para poder entender a la naturaleza y la responsabilidad que tiene el hombre en el estado de la contaminación atmosférica que ya existe (Vargas, 2014)

2.1.3.1 Contaminación por ambiente

Para ellos tenemos dos tipos.

a) Ambiente interno: Es la contaminación intra-domiciliaria, se produce en las casas, talleres, oficinas, fabricas, establecimientos públicos o cualquier lugar cerrado. Los efectos en la salud pueden ser agravados por distintos factores las condiciones de ventilación dentro de los recintos, tipo de calefacción tales como la biomasa, hábitos perjudiciales (fumar, humedad) y cocinar. La calidad del aire en ambientes internos suele ser peor que la de ambientes externos, ya que la concentración de tóxicos se suele agregar humos de calefacción o cocina, humo de cigarrillos o la inadecuada eliminación de monóxido de carbono y otros.

b) Ambiente externo: contaminación producida al aire libre en lugares como, campos, calles y áreas de recreación (Vargas, 2014)

2.1.3.2 Contaminantes del aire (primarios y secundarios)

a) Primarios: Estos proceden directamente de las fuentes de emisión que va hacia la

atmosfera las cuales pueden ser identificadas, según McGraw, citado por (Vargas, 2014), estos abarcan más del 90 por ciento de la contaminación del aire.

b) **Secundarios:** Originados en el aire por dos o más contaminantes primarios o por las reacciones normales que tienen en la atmosfera. (Vargas, 2014)

2.1.3.3 Fuentes de contaminación atmosférica

a) **Física:** Esta se debe a todo proceso natural o industrial que pueden producir gases o partículas. El principal causante de la contaminación física se debe a las actividades humanas como, fabricación de detergentes y poliuretano, procesos que utilizan arena.

b) **Química:** Según Lobos, citado por (Vargas, 2014) esta se deriva de los procesos industrializados o de actividades humanas (quema, combustión y cocción) muy aparte de la contaminación que produce el aire en su estado natural como es el caso de la contaminación por ozono o la reacción que tiene el óxido de azufre y componentes del aire.

c) **Biológica:** Es la contaminación en el aire que proviene de personas y animales infectadas por microorganismos que se propagan por el aire, virus, bacterias y hongos. (Vargas, 2014)

2.1.3.4 Causas de la contaminación atmosférica

Según McGraw, citado por (Vargas, 2014), la contaminación atmosférica y sus fuentes se agrupan en dos tipos según su origen:

a) **Natural:** Alteración del aire provocada por la emisión de contaminantes por una fuente natural, así como volcanes o polvos generados por el vientos o polen.

- **Incendios forestales:** Se producen de forma natural y estas emiten concentraciones altas de dióxido de carbono (CO₂), óxido de nitrógeno (NO_x), humo, polvo y cenizas.

- **Actividades de los seres vivos:** Tenemos los procesos de la respiración estas emiten grandes cantidades de CO₂, las plantas que hacen la polinización por medio del aire y la

descomposición de la materia orgánica por la cual se produce el metano.

b) Antropogénica: Provocada por la actividad humana tales como industria, agricultura, también se puede decir que las partículas y gases son producidas por la actividad humana.

- **Hogar:** Usos de los aparatos domésticos los cuales emplean combustible que es una fuente de generación de calor, el grado de contaminación se mide al tipo de combustible utilizado, teniendo en cuenta también el tiempo de uso que tiene cada aparato.

- **Transporte:** Las emisiones que proviene de los vehículos son los que generan una gran cantidad de contaminación atmosférica.

- **Agricultura:** La utilización en gran intensidad de los fertilizantes son las que provocan los gases de efecto invernadero.

- **Residuos sólidos:** La incineración es un proceso de manera frecuente por la cultura que tiene la población esta impacta de forma negativa la calidad del aire.

La contaminación por la mano del hombre tiende a tener un nivel local o regional, más que todo en zonas urbanas donde por esta razón se incrementa la concentración de contaminantes.

Según Caminos, Enrique; Ghirardi, Graizaro, Russillo y Pacheco, citado por (Vargas, 2014), las contaminaciones por fuentes antropogénicas se pueden dividir en dos grupos que son las fuentes móviles y las fuentes fijas.

- **Fuentes móviles:** Son las que emiten contaminantes cuando esta se encuentra en movimiento.

- **Fuentes fijas:** Son las fuentes que están en punto fijo, pueden ser industrias (Vargas, 2014)

2.1.4 Efectos de los contaminantes atmosféricos

2.1.4.1 Efectos sobre la salud humana

Aunque los contaminantes pueden afectar a la piel, ojos y otros sistemas del cuerpo, el principal perjudicado es el sistema respiratorio.

La exposición a contaminantes del aire puede causar efectos agudos (corto plazo) y crónicos (largo plazo) en la salud. Usualmente, los efectos agudos son inmediatos y reversibles cuando cesa la exposición al contaminante. Los efectos agudos más comunes son la irritación de los ojos, dolor de cabeza y náuseas. A veces los efectos crónicos tardan en manifestarse, duran indefinidamente y tienden a ser irreversibles. Los efectos crónicos en la salud incluyen la disminución de la capacidad pulmonar y cáncer a los pulmones debido a un prolongado período de exposición a contaminantes tóxico del aire, tales como el asbesto y berilio, según Chicón, citado por, (Vargas, 2014)

2.1.4.2 Efectos sobre los Ecosistemas (Lluvia Ácida)

Es la precipitación en forma de lluvia, niebla o nieve que tiene un exceso de ácidos que es causado a la contaminación atmosférica.

Teniendo como efectos:

- La disminución de especies acuáticas en ríos y lagos.
- Cambios de composición al suelo por el aumento de acides.
- El deterioro de pinturas y descomposición de materiales de construcción en cuanto a los materiales.
- Los bosques son los más afectados por estos efectos, con las pérdidas del color de hojas, caídas de las mismas y muerte de ellos mismos (Vargas, 2014)

2.1.5 Dispersión de contaminantes atmosféricos

La dispersión de la contaminación atmosférica es la forma en la que se mezclan o unen

los gases que son generados por las fuentes fijas o móviles con los gases que ya existen en el aire, esta dispersión también se puede desarrollar o surgir por las variaciones climáticas que puedan existir en el medio de donde se encuentran de acuerdo a su incidencia.

El viento desplaza a los contaminantes en la atmósfera haciendo que esta disminuya su concentración en un área determinada, las variaciones térmicas también son importantes para la concentración de estos contaminantes (Velandia, 2015)

2.1.6 Generación de gases contaminantes por fuentes móviles

2.1.6.1 Combustión

La combustión es generada por la oxidación, esta consiste en la combinación del oxígeno con una sustancia combustible. La combinación de este con otros elementos se denomina oxidación.

Cuando las oxidaciones son demasiado rápidas estas generan en muy poco tiempo gran cantidad de energía luminosa y calorífica, se denominan combustiones; para que esta se realice la sustancia o combustible puede arder al combinarse con el oxígeno dando como resultado calor y luz, un comburente (Castelli, 2012)

2.1.6.2 Causa de la congestión vehicular

Las congestiones vehiculares son variadas sin embargo las causas que la provocan están a corto y largo plazo.

a) Corto plazo

- El incremento poblacional por ende el de hogares y trabajos, esto hace que crezca el incremento vehicular.
- Utilización de vehículos, la disminución de los precios y el fácil acceso a las

cuentas bancarias (prestamos).

- Deficiente construcción de infraestructura, en zonas de alta tasa de densidad poblacional con pocas vías de acceso sienta esta la que genera la congestión vehicular.

b) Largo plazo

- Concentración de viajes de trabajo, las empresas al salir empiezan y terminan a la misma hora.

Deseo de viajar en vehículos privados, la mayoría de las personas prefiere viajar en vehículos privados porque usualmente estos son más rápidos que el transporte público (Vargas, 2014).

2.1.6.3 Gases de Combustión

Gases que son emanados por un motor de combustión interna de gasolina son de 2 tipos: contaminantes e inofensivos.

a) Contaminantes:

En concentraciones altas y por un tiempo de prolongación larga el monóxido de carbono puede provocar una transformación irreversible en la hemoglobina, siendo esta la encargada del transporte de oxígeno a los pulmones y a las demás células del organismo. La falta de oxígeno en la combustión hace que no tenga una producción completa, haciendo que se forme monóxido de carbono en lugar del dióxido de carbono. En los vehículos la aparición mayor concentración en el escape de CO hace que exista una mezcla inicial rica o falta de oxígeno.

Los hidrocarburos, con dependencia de su estructura molecular pueden presentar diferentes efectos nocivos, la presencia de hidrocarburos, rayos ultravioletas y la estratificación atmosférica conduce a la formación del smog fotoquímico.

El óxido de nitrógeno en combinación con los hidrocarburos que se encuentran contenidos en el smog, más la humedad del aire producen los ácidos nitrosos, que con el tiempo caen sobre la tierra como lluvia acida y estas contaminan grandes áreas. (Castelli, 2012)

b) Inofensivos:

El nitrógeno es un gas inerte este se presenta en el aire que respiramos con una concentración de 79%. Las altas temperaturas que se pueden presentar en un motor hace que el nitrógeno se oxide, cuando esto sucede se forman pequeñas cantidades de óxidos de nitrógeno.

El oxígeno es un elemento indispensable para la combustión este se encuentra con una concentración de 21%, si la mezcla es muy rica o muy pobre, el oxígeno no podrá oxidar a todos los enlaces de hidrocarburos y este será expulsado con el resto de los gases de escape.

El dióxido de carbono es producido por la combustión completa del carbono no resulta nocivo o peligroso para los seres vivos y esta es una fuente muy vital para la alimentación de las plantas (Castelli, 2012).



Figura 1. Contaminación del aire

Fuente: Brack (2014)

2.1.7 Gases Contaminantes para el Monitoreo

2.1.7.1 Dióxido de Azufre (SO₂)

El dióxido de azufre resulta referencia de la mezcla de los compuestos gaseosos que contiene el óxido de azufre, los cuales son gases incoloros que son producidos por la oxidación del azufre en presencia de oxígeno, teniendo como una fuente primaria de contaminación por la combustión de combustibles fósiles como gasolina, petróleo, petróleo diésel y carbón, también pueden ser producidos de forma antropogénica resultado de las erupciones volcánicas.

Cuando este contaminante se oxida en la atmósfera forma sulfatos, que pueden ser transportados en el material particulado y que en presencia de humedad forman ácidos (Velandia, 2015).

2.1.7.2 Dióxido de Nitrógeno (NO₂)

El NO₂ es un gas inerte de carácter anestésico que contribuye al efecto invernadero y afecta la capa de ozono. Se produce por la oxidación del nitrógeno atmosférico presente en los procesos de combustión a altas temperaturas, este contaminante es altamente tóxico debido a sus propiedades oxidativas, tiene relación con la producción de ozono al ser precursor de éste. Se produce domésticamente en los hogares por el uso de cocina a gas y estufa a parafina, en hornos industriales y por la quema de combustibles fósiles a altas temperaturas (petróleo y carbón).

El dióxido de nitrógeno tiene como referencia a la mezcla de los compuestos gaseosos del óxido de nitrógeno, pero estos son dados como dióxido de nitrógeno, esto son contaminantes primarios.

Su principal fuente antropogénica es la de los vehículos automotores, ya sean de gas natural o petróleo, generación de carbón o plantas de generación eléctrica, el óxido de

nitrógeno puede generarse naturalmente por causa de incendios forestales o por descomposición de nitratos orgánicos, (Velandia, 2015)

2.1.7.3 Monóxido de Carbono (CO)

Es un gas sin olor y sabor, sin color y es considerado toxico porque envenena la sangre porque se combina con la hemoglobina reduciendo el transporte del oxígeno, la actividad humana genera una gran cantidad después CO₂ que es el contaminante emitido en una gran proporción a la atmosfera por causa de la mano del hombre, el monóxido de carbono es originado por el resultado de la combustión incompleta de la gasolina en los motores vehiculares (Echarri, citado por Vargas, 2014).

2.2 Marco legal

a. Ley N° 28245, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

En el artículo 31, nos dice que se debe presentar información ambiental de cualquier forma ya sea escrita, visual o en una base de datos, las cuales deben disponer las autoridades en materia de agua, aire, flora, fauna y recursos naturales, así como las actividades o medidas que afectan o puedan afectarlos.

b. Decreto Supremo N° 008-2005-PCM, aprueba el Reglamento de la Ley N° 2824S, Ley Marco del Sistema Nacional de Gestión Ambiental.

El en el artículo 63, el estándar de calidad ambiental (ECA) mide la concentración o el grado de elementos, sustancias, parámetros físicos, químicos y biológicos en el aire, agua o suelo en condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud del ambiente ni de las personas.

El ECA es obligatorio en todo diseño o aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

El artículo 64, dice que el límite máximo permisible (LMP), es la medida de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos, biológicos, de un efluente o emisión, que al ser excedida pueda causar daños a la salud humana o al bienestar al ambiente.

Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos.

c. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Aire, Decreto Supremo N° 003-2017- MINAM.

Artículo 2 no puede indicar que los ECA para aire son obligatorios para gestión ambiental en cuanto a diseño y la aplicación de sus instrumentos, así como también es de manera obligatoria que estos parámetros sean aplicados en las emisiones ya sean de actividades productivas, extractivas y de servicios; En las disposiciones complementarias se toma en cuenta al monitoreo de la calidad de aire como una segunda base, teniendo la cuarta base las zonas de atención prioritaria (MINAM, 2017).

2.3 Antecedentes

2.3.1 Nacionales

Según Meneses (1993) El aire en las grandes ciudades y su contaminación es un problema que va en incremento que es originado principalmente por los vehículos y el aumento de estos que circulan cotidianamente por las calles.

Uno de los contaminantes más reflejados por los vehículos es el dióxido de azufre que tiene como fórmula química (SO_2) y siendo este también uno de los más nocivos, siendo evidente que los niveles de contaminación tienden a aumentar conjuntamente con el incremento vehicular y peor aún si es que existe una coestión de estas.

