



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

**Evaluación de la Calidad de aire en escenarios de congestión
vehicular provenientes del parque automotor - distrito de San
Borja, 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL

AUTORES:

Chomba Núñez, Carlos Andrés (ORCID: 0000-000002-5294-1481)

Valerio Machaca, Mayela Geraldin (ORCID: 0000-0002-2880-6773)

ASESOR:

Mgtr. Honores Hinostraza Cesar Francisco (ORCID: 000-0003-3002-1327)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de recursos naturales

LIMA – PERÚ

2021

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a nuestros padres, por la paciencia dedicación y el apoyo incondicional en cada etapa de nuestras vidas.

Agradecimiento

A Dios por darnos la sabiduría para realizar este proyecto.

A nuestros padres, que sin su apoyo no hubiéramos podido realizar nuestros estudios universitarios.

A nuestros abuelos cuyo amor por nosotros no conocía límites y quiénes nos enseñaron el valor del trabajo duro.

Gracias nunca los olvidaremos.

A la Universidad Cesar Vallejo - Lima Este, por ser parte de mi desarrollo profesional, a mi asesor académico; el Mgtr. Cesar Francisco Honores Balcázar, por su tiempo y dedicación.

Índice de contenidos

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenido	iv
Índice de tablas	v
Índice de gráfico y figuras	vi
Resumen	viii
Abstract	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	30
3.1. Tipos y diseño de investigación	30
3.2. Variables y operacionalización	30
3.3. Población, muestra y muestreo	33
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.5. Procedimientos	34
3.6. Método de análisis de información	35
3.7. Aspectos éticos	35
IV. RESULTADO	46
V. DISCUSIÓN	54
VI. CONCLUSIONES	56
VII. RECOMEDACIONES	58
REFERENCIAS	59
ANEXOS	

Índice de tablas

Tabla 1	(ECA) de aire, según contaminantes (2018)	7
Tabla 2	Parque automotor para Lima Metropolitana(2017)	7
Tabla 3	Combustibles	10
Tabla 4	Datos de San Borja	11
Tabla 5	Nivel de Tráfico en Lima Metropolitana	11
Tabla 6	Matriz de Operacionalización	31
Tabla 7	Red de estaciones de monitoreo de la calidad del aire	32
Tabla 8	Instrumento de registro de datos para los Contaminantes del aire	36
Tabla 9	Instrumento de registro de datos para los Parámetros Meteorológicos	37
Tabla 10	Instrumento de registro de datos para tipos de combustible	37
Tabla 11	Promedio de validación de los instrumentos por variable	38
Tabla 12	Resultado de estación de monitoreo CA-SB-01	46
Tabla 13	Resultado de estación de monitoreo CA-SB-02	46

Índice de figuras

Figura 1	Flujograma de peso de Material particulado (PM10)	35
Figura 2	Flujograma de proceso de absorción de gases	36
Figura 3	Programa WRPLOT	37
Figura 4	Equipo de monitoreo PM10 (HI VOL - Toberas)	41
Figura 5	Equipo de monitoreo de gases (HI VIOL - Cabezal)	42
Figura 6	Equipo de monitoreo de gases (EMPINGER 1.1)	44
Figura 7	Equipo de monitoreo de gases (EMPINGER 1.2)	44
Figura 8	Tubo Orbo de absorción (Benceno)	45
Figura 9	Análisis de Congestión vehicular Estación CA-SB-01	51
Figura 10	Análisis de Congestión vehicular Estación CA-SB-02	54

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ECA:	Estándares de la Calidad Ambiental
MINAM:	Ministerio del Ambiente
INEI:	Instituto Nacional de Estadística e Informática
SENAMHI:	Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología
(C6H6):	Benceno
(SO2):	Dióxido de Azufre
(NO2):	Dióxido de Nitrógeno
(PM2,5):	Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras
(PM10):	Material Particulado con diámetro menor a 10 micras
(CO):	Monóxido de Carbono
(O3):	Ozono
SINIA:	Sistema Nacional de Información Ambiental

RESUMEN

La contaminación del aire es un problema a nivel mundial, el aire es una mezcla de partículas sólidas y gases. El Perú se encuentra en el puesto 33 del ranking mundial de los países más contaminados, el material particulado menor a 2,5 micrómetros (PM_{2,5}) son los más peligrosos, pues son muy pequeños y tienen gran capacidad de penetración en las vías respiratorias de la persona.

Se ha ido incrementando en el transcurso de los años, una de las principales causas de la contaminación del aire es la congestión vehicular. En el Perú existe poca información y educación al respecto, es por ello por lo que, el objetivo de evaluar la calidad del aire en escenarios de congestión vehicular provenientes del parque automotor del distrito de San Borja, tomando como referencia los Estándares de Calidad Ambiental para aire del D.S. 003-2017-MINAM.

Se realizó la toma de muestra en las estaciones N°1 (San Borja Centro) y N°2 (San Borja Norte) de un sistema de muestreo activo y una solución absorbente.