La importancia del monitoreo que se realizó se deseaba saber la concentración del contaminante en diversas zonas de la ciudad y las condiciones en las cuales se realiza el trabajo este también desarrollo la evaluación química del nivel de contaminación por (SO_2) en la ciudad de Lima.

Esta evaluación se efectuó con un monitoreo del contaminante que el Dióxido de azufre (SO_2) por un periodo de un año siendo este entre el 13/08/90 y el 27/08/91 con la frecuencia de 2 semanas entre cada muestreo, siendo instaladas cuatro estaciones de muestreo en estaciones meteorológicas siendo estas SENAMHI, la Universidad Agraria y la Universidad Católica. También se tuvo en cuenta los efectos causados por la contaminación por SO_2 , el instituto de salud ocupacional opto que el valor máximo permitido es de 150 microgramos de SO_2 por metro cúbico con un valor de 0.057 ppm como promedio para 24 horas de exposición.

Según Salinas (2002) Que el rio de la ciudad de Arequipa llamado Chili, teniendo uno de sus principales la contaminación de gases que son producidos por la actividad humana, por el cual se debe reducir los impactos ambientales atmosféricos por un programa de remediación ambiental permanente y continuo, estos deberían ser evaluados, controlados y

reducidos; explícitamente para el tránsito vehicular que existe en la ciudad de Arequipa es necesario exigir un control de humos que debe ser periódicamente.

El motivo por el cual se está desarrollando esta tesis ha permitido que en su desarrollo debe tratar de mejorar el medio ambiente, considerando la actividad humana y su desarrollo económico la contaminación que se está dando es un problema ya que existe actividad productiva, agrícola, minera, textil, industrial, etc.

Por otro lado, es importante efectuar un plan de gestión ambiental, teniendo esta como un establecimiento que las emanaciones producidas por los vehículos deben estar dentro de los límites máximos permisibles para que estos puedan circular con una autorización, debe haber una planificación urbana ya que en la ciudad existe el congestionamiento, teniendo esto se podrá realizar mejorar y agilizar el desplazamiento de los vehículos y por ende permitirá un control de las emanaciones de gases.

Según Poma (2012) Sostiene que la contaminación del aire es uno de los problemas más severos al medio ambiente a nivel mundial, en el Perú las zonas urbanas son las más afectadas por la contaminación doméstica y vehicular siendo su mayor contribuyente a la contaminación el parque automotor, mucho más aun por los vehículos que tienen más de 17 años de antigüedad, el incremento poblacional también es un factor que afecta al aire ya que este incremento también tiene necesidades y los más factible es hacer el servicio de transporte al público.

Lima es una de las ciudades consideradas una de las más contaminadas en América Latina, unidas a ella la ciudad de México, San Pablo y Santiago de Chile.

La Organización Mundial de la Salud (OMS), dice que hay más de 100 millones en América Latina y el Caribe está expuesto a contaminantes del aire mucho mayor a los límites máximos permisibles que está establecido.

Según, Chicana & Chamaya (2014) en la zona (Segunda Jerusalén – Rioja - Perú) se

desarrolló el estudio de la concentración de gases y estos fueron definidos por la Comisión Nacional del Medio Ambiente, CONAMA, ahora MINAM que la presencia de compuestos gaseosos o partículas, formas de energía calor o vibraciones en cantidades tales, que producen efectos nocivos para la salud del hombre, de los animales, vegetales, los materiales o el clima. El Ministerio de Salud lo define de la siguiente manera: Se entiende por contaminación atmosférica a la emisión al medio ambiente de materia sustancia o energía por sobre los patrones establecidos.

Como sabemos los contaminantes en la atmosfera pueden afectar a la piel, ojos y otros sistemas en el cuerpo, pudiendo causar efectos agudos inmediatos o irreversibles; como también en todas las cosas.

Según Vargas (2014) Manifiesta que la emisión de vehicular tiene mucha importancia ya que este es el que más ocasiona daños en la salud y por el efecto que tiene sobre el medio ambiente, este problema es aún más peligroso cuando se ocasionan congestiones vehiculares. También nos dice que el trabajo de instigación tuvo un recorrido de 1.41 Km en una de las principales avenidas de la ciudad de Lima donde hay mayor congestión vehicular; este es un fenómeno en ascenso en la ciudad de Lima metropolitana.

La medición para las emisiones emitidas por los vehículos se presenta como un reto ya que está a diferencia de fuentes puntuales, no es factible la medición ya que hay una gran cantidad y variedad de vehículos.

Las causas por las cuales se da la congestión vehicular es por el incremento población y de trabajo que existe, otra importante también es la mala construcción de infraestructura vial. Teniendo en cuenta también las emisiones del tubo de escape no siendo más importante que las otras emisiones producidas por un vehículo motorizado, esta emisión por el tubo de escape producto de la quema del combustible tiene una serie de contaminantes tales como el dióxido de carbono, monóxido de carbono, hidrocarburos, material particulado y óxido

de nitrógeno (Sánchez, 2013)

2.3.2 Internacional

León & León (2009) Desarrollaron una investigación titulada “Monitoreo y simulación de la calidad de aire en la ciudad de Cuenca – Ecuador”. El objetivo de la investigación fue elaborar un modelo de simulación a partir de los datos obtenidos en el monitoreo de la calidad de aire. La hipótesis de investigación fue: El tráfico vehicular causante del 90% de las emisiones de NO₂ y SO₂ en la ciudad de Cuenca, presenta un incremento considerable. Si esta tendencia se mantiene, las emisiones de contaminantes aumentaran proporcionalmente con el número de vehículos que circulen en la ciudad en esta investigación se analizaron cuatro contaminantes NO₂, SO₂, O₃ y PM₁₀. Para el monitoreo se seleccionaron dieciséis estaciones con una frecuencia mensual de medición, durante un periodo de seis meses en el año 2008. Las concentraciones de dióxido de nitrógeno, en las estaciones de la ciudad de Cuenca, sobrepasaron la norma (40 ug/m³). En cuanto al dióxido de azufre ninguna estación sobrepaso el valor límite (50 ug/m³).

Según Jarrín (2015) Expresa que la contaminación de aire es el resultado por las actividades desarrolladas por la mano del hombre, siendo este el mayor expositor a la cantidad de gases que está siendo emitida al medio ambiente.

En la actualidad existe un gran porcentaje vehicular que desarrolla un proceso de combustión incompleto, este al ser emitido está afectando a la atmosfera. Es por ellos que se están desarrollando programas de gestión y control de emisiones para poder determinar los contaminantes existentes, con este se quiere disminuir o controlar los gases contaminantes que están en grandes cantidades.

En el año 2008 en Cuenca se llevó a cabo por primera vez el control de la revisión técnica vehicular siendo esta la determinante para la circulación de los vehículos, este proceso tenía como objetivo garantizar y mantener el nivel de contaminación por emisiones por debajo

de los límites máximos permisibles y comprobar si cada vehículo cumple las normas técnicas.

En el caso del impacto ambiental que se genera por la combustión de gases al reducirla contribuye a los efectos dañinos que causa en la salud, como también ayudar al medio ambiente en caso más claro que es el efecto invernadero, también la calidad del aire será beneficiada evitando la formación de esmog responsable de los humos contaminantes.

Según Velandia (2015) Menciona la calidad del aire es el estado en que se encuentra la atmosfera al nivel de la troposfera esta es una garantía garantizar la salud pública y calidad de vida, para esto depende de la composición del aire y de la presencia o ausencia de sustancias y de su nivel de concentración al cual se manifiestan como toxicas o nocivas para la salud humana y el medio ambiente, así como de los factores climáticos y físicos de las regiones específicas

La gran parte de los problemas de contaminación atmosférica existente son consecuencia de desordenado y rápido crecimiento urbano que existe en todo el mundo los cuales no son guiados por programas o gestiones que vas dirigida a proteger el medio ambiente.

La contaminación del aire causa daños en el medio ambiente afectando todo lo que se encuentra dentro de él; el efecto de la contaminación del en los seres humanos afectan principalmente al sistema respiratorio, esta contaminación puede generar lesiones pulmonares, cáncer, malformaciones congénitas, daños cerebrales y trastornos al sistema nervioso.

Un estudio anterior con respecto a la calidad de aire en Bogotá, se determinó que en diferentes zonas de la ciudad se cumplían con los estándares establecidos por la norma dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO), y ozono (O₃); siendo el material particulado PM₁₀ uno de los principales contaminantes que afectan la salud y el medio ambiente.

Según, Castelli (2012) sostiene que con el crecimiento poblacional que existe por ende el crecimiento vehicular hay un incremento de contaminación con esto es necesariamente controlar o reducir los contaminantes existentes y prevenir una contaminación más agravante hacia el futuro.

La continuidad de reclamos de los ciudadanos por los problemas de salud venideros por la contaminación del aire ha sido netamente relacionada a enfermedades respiratorias, siendo este uno de los motivos de investigación.

Existe una deficiencia en la calidad del aire en las ciudades es por eso que se necesita gestionar un plan urbano en todos los aspectos, los elemento de la contaminación bien son producidos por fenómenos naturales ya que la ciudad se encuentra expuesta a erupciones volcánicas y por otro lado se encuentra el exceso de transporte particular y público; la utilización excesiva de automóviles provoca un grado alto de contaminación del aire sumando a los que se encuentran en mal estado siendo ellos los que emiten un gran porcentaje de contaminantes.

Los contaminantes principales que emiten los vehículos y que por ende afectan a la salud de la población son el monóxido de carbono, este es formado por la combustión incompleta en los motores.

Para poder obtener un aire limpio es necesario contribuir a mejorar el entorno donde habitamos por los cuales deberíamos tener en condiciones nuestros vehículos para que estos mismos emitan una menor contaminación.

Capítulo 3: Materiales y Métodos

3.1 Descripción del lugar de ejecución

El distrito de Morales tiene un clima de 33.3°C y es cálido y semi-seco, en cuanto a las precipitaciones que se pueden dar las mayores son entre los meses de octubre y abril,

teniendo en cuenta que en marzo el valor de precipitación es la más elevada.

En este caso la investigación se llevó a cabo en dos sectores (1 y 2) del Distrito de Morales, cabe decir que este distrito cuenta con una población total de 22,874 habitantes, este dato se indica en el censo desarrollado en el 2007 con un total (Martín, 2011). El monitoreo a desarrollarse por el tiempo de cinco días constará que cada punto será puesto en las calles y/o avenidas más transitadas de dicho distrito para acceder al proceso de monitoreo.

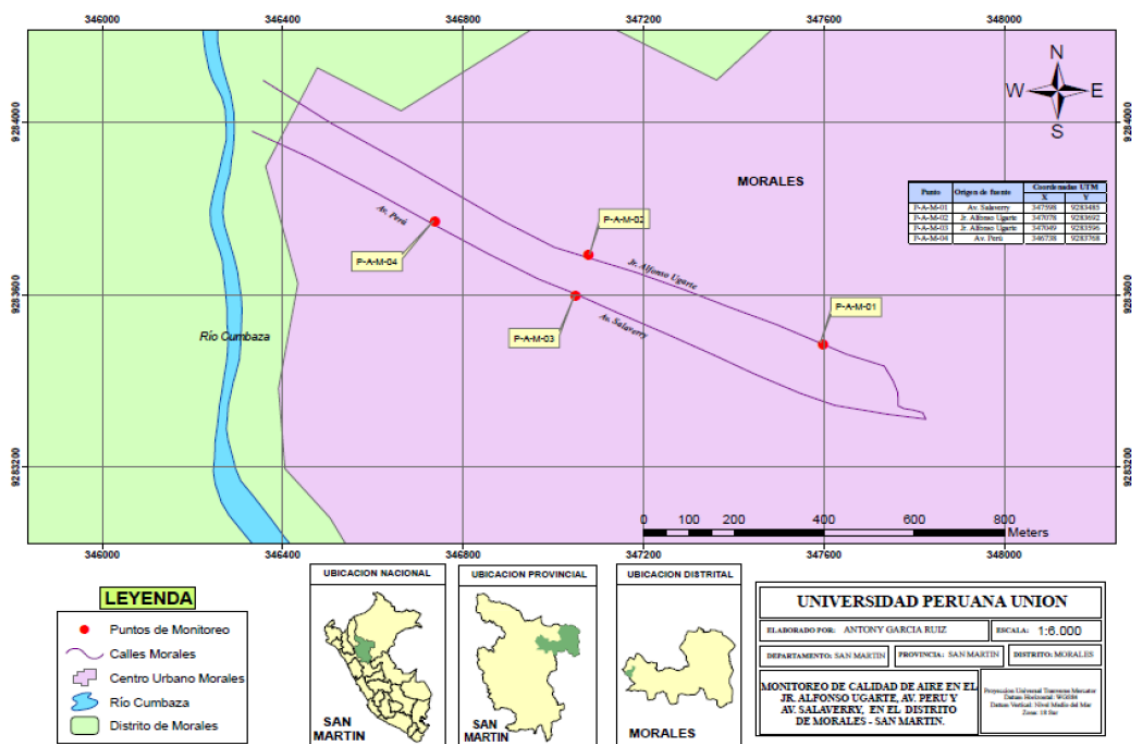


Figura 2. Ubicación del área de estudio

Fuente: Elaboración propia

3.2 Población y muestra

La población de estudio estará conformada por todos los puntos distribuidos en el espacio, pertenecientes a los sectores 1 y 2 del distrito de Morales, a los cuales se asocia una determinada concentración de gases contaminantes (CO, NO₂ y SO₂), como también un determinado tráfico vehicular en la misma zona.

La muestra estará conformada por cuatro puntos, los cuales fueron seleccionados según la máxima concentración de tráfico vehicular y a posibles enfermedades respiratorias generadas por contaminación del aire, de acuerdo con estudios previos se encontró un nivel de calidad moderada del aire con respecto al parámetro PM_{2.5} en el Jr. Alfonso Ugarte con un valor de 22.6 µ/m³, siendo el ECA 25 µ/m³ (Guevara, 2017). Los niveles de contaminación de aire, generalmente representado por las altas concentraciones de NO₂, SO₂ y PM_{2.5} están asociadas con el aumento a corto plazo de atenciones en emergencia como resultados de problemas respiratorios (César, Carvalho, & Nascimento, 2012)

Tabla 1. *Puntos de monitoreo*

Fuente: Elaboración propia

3.3 Diseño de la investigación

Para el desarrollo de la investigación se seleccionó un diseño no experimental Transversal de tipo correlacional, cuyo propósito es medir las variables en un solo tiempo (tráfico vehicular y concentración de gases contaminantes). El monitoreo de la

Puntos	Ubicación	Distrito	Provincia	Coordenadas UTM	
				X	Y
1	Jr. Alfonso Ugarte & Jr. Francisco Izquierdo	Morales	San Martín	347598.00	9283485.00
2	Tarapoto & Jr. Alfonso Ugarte			347078.00	9283692.00
3	Tarapoto & Av. Salaverry			347049.00	9283596.00
4	Perú & Jr. San Pedro			346738.00	9283768.00

calidad de aire en el distrito de Morales, sectores 1 y 2 se realizó en cuatro puntos. (Hernández, Fernández, & Baptista, 2015). La investigación tendrá un enfoque cuantitativo, ya que se midió la concentración de gases contaminantes en el aire y el tráfico vehicular.

3.4 Formulación de Hipótesis

3.4.1 Hipótesis nula

$$H_0: \rho = 0$$

El flujo vehicular, no se relaciona con la concentración de contaminantes del aire (CO, NO₂ y SO₂) en los sectores 1 y 2 del distrito de Morales.

3.4.2 Hipótesis alterna

$$H_1: \rho \neq 0$$

El flujo vehicular, se relaciona con la concentración de contaminantes del aire (CO, NO₂ y SO₂) en los sectores 1 y 2 del distrito de Morales.

3.5 Identificación de variables

3.5.1 Variable independiente

La variable independiente está representada por el tráfico vehicular

3.5.2 Variable dependiente

A continuación, se describen las variable dependiente (Supo, 2014)

Las variables consideras en esta investigación son:

- Concentración de Monóxido de Carbono (CO)
- Concentración de Dióxido de Nitrógeno (NO₂)
- Concentración de Dióxido de Azufre (SO₂)

Estas variables se midieron en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

3.6 Operacionalización de variables

En la Tabla 2 se muestra la operacionalización de variables de investigación para el presente estudio.

Tabla 2. *Operacionalización de variables de investigación*

Variables	Definición		Dimensiones	Indicadores	Nivel de medición
	Conceptual	Operacional			
Flujo vehicular (variable independiente)	Se define como la cantidad de vehículos que pasan por un	Se determinó mediante el conteo de	Flujo vehicular	Unidades/h	Cuantitativa continua

	punto en un determinado tiempo	en un	unidades vehiculares livianas por hora				
Concentración de gases contaminantes (variable dependiente)	Se define como la cantidad de contaminante en por metro cúbico	la de	Se midió a través del tren de muestreo	CO NO2 SO2		µg/m3	Cuantitativa continua

Fuente: Elaboración propia

3.7 Instrumentos de recolección de datos

En la Presente investigación se utilizó los siguientes instrumentos y materiales para la recolección de datos:

a. Muestras de aire

- GPS para la identificación inicial de los puntos de muestreo

Se utilizó un GPS marca (GARMIN 64s), dicho instrumento fue calibrado, antes de ser utilizado.

- Tren de Muestreo de siete gases

Es un equipo que permite la succión de las muestras de gases contaminantes, mediante soluciones captadoras.

b. Materiales de seguridad

- Pares de guantes de látex descartables.
- Mascarillas descartables.
- Casco de seguridad.
- Par de zapatos de seguridad.
- Camisa manga larga
- chaleco con cintas reflectantes
- Lentes de seguridad

c. Materiales

- Fichas de registro de datos de campo.
- Fichas de Cadena de custodia.
- Rollo de papel secante.
- Cinta adhesiva.
- Plumón indeleble.
- Soluciones Captadoras (CO, NO₂, SO₂)

3.8 Técnica de recolección de datos y validación de instrumentos

3.8.1 Técnicas de recolección de datos

Para recolectar los datos se utilizó la técnica Observacional, esta técnica consiste en registrar el comportamiento y características del objeto de estudio (concentración de gases), a través de un instrumento de medición.

3.8.2 Validación de instrumentos

Antes de recolectar los datos dichos instrumentos serán calibrados por un laboratorio acreditado y certificado por el Instituto Nacional de Calidad de Aire (INACAL) dicho laboratorio tiene como nombre NSF ENVIROLAB.

3.8.3 Consideraciones Generales para la toma de muestra

Tanto el planeamiento como la ejecución del monitoreo ambiental de calidad de aire, se realizaron con base en los lineamientos establecidos por el “Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad para Aire” (D.S. N° 003-2017-MINAM)

Durante la etapa de gabinete:

- Revisión del Tren de Monitoreo de Gases.
- Análisis de estudios previos en la zona a monitorear.

Durante la etapa de campo:

- Reconocimiento de las instalaciones y facilidades de operación
- Ubicación de los puntos de muestreo.

En la Tabla 3, se muestra los métodos de monitoreo con la utilización del tren de muestreo.

Tabla 3. *Métodos de monitoreo con la utilización del tren de muestreo*

Parámetro	Metodología de ensayo
CO (8 horas)	MASAI N° 43101-02-71T-1972
NO ₂ (1 horas)	<i>Envirolab</i> 001, Revisión Abril 2010
SO ₂ (24 horas)	EPA 40 CFR. Part 50, Appendix A. July 2004

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, en la Tabla 4, se muestran los métodos de monitoreo para el desarrollo de la presente investigación.

Tabla 4. *Métodos de monitoreo*

Equipo	Serie	Modelo	Uso
Tren de muestreo	GGP	TMD-SERIE 0422014	Captación de Gases en el aire: SO ₂ , NO ₂ , CO, H ₂ S y O ₃

Fuente: Elaboración propia (2018)

3.8.4 Método de muestreo de gases de dióxido de azufre (SO₂)

El método de muestreo consiste en absorber el dióxido de azufre contenido en el aire en una solución captadora (50 ml – enviada por el laboratorio) para formar un complejo; el flujo de succión es de 0.20 litros por minuto. El equipo utilizado es un tren de muestreo, que consiste en un absolvedor sencillo, una bomba de succión de aire y un medidor de flujo. El periodo para la toma de muestra fue 24 horas. Al final de este tiempo, la solución captadora se envasa en un frasco de plástico y se envía al laboratorio.

3.8.5 Método de muestreo de gases de óxidos de nitrógeno (NO₂)

El muestreo del dióxido de nitrógeno contenido en el aire se realiza mediante un tren de muestreo, provisto de un burbujeador de vidrio poroso, por el cual la muestra de aire pasa a través de una solución absorbente alcalina de arsenito de sodio (50 ml – enviada por el laboratorio) a razón de 0.20 litros por minuto. El periodo para la toma de muestra es de 24 horas, luego la solución captadora se envasa en un frasco de plástico y se envía al laboratorio.

3.8.6 Método de muestreo de gases de monóxido de carbono (CO)

Para el muestreo de este gas se emplean trenes de muestreo (método dinámico) donde se atrapa el gas en solución captadora (50 ml – enviada por el). El flujo de muestreo es de 0.20 litros por minuto durante 24 horas, al final de las 24 horas la solución captadora se envasa en un frasco de plástico y se envía al laboratorio. El análisis se realiza por turbidimetría y los resultados se expresan en microgramos por metro cúbico ($\mu\text{g}/\text{m}^3$).

3.8.7 Equipo Tren de Muestreo

Este sistema se basa en una bomba de succión, la cual tiene que tener un *impringer* en el cual se trasvasa el líquido de la solución captadora que se quiera muestrear y/o analizar. Para empezar se debe de verter el líquido elemento (soluciones captadoras), utilizando de guantes de látex, luego se activa el nivel de flujo que tendrá la bomba, por último una vez analizado el aire por las soluciones se lleva las soluciones captadoras a un laboratorio acreditado que en este caso fue NSF *Envirolab*. El monitoreo se desarrolla en condiciones ambientales; el equipo dispone de un moderador del nivel de intensidad de burbujeo en este caso se llama caudal, el equipo cuenta también con un cronómetro. Para la calibración del equipo se utiliza el rotámetro (Diaz, 2014).

3.8.8 Plan de procesamiento de datos

Los procedimientos estadísticos que se utilizó para el procesamiento de datos son: gráficos de barras para comparar la concentración de los gases contaminantes en los puntos establecidos y análisis de correlación de Pearson al 95% de confianza.

Para el procesamiento de datos se utilizó el Software Arcgis 10.2 y la aplicación Excel.

Capítulo 4: Resultados y discusión

4.1 Resultados

4.1.1 Análisis descriptivo del flujo vehicular

En la Tabla 5 se muestra el flujo vehicular en unidades vehiculares/hora. Para el monitoreo 1, se observa que los puntos 1 (Jr. Alfonso Ugarte & Jr. Francisco Izquierdo) y 4 (Av. Perú & Jr. San Pedro) presentaron mayor flujo vehicular. Mientras que los puntos 2 (Tarapoto & Jr. Alfonso Ugarte) y 3 (Jr. Tarapoto & Av. Salaverry), presentaron menor valor para esta variable. Por otro lado, en el segundo monitoreo, el flujo vehicular tuvo igual comportamiento que en el primer monitoreo. Asimismo, para ambos monitoreos, el periodo horas punta (6 a 7 a.m y 11 p.m a 12 a.m) presentó mayor flujo vehicular que el periodo que no representa horas punta (9 a 10 a.m y 3 a 4 p.m).

Tabla 5. *Flujo vehicular (Unidades/hora) para el primer y segundo monitoreo*

Punto	Primer monitoreo				Segundo monitoreo			
	Hora punta		Hora no punta		Hora punta		Hora no punta	
	6 a 7 a.m	11 p.m a 12 a.m	9 a 10 a.m	3 a 4 p.m	6 a 7 a.m	11 p.m a 12 a.m	9 a 10 a.m	3 a 4 p.m
P1	301	203	302	158	301	273	130	120
P2	262	220	104	114	103	96	62	55
P3	254	245	222	211	158	136	120	68
P4	270	254	311	231	368	356	200	142

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Determinación de la concentración de los contaminantes por monitoreo

4.1.2.1 Primer Monitoreo

a. Concentración de monóxido de carbono

En la Figura 3, se muestra la concentración del CO en los cuatro puntos, para el primer monitoreo realizado el 05, 06, 12 y 13 de enero de 2019. Se observa que los puntos 1 y 4, sobrepasan el ECA; mientras que los puntos 2 y 3 están por debajo de lo que requiere la normativa de calidad de aire D.S. 003-2017 MINAM.

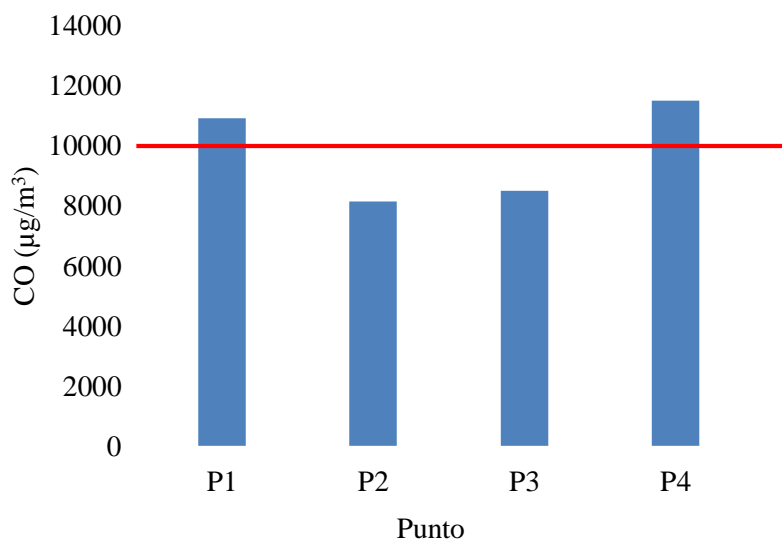


Figura 3. Concentración de CO del aire del monitoreo N°1

b. Concentración de dióxido de nitrógeno

En la Figura 4, se muestra la concentración del NO₂ en los cuatro puntos, para el primer monitoreo realizado el 05, 06, 12 y 13 de enero de 2019. Se observa que los puntos 1, 2, 3 y 4 no sobrepasan el ECA; porque los resultados nos demuestran que son no cuantificable por eso están por debajo de lo que requiere la normativa de calidad de aire D.S. 003-2017 MINAM.

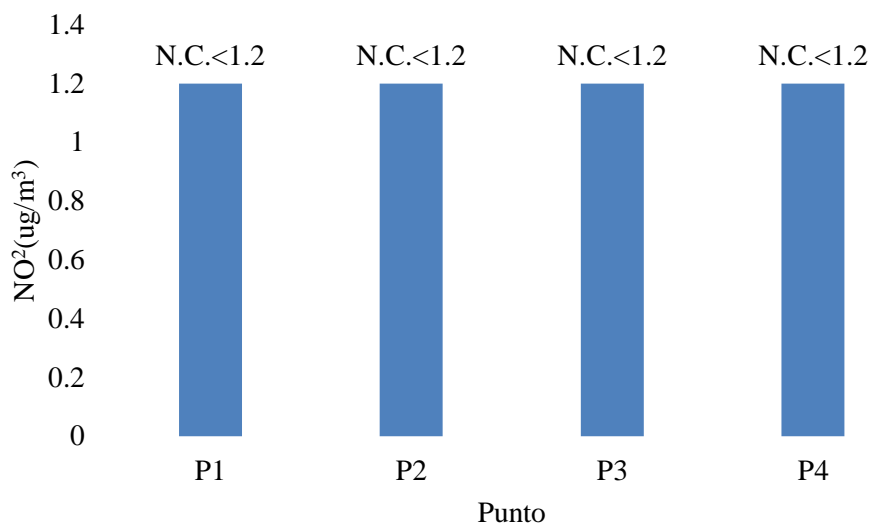


Figura 4. Concentración de NO² del aire del monitoreo N°1

c. Concentración de dióxido de azufre

En la Figura 5, se muestra la concentración del SO₂ en los cuatro puntos, para el primer monitoreo realizado el 05, 06, 12 y 13 de enero de 2019. Se observa que los puntos 1, 2, 3 y 4 no sobrepasan el ECA; porque los resultados nos demuestran que son no cuantificable por eso están por debajo de lo que requiere la normativa de calidad de aire D.S. 003-2017 MINAM.

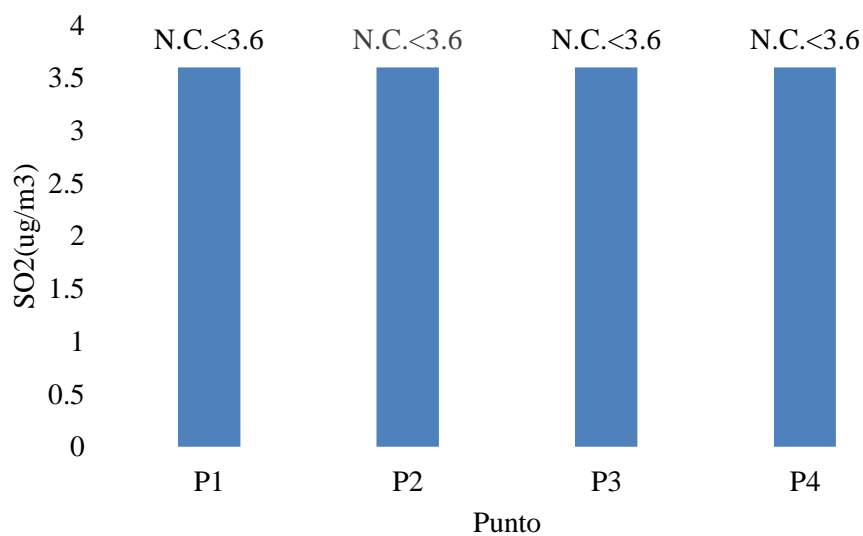


Figura 5. Concentración de SO₂ del aire del monitoreo N°1

4.1.2.2 Segundo Monitoreo

a. Concentración de monóxido de carbono

En la Figura 6, se muestra la concentración del CO en los cuatro puntos, para el primer monitoreo realizado el 05, 06, 12 y 13 de enero de 2019. Se observa que los puntos 1 y 3, sobrepasan el ECA; mientras que los puntos 2 y 4 están por debajo de lo que requiere la normativa de calidad de aire D.S. 003-2017 MINAM.

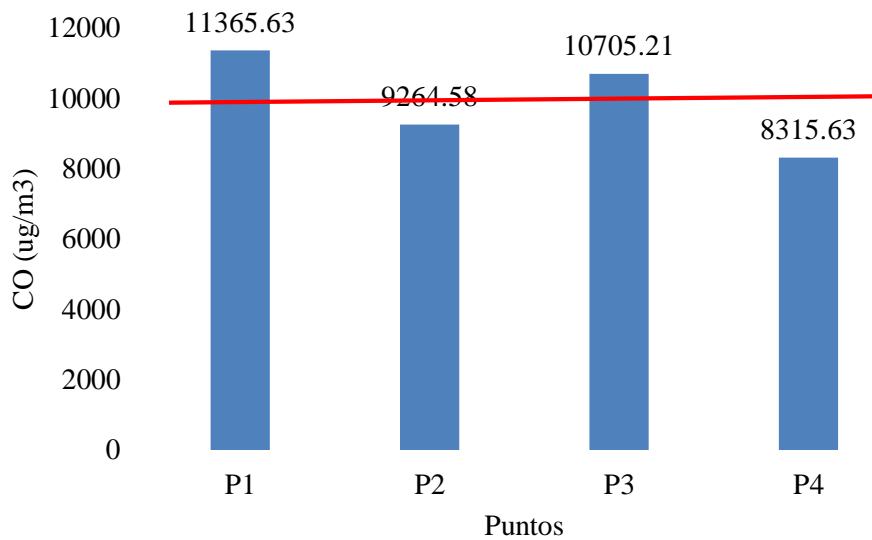


Figura 6. Concentración de CO del aire del monitoreo N°2

b. Concentración de dióxido de nitrógeno

En la Figura 7, se muestra la concentración del NO₂ en los cuatro puntos, para el primer monitoreo realizado el 05, 06, 12 y 13 de enero de 2019. Se observa que los puntos 1, 2, 3 y 4 no sobrepasan el ECA; porque los resultados nos demuestran que son no cuantificable por eso están por debajo de lo que requiere la normativa de calidad de aire D.S. 003-2017 MINAM.

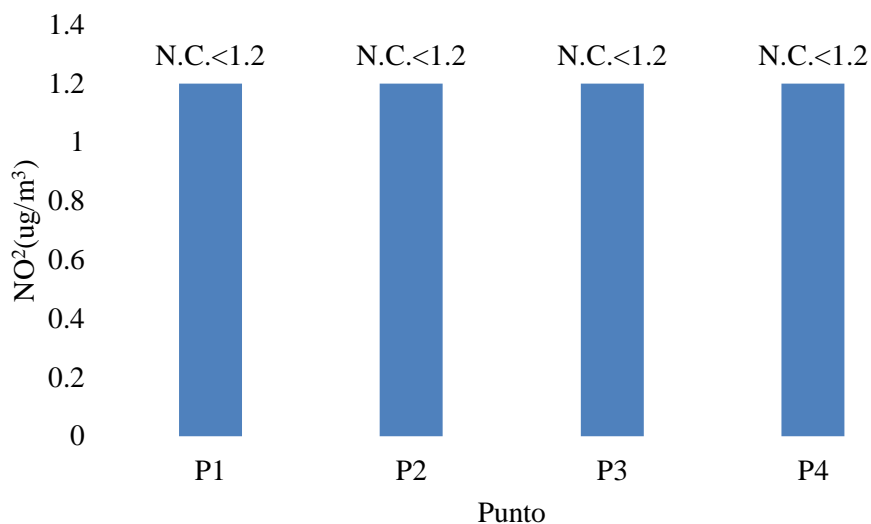


Figura 7. Concentración de NO₂ del aire del monitoreo N°2

c. Concentración de dióxido de azufre

En la Figura 8, se muestra la concentración del SO₂ en los cuatro puntos, para el primer monitoreo realizado el 05, 06, 12 y 13 de enero de 2019. Se observa que los puntos 1, 2, 3 y 4 no sobrepasan el ECA; porque los resultados nos demuestran que son no cuantificable por eso están por debajo de lo que requiere la normativa de calidad de aire D.S. 003-2017 MINAM.

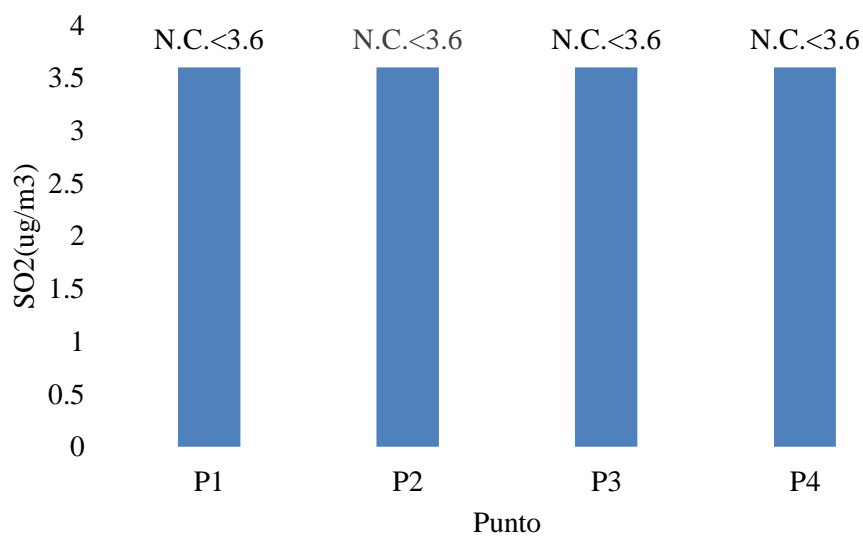


Figura 8. Concentración de SO₂ del aire del monitoreo N°2

4.1.3 Determinación de Índice de Calidad del Aire (INCA)

a. Valores INCA para el primer monitoreo

En la Tabla 6 se muestra el valor de la ecuación del Índice de Calidad de Aire y su respectiva categoría, de acuerdo a lo establecido a la R.M N°181-2016-MINAM. En los puntos de estudio (P1, P2, P3 y P4) del primer monitoreo se obtuvo un valor INCA entre 0-50. Por lo tanto, la calidad del aire es satisfactoria y no representa un riesgo para la salud.

Tabla 6. *Valores INCA para el primer monitoreo*

Punto	Contaminante	Valor de ecuación del INCA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor del INCA
Punto 1	CO	109.10	0-50
	NO2	<0.6	
	SO2	<18	
Punto 2	CO	81.45	
	NO2	<0.6	
	SO2	<18	
Punto 3	CO	85.05	
	NO2	<0.6	
	SO2	<18	
Punto 4	CO	114.97	
	NO2	<0.6	
	SO2	<18	

b. Valores INCA para el segundo monitoreo

En la Tabla 7 se muestra el valor de la ecuación del Índice de Calidad de Aire y su respectiva categoría, de acuerdo a lo establecido a la R.M N°181-2016-MINAM. En los puntos de estudio (P1, P2, P3 y P4) del primer monitoreo se obtuvo un valor INCA entre 0-50. Por lo tanto, la calidad del aire es satisfactoria y no representa un riesgo para la salud.

Tabla 7. Valores INCA para el segundo monitoreo

Punto	Contaminante	Valor de ecuación del INCA ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valor del INCA
Punto 1	CO	113.66	0-50
	NO2	<0.6	
	SO2	<18	
Punto 2	CO	92.65	
	NO2	<0.6	
	SO2	<18	
Punto 3	CO	107.05	
	NO2	<0.6	
	SO2	<18	
Punto 4	CO	83.16	
	NO2	<0.6	
	SO2	<18	

4.1.4 Relación entre el flujo vehicular y la concentración de los gases

4.1.4.1 Análisis de correlación en el primer monitoreo

a. Flujo vehicular y la concentración de CO

En las Figuras 9 y 10, se muestra la relación entre el flujo vehicular y la concentración de CO en las horas punta y no puntas, para los cuatro puntos de muestreo. En ambas Figuras, se observa una relación directa entre el flujo vehicular y la concentración de CO, es decir a mayor flujo vehicular, mayor concentración de CO.

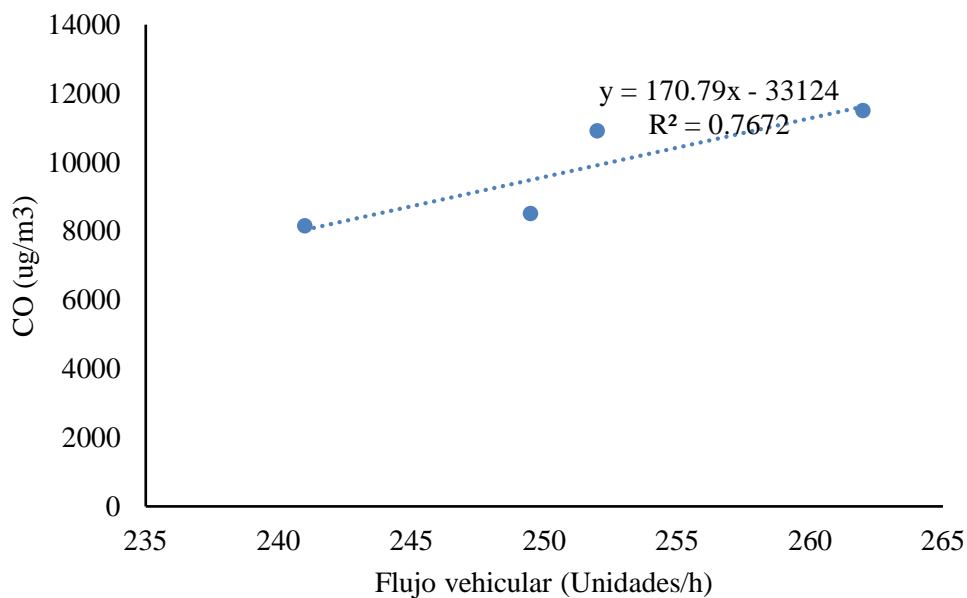


Figura 9. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de CO, en horas punta

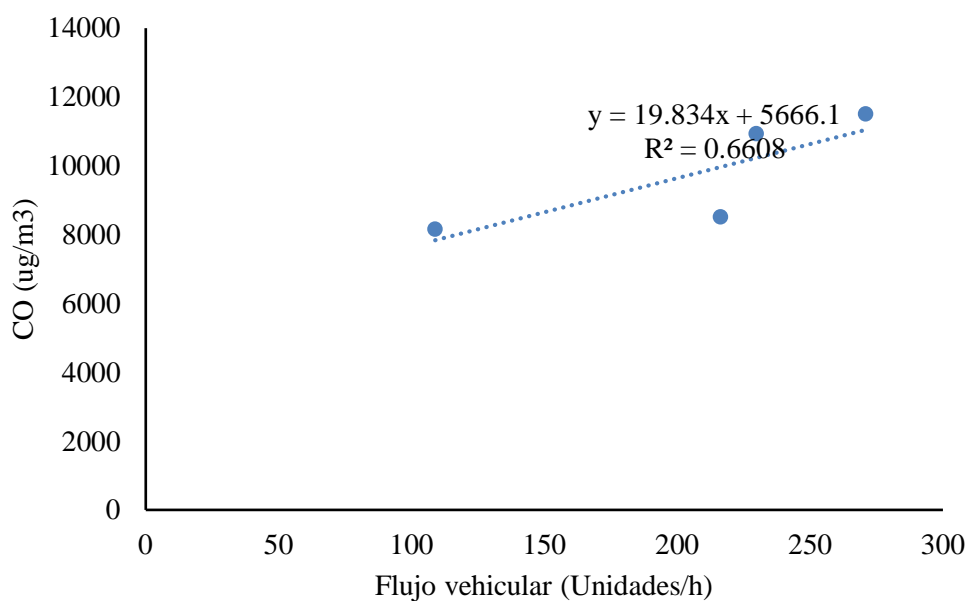


Figura 10. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de CO, en horas no puntas

b. Flujo vehicular y la concentración de NO₂

En las Figuras 11 y 12, se muestra la relación entre el flujo vehicular y la concentración de NO₂ en las horas punta y no puntas, para los cuatro puntos de muestreo. En ambas Figuras, no se observa una relación directa entre el flujo vehicular y la concentración de NO₂, debido a que la concentración de NO₂ no fue cuantificable.

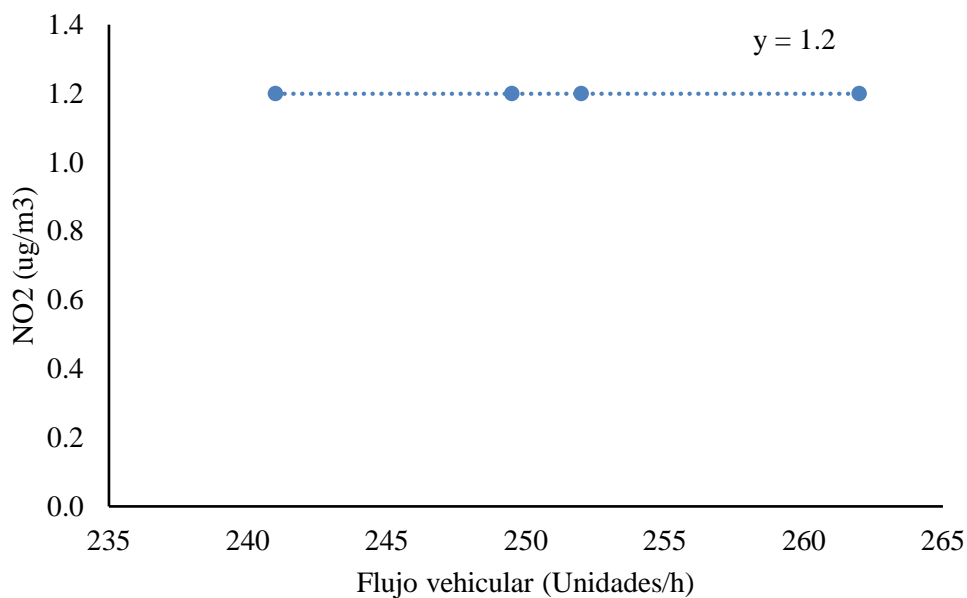


Figura 11. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de NO₂, en horas punta

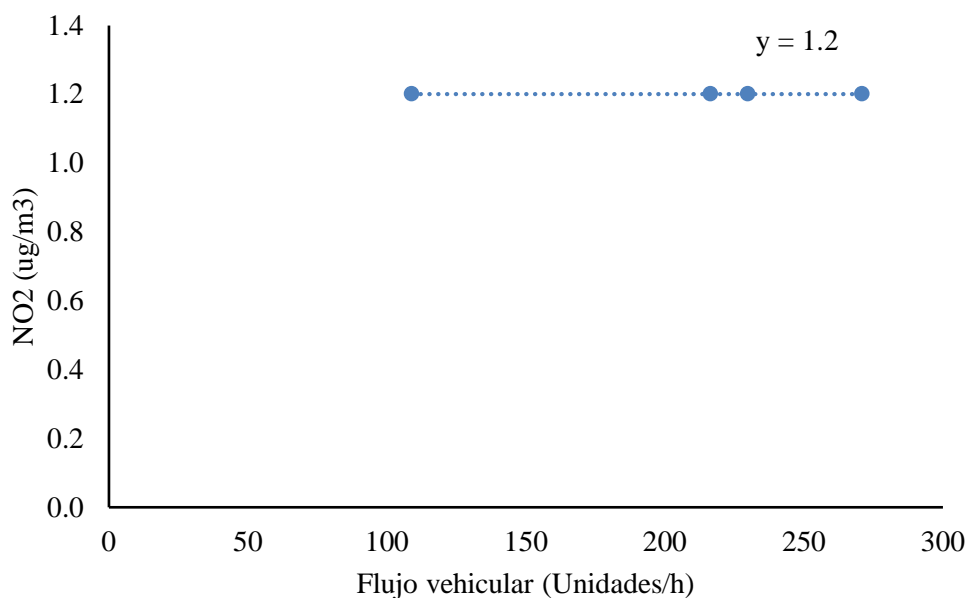


Figura 12. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de NO₂, en horas no punta

c. Flujo vehicular y la concentración de SO₂

En las Figuras 13 y 14, se muestra la relación entre el flujo vehicular y la concentración de SO₂ en las horas punta y no punta, para los cuatro puntos de muestreo. En ambas Figuras, no se observa una relación directa entre el flujo vehicular y la concentración de SO₂, debido a que la concentración de SO₂ no fue cuantificable.

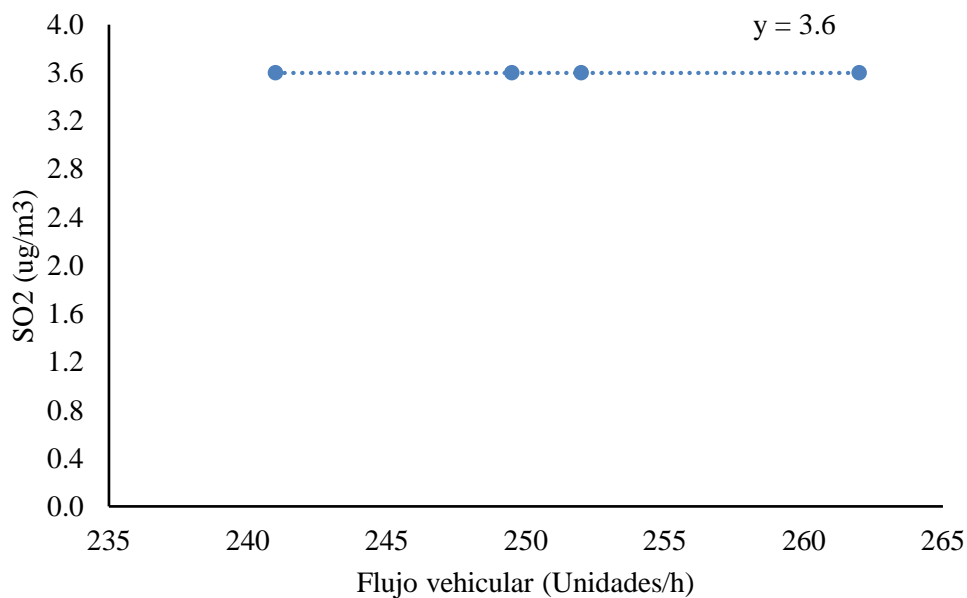


Figura 13. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de SO₂, en horas punta

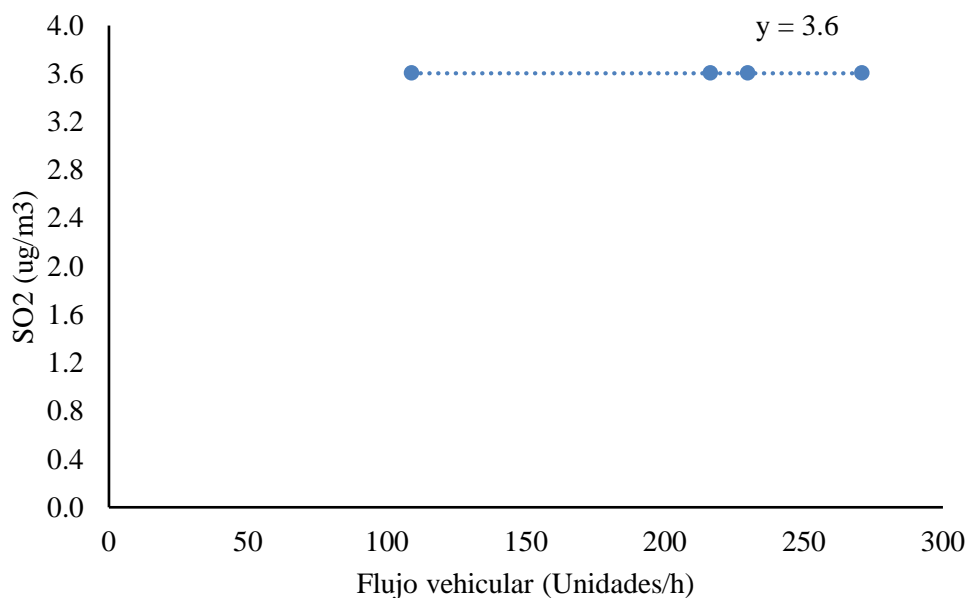


Figura 14. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de SO₂, en horas no puntas

4.1.4.2 Análisis de correlación en el segundo monitoreo

a. Flujo vehicular y la concentración de CO

En las Figuras 15 y 16, se muestra la relación entre el flujo vehicular y la concentración de CO en las horas punta y no puntas, para los cuatro puntos de muestreo. En ambas Figuras, se observa una relación directa entre el flujo vehicular y la concentración de CO, es decir a mayor flujo vehicular, mayor concentración de CO.

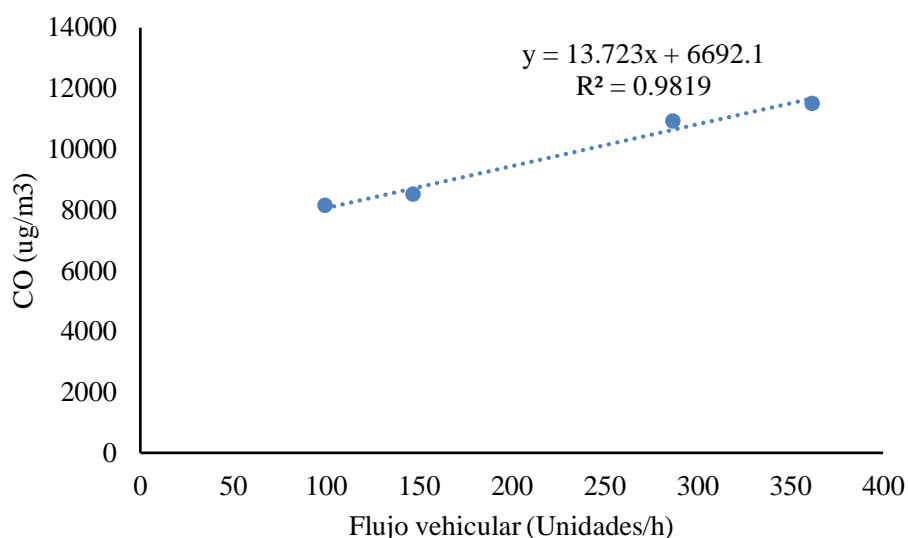


Figura 15. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de CO, en horas punta

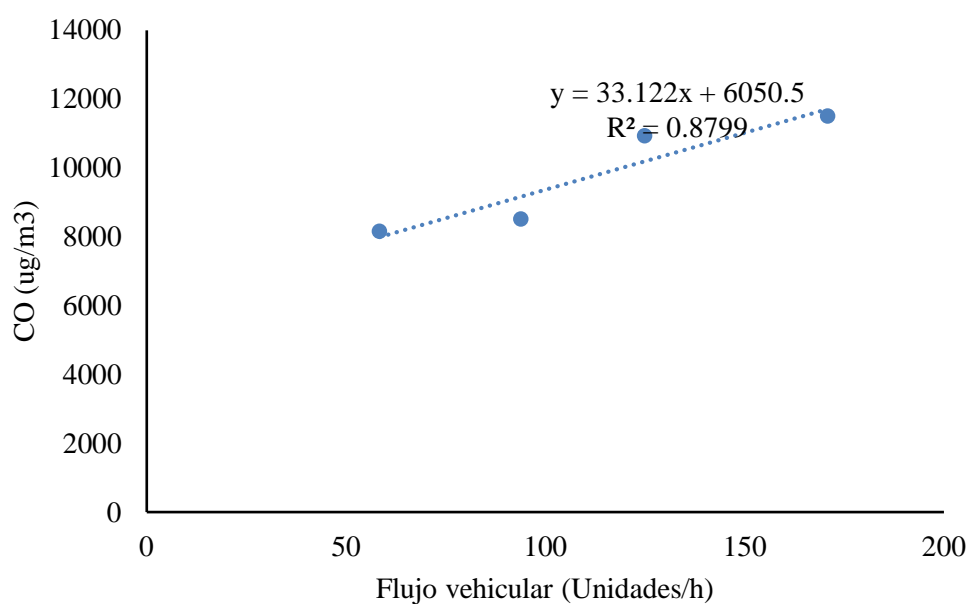


Figura 16. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de CO, en horas no puntas

b. Flujo vehicular y la concentración de NO₂

En las Figuras 17 y 18, se muestra la relación entre el flujo vehicular y la concentración de NO₂ en las horas punta y no puntas, para los cuatro puntos de muestreo. En ambas Figuras, no se observa una relación directa entre el flujo vehicular y la concentración de NO₂, debido a que la concentración de NO₂ no fue cuantificable.

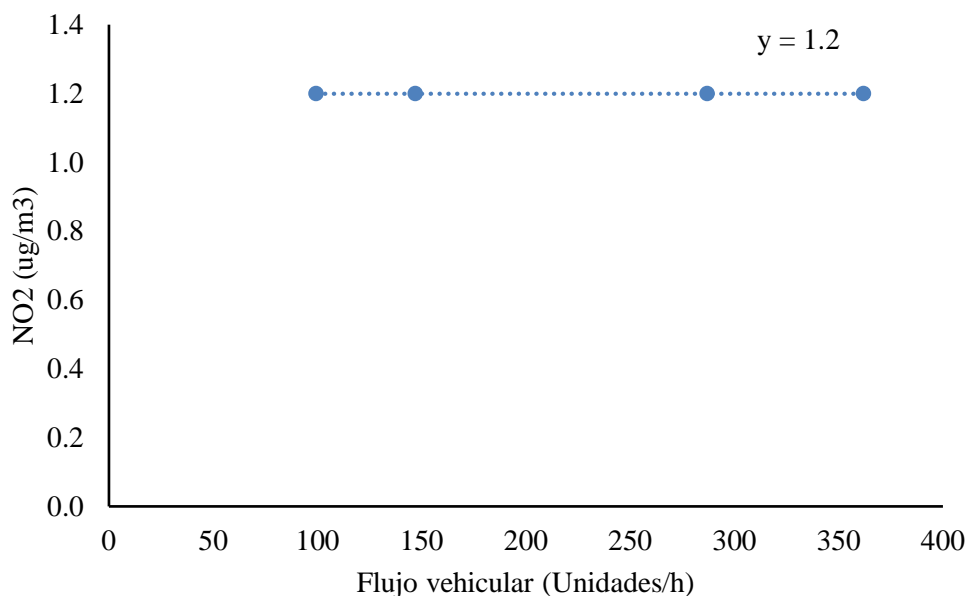


Figura 17. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de NO₂, en horas punta

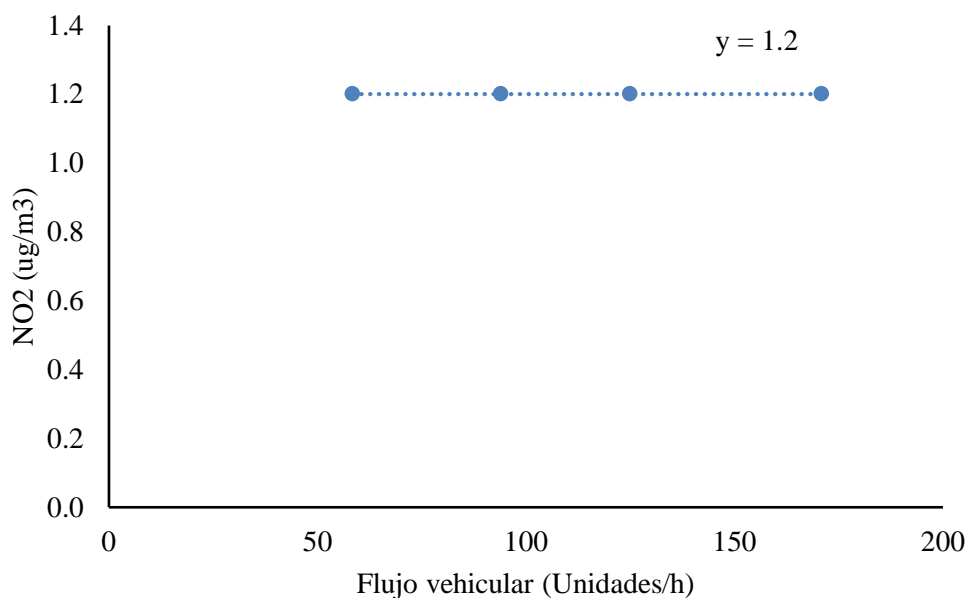


Figura 18. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de NO₂, en horas no puntas

c. Flujo vehicular y la concentración de SO₂

En las Figuras 19 y 20, se muestra la relación entre el flujo vehicular y la concentración de SO₂ en las horas punta y no puntas, para los cuatro puntos de muestreo. En ambas Figuras, no se observa una relación directa entre el flujo vehicular y la concentración de SO₂, debido a que la concentración de SO₂ no fue cuantificable.

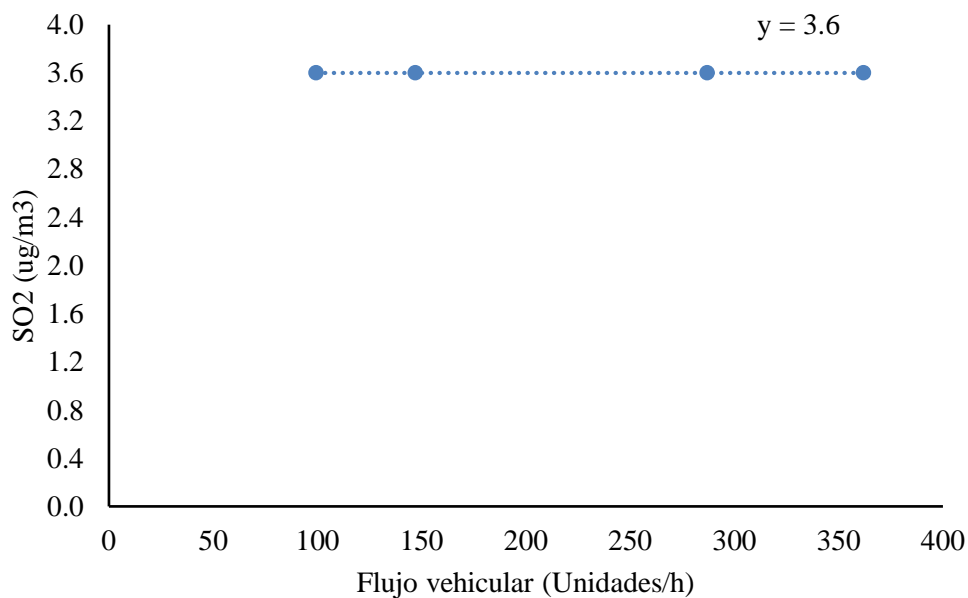


Figura 19. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de SO₂, en horas punta

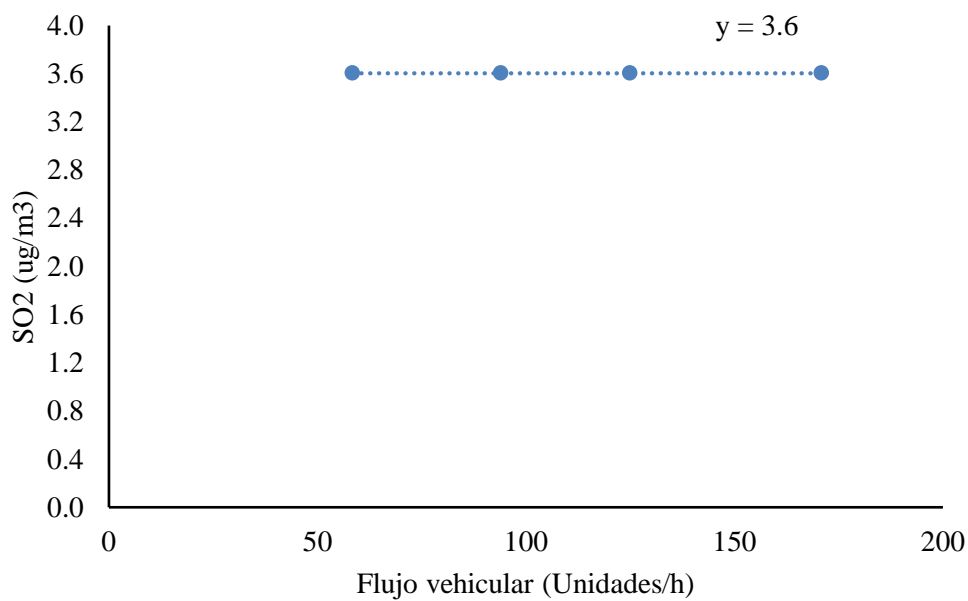


Figura 20. Relación entre el flujo vehicular y la concentración de SO₂, en horas no puntas

4.2 Discusión

En ambos monitoreos se encontró que los puntos 1 (Jr. Alfonso Ugarte & Jr. Francisco Izquierdo) y 4 (Av. Perú & Jr. San Pedro) presentan mayor flujo vehicular, mientras que los puntos 2 (Tarapoto & Jr. Alfonso Ugarte) y 3 (Jr. Tarapoto & Av. Salaverry), presentaron menor valor para esta variable. Asimismo, para ambos monitoreos, el periodo horas punta (6 a 7 a.m y 11 p.m a 12 a.m), presentó mayor flujo vehicular que el periodo que no representa horas punta (9 a 10 a.m y 3 a 4 p.m).

Los valores de CO en los puntos P1, P2, P3 y P4 pertenecientes al distrito de Morales, en el primer monitoreo, fueron respectivamente 10910.42, 8144.79, 8505.21 y 11496.88 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Asimismo, los valores de CO en los puntos 1 y 4, sobrepasan el ECA (10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); mientras que los puntos 2 y 3 están por debajo de lo que requiere la normativa de calidad de aire D.S. 003-2017 MINAM. Estos valores se aproximan a los mencionados por el MINAM (2015) en el distrito de Morales, considerando fuentes móviles y tipo vehículos menores encontrándose un valor de CO de 9423.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Asimismo, Téllez, Rodríguez & Fajardo (2006) mencionan que las principales fuentes de este contaminante son los vehículos automotores que utilizan como combustible gasolina o diésel y los procesos industriales, siendo responsables de aproximadamente 80 % de la cantidad de CO emitida a la atmósfera.

Los valores de CO en los puntos P1, P2, P3 y P4 pertenecientes al distrito de Morales, en el segundo monitoreo, fueron respectivamente 11365.63; 9264.58; 10705.21 y 8315.63 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Asimismo, los valores de CO en los puntos 1 y 3 sobrepasan el ECA (10 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$); mientras que los puntos 2 y 4 están por debajo de lo que requiere la normativa de calidad de aire D.S. 003-2017 MINAM. Estos valores se aproximan a los mencionados por el MINAM (2015) en el distrito de Morales, considerando fuentes móviles y tipo vehículos menores encontrándose un valor de CO de 9423.7 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Asimismo, Téllez, Rodríguez &

Fajardo (2006) mencionan que las principales fuentes de este contaminante son los vehículos automotores que utilizan como combustible gasolina o diésel y los procesos industriales, siendo responsables de aproximadamente 80 % de la cantidad de CO emitida a la atmósfera.

Asimismo, el dióxido de azufre, el dióxido de nitrógeno y el monóxido de carbono, son partículas contaminantes en suspensión y son las que se monitorean en la mayoría de los países. Asimismo, el NO₂ es liberado principalmente por la combustión de los motores de vehículos. Este contaminante tiene un efecto tóxico en los niños, afectando la función respiratoria y pulmonar (Marques, 2002).

Por otro lado, otro problema que genera el NO₂ y el SO₂ es la lluvia ácida, la cual se forma normalmente a grandes alturas, en las nubes donde los óxidos de azufre y los óxidos de nitrógeno reaccionan con el agua, formando una solución de ácido nítrico y ácido sulfúrico (Santos, 2012).

Asimismo, de acuerdo Bihari, Jain, Khirwadkar & Kulkarni (2013), el dióxido de azufre irrita los ojos, la nariz y la garganta. Cuando se inhala, causa problemas pulmonares graves, como asma, bronquitis, enfisema y cáncer de pulmón. El dióxido de nitrógeno daña el tejido pulmonar y puede restringir las vías respiratorias y causar enfisema. La contaminación del aire se puede prevenir solo si los individuos y las empresas dejan de usar sustancias tóxicas que causan la contaminación del aire en primer lugar.

Los valores de NO₂ y SO₂ en los dos monitoreos de los puntos P1, P2, P3 y P4 pertenecientes al distrito de Morales, fueron menores a 1.2 µg/m³ y 3.6 µg/m³. Estos resultados son mayores a los reportados por Salem, Soliman & Ismail (2009), quienes encontraron valores para las concentraciones promedio de NO₂ y SO₂, menores a 59.26 y 15.15 µg/m³, para la Ciudad de Al Ain, en los Emiratos Árabes Unidos. Estas diferencias

se deben a que en esta ciudad existe un elevado tráfico vehicular.

Asimismo, se encontró una relación directa entre el flujo vehicular y la concentración de CO, es decir a mayor flujo vehicular, mayor concentración de CO. Por otro lado, no se encontró una relación directa entre el flujo vehicular y la concentración de NO₂ y de SO₂, debido a que la concentración de estos contaminantes no fue cuantificable.

Capítulo 5: Conclusiones y recomendaciones

5.1 Conclusiones

- En ambos monitoreos se encontró que los puntos 1 (Jr. Alfonso Ugarte & Jr. Francisco Izquierdo) y 4 (Av. Perú & Jr. San Pedro) presentan mayor flujo vehicular, mientras que los puntos 2 (Tarapoto & Jr. Alfonso Ugarte) y 3 (Jr. Tarapoto & Av. Salaverry), presentaron menor valor para esta variable. Asimismo, para ambos monitoreos, el periodo horas punta (6 a 7 a.m y 11 p.m a 12 a.m), presentó mayor flujo vehicular que el periodo que no representa horas punta (9 a 10 a.m y 3 a 4 p.m).
- Asimismo, con respecto al primer monitoreo, la concentración del CO, los puntos 1 y 4, sobrepasan el ECA; mientras que los puntos 2 y 3 están por debajo de la normativa. Con respecto a la concentración del NO₂ en todos los puntos no sobrepasa el ECA; porque los resultados nos demuestran que son no cuantificable por eso están por debajo de lo que requiere la normativa. Por otro lado, la concentración del SO₂ en todos los puntos no sobrepasa el ECA; porque los resultados nos demuestran que son no cuantificable por eso están por debajo de lo que requiere la normativa. A su vez con respecto al segundo monitoreo, la concentración del CO, los puntos 1 y 3, sobrepasan el ECA; mientras que los puntos 2 y 4 están por debajo de la normativa. Con respecto a la concentración del NO₂ en todos los puntos no sobrepasa el ECA; porque los resultados nos demuestran que son no cuantificable por eso están por debajo de lo que requiere la normativa. Por otro lado, la concentración del SO₂ en todos los puntos no sobrepasa el ECA; porque los resultados nos demuestran que son no cuantificable por eso están por debajo de lo que requiere la normativa.
- El nivel de riesgo por contaminación de gases, para el primer y segundo monitoreo en todos los puntos (P1, P2, P3 y P4) se obtuvo un valor INCA entre 0-50, por lo tanto, la calidad del aire es satisfactoria y no representa un riesgo para la salud.
- Asimismo, se encontró una relación directa entre el flujo vehicular y la concentración de

CO, es decir a mayor flujo vehicular, mayor concentración de CO. Por otro lado, no se encontró una relación directa entre el flujo vehicular y la concentración de NO₂ y de SO₂, debido a que la concentración de estos contaminantes no fue cuantificable.

- Se concluye que el nivel de contaminación atmosférica por flujo vehicular mediante el monitoreo de gases de combustión en los sectores 1 y 2 del distrito de Morales, provincia de San Martín, no representa un riesgo para la salud y se puede practicar actividades al aire libre.

- Se aceptó la hipótesis alterna, la cual indica que el flujo vehicular, se relaciona positivamente con la concentración de contaminantes del aire (CO, NO₂ y SO₂), siendo únicamente significativa para el monóxido de carbono en los sectores 1 y 2 del distrito de Morales.

5.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar monitoreos continuos en los sectores 1 y 2 del distrito de Morales para vigilar la calidad del aire, debido a se encontró una elevada concentración de

monóxido de carbono en primer monitoreo y en el segundo monitoreo en los puntos 1, 4 y 1, 3, ya que dichos puntos sobrepasaron el ECA establecido, del D.S 003-2017 MINAM.

- Asimismo, se recomienda al departamento de tránsito en coordinación con el área de gestión ambiental de la municipalidad distrital de Morales, mayor fiscalización en el cumplimiento de revisiones técnicas vehicular y monitoreo de gases para reducir el impacto ambiental a la atmosfera que se está generando en el distrito.

- Se recomienda también realizar monitoreos constantes del contaminante CO, ya que presentó correlación positiva con el flujo vehicular.

Referencias

Brack, A. (2014). *Aire limpio es salud*. Obtenido de <https://elcomercio.pe/opinion/colaboradores/aire-limpio-salud-antonio-brack-egg-295302-noticia/>

Castelli, L. F. (30 de marzo de 2012). *Respositorio Institucional de la Escuela Superior*

- Politécnica de Chimborazo*. Obtenido de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/4232/1/20T00409.pdf>
- César, A., Carvalho, J., & Nascimento, L. (diciembre de 2012). Obtenido de <http://www.unitau.br/unindu/artigos/pdf539.pdf>
- Chicana, M., & Chamaya, F. (20 de Julio de 2014). Obtenido de http://tesis.unsm.edu.pe/jspui/bitstream/11458/352/1/Mariano%20Chicana%20Vargas_F%20C3%A9lix%20Chamaya%20Becerra.pdf
- Díaz, A. (01 de diciembre de 2014). *Protocolo de monitoreo del aire*. Obtenido de http://biorem.univie.ac.at/fileadmin/user_upload/p_biorem/education/research/protocolo%20ls/Protocolo_Aire.pdf
- Guevara, J. R. (Mayo de 2017). Obtenido de http://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/UPEU/799/Julio_Tesis_bachiller_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (24 de Agosto de 2015). *Metodología de la investigación - Sexta Edición*. Obtenido de <http://upla.edu.pe/portal/wp-content/uploads/2017/01/Hern%C3%A1ndez-R.-2014-Metodologia-de-la-Investigacion.pdf.pdf>
- Jarrín, P. F. (04 de Febrero de 2015). *Universidad Politécnica Salesiana Ecuador Repositorio Digital*. Obtenido de <http://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/7647/1/UPS-CT004530.pdf>
- León, C., & León, M. (03 de Julio de 2009).
- Marques, M. J. (2002). Ambiente e pulmão. *J. Pneumologia*, 28 (5), 261-271. Recuperado de Doi. <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-35862002000500004>
- Martín, M. P. (07 de Junio de 2011). Obtenido de http://www.mpsm.gob.pe/architrans/EDICION_FINAL_PDU/RESUMEN_EJECUTIVO/Resumen_Ejecutivo.pdf
- Meneses, J. E. (1993). *Cybertesis Universidad Nacional De Ingeniería* . Obtenido de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1899/1/holguin_mj.pdf
- MINAM. (2012). Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/zonas-priorizadas-de-calidad-del-aire/>
- MINAM. (2012). Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/zonas-de>

atencion-prioritaria/MINAM. (07 de Junio de 2017). Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-003-2017-minam/>

Ministerio del Ambiente. (27 de Octubre de 2016). Obtenido de <http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wp-content/uploads/sites/22/2014/07/Informe-Nacional-de-Calidad-del-Aire-2013-2014.pdf>

Poma, J. M. (06 de Julio de 2012). *Cybertesis Repositorio de Tesis Digitales UNMSM*. Obtenido de http://cybertesis.unmsm.edu.pe/bitstream/cybertesis/3109/1/Rivera_pj.pdf

Saavedra, J. d. (2014). Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1872/T01-S33-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Bihari, S. Jain, S. Khirwadkar, P. & Kulkarni, S. (2013). The effects of air pollution on the environment and human health. *Indian Journal of Research in Pharmacy and Biotechnology*, 1 (3), 391-397. Recuperado de <https://pdfs.semanticscholar.org/a2ab/90fda60b29ef2478dc3b6633c06ae79fb3d2.pdf>

Salem, A. Soliman, A. & Ismail, A (2009). Determination of nitrogen dioxide, sulfur dioxide, ozone, and ammonia in ambient air using the passive sampling method associated with ion chromatographic and potentiometric analyses. *Air Qual Atmos Health* 1 (2), 133–145. Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2770132/>

Salinas, E. R. (2002). *Cybertesis Universidad Nacional De Ingeniería*. Obtenido de http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1881/1/gutierrez_se.pdf

Salud, O. M. (s.f.). Obtenido de http://www.who.int/topics/air_pollution/es/

Sánchez, A. (2013). *Guía metodológica para la estimación de fuentes fijas*. Obtenido de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/2F1AECEB7E100DA9705257D4D005632DA/\\$FILE/GuíaMetodológicaParaEstimaciónDeEmisiones.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con4_uibd.nsf/2F1AECEB7E100DA9705257D4D005632DA/$FILE/GuíaMetodológicaParaEstimaciónDeEmisiones.pdf)

Santos, L. (2012). *Os óxidos ácidos*. Recuperado de https://www.instituto-camoes.pt/images/stories/tecnicas_comunicacao_em_portugues/Quimica/Quimica%20-%20Chuva%20acida.pdf

Supo, J. (2014). *Cómo Probar Una Hipótesis*. Arequipa: BIOESTADISTICO EIRL. Obtenido de <https://medicinainternaaldia.files.wordpress.com/2014/04/libro-cc3b3mo-probar-una-hipc3b2tesis-dr-josc3a9-suppo.pdf>

Téllez, J. Rodríguez, A. & Fajardo, A. (2006). Contaminación por Monóxido de Carbono: un Problema de Salud Ambiental. *Rev. Salud pública*, 8 (1),108-117. Recuperado de

<https://www.scielo.org/article/rsap/2006.v8n1/108-117/es/>

Vargas, J. D. (2014). *Universidad Nacional Agraria la Molina Repositorio Institucional*.

Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1872/T01-S33-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Velandia, T. F. (24 de junio de 2015). *Universidad Libre Repositorio Unilibre*. Obtenido de

<http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/7951/Proyecto%20Calidad%20del%20Aire%20U%20Libre%20%281%29%20%281%29.pdf;jsessionid=FDA35AA78F5D7D7FDA568EB049379ADB?sequence=1>

<http://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/7951/Proyecto%20Calidad%20del%20Aire%20U%20Libre%20%281%29%20%281%29.pdf;jsessionid=FDA35AA78F5D7D7FDA568EB049379ADB?sequence=1>

White, E. G. (1989). *Consejos Sobre La Salud*. California: Ellen G. White Estate, Inc.

Anexos

Anexo 1. Certificado de Calibración (Tren de Muestreo)

Certificado N°: DWY 001-2017

CERTIFICADO DE CALIBRACION

FECHA DE CALIBRACIÓN: 03-05-2017

Datos del Instrumento:

Modelo del Instrumento : VFA-22 Marca: Dwyer P/N: 116041-00
 Tipo de Instrumento : Rotámetro medidor de flujo Dwyer.
 Cliente : TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C. (RUC: 20600832485)
 Chequeo Operacional : PASS
 Chequeo Físico : PASS
 Desviación máxima : 5% FS
 Próxima Calibración : 03-05-2018 (Recomendado)

Condiciones Ambientales:

Temperatura Ambiente	27.3 °C
Presión Ambiente	748 mmHg

Reporte de Pruebas:

Rotámetro (LPM)	Flujo DEFINER 220 (LPM) Promedio 10 lecturas	Error (%)
0.20	0.2001	0.05%
0.40	0.406	1.5%
0.60	0.590	1.7%
0.80	0.789	1.4%
1.00	1.05	4.7%

Se utiliza Patrón de flujo primario de alto rango, marca MesaLabs, modelo: Definer 220-M.
 Identificación de Instrumento: N/S: 134358
 Certificado de Calibración: LFG-039-2016 INACAL del 15/06/2016.

Realizado por:


Luis Candela C.
 Dpto. de Soporte Técnico



REPRESENTACIONES TECHLAB SAC Av. Paseo de la República 2406 – Lince, Lima
 Telefax: (511) 222-3628 / 221-1333 www.rptechlab.com info@rptechlab.com

	NSF ENVIROLAB CADENA DE CUSTODIA DE CAMPO Solicitud de Servicios Analíticos	Código: LM-2.6-02 Revisión: Dic-15 Formato: GG-12
---	---	---

DATOS PARA LA EMISIÓN DEL INFORME FINAL		Número de Solicitud:		N° de Página	
Cliente:		Contacto:			
Dirección:		Teléfono:			
DATOS PARA LA FACTURACIÓN					
Razón Social:		RUC:		N° EPSF	
Dirección:		Contacto:			
Teléfono:		Teléfono:		Plan de Muestreo (NSF Envirolab):	
DATOS DEL PROYECTO (EPSF)					
Lugar de Muestreo:					
Muestreado por: Cliente <input type="checkbox"/> Envirolab <input type="checkbox"/>					
Referencia: NSF ENVIROLAB SAC. - Av. La Marina 3099 Urb. Maranga - San Miguel - Lima. Teléfono: 616-5400 Fax: 616-5418					
		Copia de cadena entregada:		SI <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	

Identificación de Muestra	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Tipo de Muestra (*)	N° de Envases	Preservante conservante	Número de Muestra	Análisis Requeridos					Observaciones
							Agua de Mar (AM)	Agua de Piscina (PP)	Agua de Proceso (ADP)	Sedimento (SE)	Aire (AI)	

(*)	Agua Superficial (ASF)	Agua Potable (AP)	Agua de Mar (AM)	Agua Residual Doméstica (RD)	Agua de Proceso (ADP)	Aire (AI)	OTROS: (Especificar)
	Agua Subterránea (AST)	Agua de Piscina (PP)	Agua de Piscina (PP)	Agua Residual Industrial (RI)	Sedimento (SE)	Agua Purificada (APU)	

Equipos utilizados en el muestreo (NSF Envirolab)	
Comentarios y/o Observaciones - Especificar: Tipo de Muestra, Ubicación (Agua de Hospital, Agua de Proceso o Clarificación) - EN CASO DE MUESTRAS PARA MICROBIOLOGÍA INDICAR SI LAS MUESTRAS TIENEN TRATAMIENTO	
Condiciones Físicas de Muestras Recopiladas Nombre y Firma del Responsable del Muestreo (del Envirolab)	
Nombre y Firma del Cliente (Contacto Autorizado)	
Hora	
Firma y Sello	

NOTA IMPORTANTE: Se recibirán observaciones en un plazo máximo de 24 horas, una vez que se haya concluido el muestreo, adicionalmente se emitirá un informe de muestreo en un plazo máximo de 07 días hábiles siguientes a la fecha de muestreo. Si hubiera cualquier duda o consulta por favor sírvase llamarlos a nuestras oficinas al 616-5400 o sírvase a enviar un mensaje vía correo electrónico: Recepción Muestras (Anexo 141) msaes@nsf.org II Comercialización (Emisión de cotizaciones Anexo 156-164-168) medicambientePERU@nsf.org

Anexo 3. Compromiso del Laboratorio



Inassa
ENVIROLAB

NSF ENVIROLAB S.A.C.

CARTA DE COMPROMISO

Lima 30 de mayo de 2017

Sres.

TU SAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.

Tarapoto

Por intermedio de la presente.

Somos un Laboratorio acreditado ante INDECOPI, NSF ENVIROLAB S.A.C. Con RUC 20269493519, hago de conocimiento ante las autoridades competentes de las instituciones que contraten sus servicios, nuestro compromiso de trabajo para realizar análisis de muestras de agua, suelo, aire para la Consultora ambiental **"TU SAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.** Con RUC 20600832485 y domicilio legal en Jr. Ramón Castilla N°702 — Tarapoto — San Martín.

Atentamente,



Ing. Edgar Patricio Palacios
Gerente Comercial

Tel: (511) 616-5400

AV. La Marina 3059 San Miguel - Lima 32 PERU
Fax: (511) 616-5418 E-mail: Envirolab@nsf.org

Web: www.nsf.org
www.envirolabperu.com.pe

Anexo 4. Resultados de laboratorio



NSF Inassa

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:

Andi Lozano Chung
TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPALDAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martin
San Martín, Peru

Solicitante: C0355347

TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPALDAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martin
San Martin, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2019-02-18
Procedencia Distrito de Morales, Provincia de San Martin, Departamento de San Martín			
Producto Aire			
Tipo de Servicio Análisis			
Informe de Ensayo N° J-00326566			
Coordinador de Proyecto Julio Manuel Zarate Vargas			

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2019-02-18

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Ing. Victor Suárez Pérez
Asistente de Jefe de Laboratorio.
C.I.P N° 158244

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

FI20190124172643

J-00326566

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Información General

Matriz: Aire

Solicitud de Análisis: Cotización N° 39952 (Ene-188)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Distrito de Morales, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín

Referencia: Jr. Alfonso Ugarte & Jr. Francisco Izquierdo

Identificación de Laboratorio: S-0001562688
Tipo de Muestra: Aire
Identificación de Muestra: CAG1.FIR-M
Fecha y Hora de Muestreo: 2019-01-05 06:00
Fecha de Recepción de la Muestra: 2019-01-08
Fecha de Inicio de análisis: 2019-01-09

Análisis	Resultado	Unidad
Química		
*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)		
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	N.C.<(1,2)	ug/muestra
*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)		
Dióxido de Azufre (SO ₂)	N.C.<(3,6)	ug/muestra
# *Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Ácido Sulfaminobenzoico.		
Monóxido de Carbono (CO)	1047,4	ug/muestra

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

Nota(s) del Informe Final:

- SO₂, NO₂ y CO : La muestra llegó en soluciones absorbentes al Laboratorio.



Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ0877	*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)
IQ0876	*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
IQ0889	#*Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Ácido Sulfaminobenzoico.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

Descripciones de ensayos precedidos por un "#" indican que los métodos han sido subcontratados.



NSF Inassa

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:

Andi Lozano Chung
TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPALDAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martín
San Martín, Peru

Solicitante: C0355347

TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPALDAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martín
San Martín, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2019-02-18
Procedencia Distrito de Morales, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín			
Producto Aire			
Tipo de Servicio Análisis			
Informe de Ensayo N° J-00326567			
Coordinador de Proyecto Julio Manuel Zarate Vargas			

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2019-02-18

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Ing. Victor Suárez Pérez
Asistente de Jefe de Laboratorio.
C.I.P. N° 158244

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

FI20190124172644

J-00326567

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Información General

Matriz: Aire

Solicitud de Análisis: Cotización N° 39952 (Ene-189)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Distrito de Morales, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín

Referencia: Jr. Tarapoto & Jr. Alfonso Ugarte

Identificación de Laboratorio: S-00015626289
Tipo de Muestra: Aire
Identificación de Muestra: CAG1.PLAZA1-M
Fecha y Hora de Muestreo: 2019-01-06 06:00
Fecha de Recepción de la Muestra: 2019-01-08
Fecha de Inicio de análisis: 2019-01-09

Análisis	Resultado	Unidad
Química		
*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)		
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	N.C.(<1,2)	ug/muestra
*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)		
Dióxido de Azufre (SO2)	N.C.(<3,6)	ug/muestra
# *Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Ácido Sulfaminobenzoico.		
Monóxido de Carbono (CO)	781,9	ug/muestra

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

Nota(s) del Informe Final:

- SO2, NO2 y CO : La muestra llegó en soluciones absorbentes al Laboratorio.



Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3050 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ0877	*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)
IQ0876	*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
IQ0889	# Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Ácido Sulfaminobenzoico.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

Descripciones de ensayos precedidos por un "#" indican que los métodos han sido subcontratados.



NSF Inassa

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Andi Lozano Chung
TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPALDAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martín
San Martín, Peru

Solicitante: C0355347
TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPALDAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martín
San Martín, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2019-02-18
Procedencia Distrito de Morales, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín			
Producto Aire			
Tipo de Servicio Análisis			
Informe de Ensayo N° J-00326568			
Coordinador de Proyecto Julio Manuel Zarate Vargas			

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2019-02-18

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Ing. Victor Suárez Pérez
Asistente de Jefe de Laboratorio.
C.I.P N° 158244

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

FI20190124172645

J-00326568

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Información General

Matriz: Aire

Solicitud de Análisis: Cotización N° 39952 (Ene-190)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Distrito de Morales, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín

Referencia: Jr. Tarapoto & Av. Salaverry

Identificación de Laboratorio: S-00015626290
Tipo de Muestra: Aire
Identificación de Muestra: CAG1.PLAZA2-M
Fecha y Hora de Muestreo: 2019-01-12 06:00
Fecha de Recepción de la Muestra: 2019-01-15
Fecha de Inicio de análisis: 2019-01-16

Análisis	Resultado	Unidad
Química		
*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)		
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	N.C.(<1,2)	ug/muestra
*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)		
Dióxido de Azufre (SO2)	N.C.(<3,6)	ug/muestra
# Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Ácido Sulfaminobenzoico.		
Monóxido de Carbono (CO)	816,5	ug/muestra

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

Nota(s) del Informe Final:

* SO2, NO2 y CO : La muestra llegó en soluciones absorbentes al Laboratorio.



Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ0877	*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)
IQ0876	*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
IQ0889	# Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Ácido Sulfaminobenzoico.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

Descripciones de ensayos precedidos por un "#" indican que los métodos han sido subcontratados.



NSF Inassa

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:

Andi Lozano Chung
TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPALDAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martin
San Martín, Peru

Solicitante: C0355347

TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPALDAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martin
San Martín, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2019-02-18
-----------	----------	------------------	------------

Procedencia Distrito de Morales, Provincia de San Martin, Departamento de San Martín

Producto Aire

Tipo de Servicio Análisis

Informe de Ensayo N° J-00326569

Coordinador de Proyecto Julio Manuel Zarate Vargas

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2019-02-18

Enrique Guevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Ing. Victor Suárez Pérez
Asistente de Jefe de Laboratorio.
C.I.P N° 158244

Av. La Marina 3035-3050 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

FI20190124172648

J-00326569

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Información General

Matriz: Aire

Solicitud de Análisis: Cotización N° 39952 (Ene-191)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Distrito de Morales, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín

Referencia: Av. Perú & Jr. San Pedro

Identificación de Laboratorio: S-00015626291
Tipo de Muestra: Aire
Identificación de Muestra: CAG1.MIXTA-M
Fecha y Hora de Muestreo: 2019-01-13 06:00
Fecha de Recepción de la Muestra: 2019-01-15
Fecha de Inicio de análisis: 2019-01-16

Análisis	Resultado	Unidad
Química		
*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)		
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	N.C.(<1,2)	ug/muestra
*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)		
Dióxido de Azufre (SO2)	N.C.(<3,6)	ug/muestra
# *Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Acido Sulfaminobenzoico.		
Monóxido de Carbono (CO)	1103,7	ug/muestra

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

Nota(s) del Informe Final:

- 802, NO2 y CO : La muestra llegó en soluciones absorbentes al Laboratorio.



Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ0877	*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)
IQ0876	*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
IQ0889	#Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Ácido Sulfaminobenzoico.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

Descripciones de ensayos precedidos por un "#" indican que los métodos han sido subcontratados.



NSF Inassa

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:

Andi Lozano Chung
TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPADAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martin
San Martín, Peru

Solicitante: C0355347

TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPADAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martin
San Martín, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2019-02-18
Procedencia Distrito de Morales, Provincia de San Martin, Departamento de San Martín			
Producto Aire			
Tipo de Servicio Análisis			
Informe de Ensayo N° J-00326570			
Coordinador de Proyecto Julio Manuel Zarate Vargas			

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2019-02-18

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Ing. Victor Suárez Pérez
Asistente de Jefe de Laboratorio.
C.I.P N° 158244

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

FI20190124172647

J-00326570

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Información General

Matriz: Aire

Solicitud de Análisis: Cotización N° 39952 (Ene-192)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Distrito de Morales, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín

Referencia: Jr. Alfonso Ugarte & Jr. Francisco Izquierdo

Identificación de Laboratorio: S-00015626292
Tipo de Muestra: Aire
Identificación de Muestra: CAG2.FIR-M
Fecha y Hora de Muestreo: 2019-01-19 06:00
Fecha de Recepción de la Muestra: 2019-01-22
Fecha de Inicio de análisis: 2019-01-23

Análisis	Resultado	Unidad
Química		
*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)		
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	N.C.(<1,2)	ug/muestra
*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)		
Dióxido de Azufre (SO2)	N.C.(<3,6)	ug/muestra
# *Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Acido Sulfaminobenzoico.		
Monóxido de Carbono (CO)	1091,1	ug/muestra

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

Nota(s) del Informe Final:

- SO2, NO2 y CO : La muestra llegó en soluciones absorbentes al Laboratorio.



Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ0877	*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)
IQ0876	*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
IQ0889	#Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Acido Sulfaminobenzoico.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

Descripciones de ensayos precedidos por un "#" indican que los métodos han sido subcontratados.



NSF Inassa

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:
Andi Lozano Chung
TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPADAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martín
San Martín, Peru

Solicitante: C0355347
TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPADAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martín
San Martín, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2019-02-18
Procedencia Distrito de Morales, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín			
Producto Aire			
Tipo de Servicio Análisis			
Informe de Ensayo N° J-00326571			
Coordinador de Proyecto Julio Manuel Zarate Vargas			

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2019-02-18

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Ing. Victor Suárez Pérez
Asistente de Jefe de Laboratorio.
C.I.P N° 158244

Av. La Marina 3035-3050 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

F120190124172648

J-00326571

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Información General

Matriz: Aire

Solicitud de Análisis: Cotización N° 39952 (Ene-193)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Distrito de Morales, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín

Referencia: Jr. Tarapoto & Jr. Alfonso Ugarte

Identificación de Laboratorio: S-00015626293
 Tipo de Muestra: Aire
 Identificación de Muestra: CAG2.PLAZA1-M
 Fecha y Hora de Muestreo: 2019-01-20 06:00
 Fecha de Recepción de la Muestra: 2019-01-22
 Fecha de Inicio de análisis: 2019-01-23

Análisis	Resultado	Unidad
Química		
*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)		
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	N.C.(<1,2)	ug/muestra
*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)		
Dióxido de Azufre (SO2)	N.C.(<3,6)	ug/muestra
# *Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Ácido Sulfaminobenzoico.		
Monóxido de Carbono (CO)	880,4	ug/muestra

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

Nota(s) del Informe Final:

- SO2, NO2 y CO : La muestra llegó en soluciones absorbentes al Laboratorio.



Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ0877	*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)
IQ0876	*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
IQ0889	# Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Ácido Sulfaminobenzoico.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

Descripciones de ensayos precedidos por un "#" indican que los métodos han sido subcontratados.



NSF Inassa

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:

Andi Lozano Chung
TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPAaldas DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martin
San Martín, Peru

Solicitante: C0355347

TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPAaldas DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martin
San Martín, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2019-02-18
Procedencia Distrito de Morales, Provincia de San Martin, Departamento de San Martín			
Producto Aire			
Tipo de Servicio Análisis			
Informe de Ensayo N° J-00326572			
Coordinador de Proyecto Julio Manuel Zarate Vargas			

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2019-02-18

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Ing. Victor Suárez Pérez
Asistente de Jefe de Laboratorio.
C.I.P N° 158244

Av. La Marina 3035-3050 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

F20190124172649

J-00326572

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Información General

Matriz: Aire

Solicitud de Análisis: Cotización N° 39952 (Ene-194)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Distrito de Morales, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín

Referencia: Jr. Tarapoto & Av. Salaverry

Identificación de Laboratorio: S-00015626294
 Tipo de Muestra: Aire
 Identificación de Muestra: CAG2.PLAZA2-M
 Fecha y Hora de Muestreo: 2019-01-26 06:00
 Fecha de Recepción de la Muestra: 2019-01-29
 Fecha de Inicio de análisis: 2019-01-30

Análisis	Resultado	Unidad
Química		
*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)		
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	N.C.(<1,2)	ug/muestra
*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)		
Dióxido de Azufre (SO2)	N.C.(<3,6)	ug/muestra
# *Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Ácido Sulfaminobenzoico.		
Monóxido de Carbono (CO)	1027,7	ug/muestra

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

Nota(s) del Informe Final:

- SO2, NO2 y CO : La muestra llegó en soluciones absorbentes al Laboratorio.



Ensayos realizados por:

	<u>Id</u>	<u>Dirección</u>
Ensayos realizados por:	NSF_LIMA_E	NSF Inassa, Lima, Peru Avenida La Marina 3059 San Miguel Lima, Perú

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

IQ0877	*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)
IQ0876	*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
IQ0889	# Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Ácido Sulfaminobenzoico.

Descripciones de ensayos precedidos por un "*" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "*" indica los parámetros asociados a esta(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación.

Descripciones de ensayos precedidos por un "#" indican que los métodos han sido subcontratados.



NSF Inassa

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001

INFORME FINAL

Dirección de Entrega:

Andi Lozano Chung
TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPALDAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martin
San Martín, Peru

Solicitante: C0355347

TUSAN INGENIEROS CONSULTORES S.A.C.
JR. CASTILLA, RAMON NRO. 702 BAR. HUAYCO
(ESPALDAS DE PEDAGICO)
Tarapoto, San Martin
San Martín, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2019-02-18
Procedencia Distrito de Morales, Provincia de San Martin, Departamento de San Martín			
Producto Aire			
Tipo de Servicio Análisis			
Informe de Ensayo N° J-00326573			
Coordinador de Proyecto Julio Manuel Zarate Vargas			

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2019-02-18

Enrique Quevedo Bacigalupo
Jefe de Laboratorio

Ing. Victor Suárez Pérez
Asistente de Jefe de Laboratorio.
C.I.P N° 158244

Av. La Marina 3035-3050 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

FI20190124172650

J-00326573

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Información General

Matriz: Aire

Solicitud de Análisis: Cotización N° 39952 (Ene-195)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Distrito de Morales, Provincia de San Martín, Departamento de San Martín

Referencia: Av. Perú & Jr. San Pedro

Identificación de Laboratorio: S-00015626295
Tipo de Muestra: Aire
Identificación de Muestra: CAG2.MIXTA-M
Fecha y Hora de Muestreo: 2019-01-27 06:00
Fecha de Recepción de la Muestra: 2019-01-29
Fecha de Inicio de análisis: 2019-01-30

Análisis	Resultado	Unidad
Química		
*Dióxido de Nitrógeno. Aire. ENVIROLAB 001. Revisión: Abril 10. Determinación de Dióxido de Nitrógeno (Método Colorimétrico del Arsenito)		
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	N.C.(<1,2)	ug/muestra
*Dióxido de Azufre. Aire. EPA 40 CFR PART 50 Appendix A. Reference Methods for the Determination of Sulfure Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)		
Dióxido de Azufre (SO2)	N.C.(<3,6)	ug/muestra
# *Monóxido de Carbono (CO). Aire. Methods Air Samplig and Analysis Intersociety Method N°43101-02-7IT-1972. Espectrofotométrico. Ácido Sulfaminobenzoico.		
Monóxido de Carbono (CO)	798,3	ug/muestra

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.

Nota(s) del Informe Final:

- SO2, NO2 y CO : La muestra llegó en soluciones absorbentes al Laboratorio.



Anexo 5.1 Instalación del tren de muestreo



Anexo 5.2 Traspase de las soluciones captadoras a los *springers*



Anexo 5.3 Captación de gases contaminante por método de succión a través de soluciones captadoras