Palabras claves: Contaminación, congestión, parque automotor, calidad del aire, PM₁₀.

ABSTRACT

Air pollution is a worldwide problem, air is a mixture of solid particles and gases. Peru is in 33rd place in the world ranking of the most polluted countries, particulate matter less than 2.5 micrometers (PM2.5) are the most dangerous, as they are very small and have a great capacity for penetrating the respiratory tract. of the person.

It has been increasing over the years, one of the main causes of air pollution is vehicular congestion. In Peru there is little information and education in this regard, which is why the objective of evaluating air quality in scenarios of vehicular congestion from the vehicle fleet of the district of San Borja, taking as a reference the Environmental Quality Standards for ds air 003-2017-MINAM.

Sampling was carried out at stations No. 1 (San Borja Centro) and No. 2 (San Borja Norte) from an active sampling system and an absorbent solution.

Key words: Pollution, congestion, vehicle fleet, air quality, PM10.

I. INTRODUCCIÓN

Según (Romero, 2016). En su contribución a su investigación, afirmó que la contaminación del aire en la atmósfera es uno de los principales modos de degradación ambiental. Se define como la emisión de sustancias peligrosas a una tasa que excede la capacidad de los procesos naturales en la atmósfera para transformarlas, precipitarlas, depositarlas o diluirlas mediante el movimiento del viento y el aire.

“El transporte humano hoy en día es la principal causa de consumo de petróleo en el mundo, la fuente de emisiones de CO₂ es la que más aumenta. Lo más preocupante es que las trigésimas emisiones de nuestros vehículos son gases de efecto invernadero. Este gas nocivo representa el 80% de todas las emisiones, y su principal fuente de emisiones es la combustión de combustibles fósiles como el petróleo, el gas y el carbón. Además, cabe destacar que los gases de efecto invernadero son "permanentes", es decir que permanecen activos en la atmósfera durante mucho tiempo (Méndez, 2017).”

La ley general de medio ambiente estipula en el artículo 118 sobre la protección de la calidad del aire que las autoridades públicas, en el ejercicio de sus funciones y competencias, apliquen medidas para prevenir, vigilar y controlar el medio ambiente y la epidemiología, para asegurar la conservación, mejora y restauración. de la calidad del aire, en su caso, priorizando las actividades en las zonas donde se superen los niveles de alerta por la presencia de contaminantes, debiendo contar con planes de emergencia (Ley N ° 28611)

“Las emisiones de los vehículos son un tema de gran importancia en las principales ciudades del mundo no solo por el daño que causan a la salud sino también por los efectos que tienen en el medio ambiente.”

El Perú ha realizado importantes esfuerzos que han arrojado importantes beneficios, especialmente en la conservación de la biodiversidad y el manejo de los recursos naturales. Falta de un sistema integrado de planificación ambiental, capacidad de gestión insuficiente, poca capacidad de rendición de cuentas, seguimiento y aplicación estándar.

El crecimiento en el estacionamiento ha convertido a Lima en la zona con mayores niveles de contaminación atmosférica, debido a la gran cantidad de vehículos antiguos en las carreteras, un estimado de 12.5 años de transporte público en 2018. Según el Estudio de diagnóstico de gestión de la calidad del aire de Lima y Callao 2019-2023. (SINIA, 2019, p. 3536), los vehículos particulares (taxis) en 2016 tenían más de 15 años.

“Según un informe de la Asociación Peruana del Automóvil, Lima es la segunda capital de América Latina con peor calidad de aire. El informe ubica a Santiago de Chile en el primer lugar de la región con un PM2.5 de 27.7 g / m3.”

Durante mi formación universitaria, decidí estudiar el impacto ambiental del aire por diversas razones, tomaremos el aire de San Borja debido a las emisiones de los vehículos, por eso la calidad del aire es muy importante para los humanos y los seres vivos. Por ello, la encuesta actual titulada “Estudio de la Calidad de Aire en escenarios de alta y baja congestión vehicular provenientes del parque automotor”, incluye investigaciones que identifican, analizan, interpretan, describen, comparan e interpretan los resultados de acuerdo con la realidad. Hoy, el mayor contaminador es la flota.

En base a lo indicado anteriormente se realiza el siguiente problema general de la investigación fue ¿Cómo evaluar la calidad del aire en escenarios de congestión vehicular provenientes del parque automotor – distrito de San Borja 2021? Así como también los problemas específicos ¿Cómo se relaciona la evaluación de la calidad de aire en escenarios de alta congestión vehicular que circulan en el distrito de San Borja, 2021?

¿Cómo se relaciona la evaluación de la calidad de aire en escenarios de baja congestión vehicular que circulan en el distrito de San Borja, 2021? Y también ¿Cómo se relaciona la evaluación de la calidad de aire en escenarios de congestión vehicular con respecto a los Estándares de Calidad Ambiental?

Justificación social con este proyecto, quisimos considerar la necesidad de estudiar los índices de contaminación del aire y los factores que representan un riesgo ambiental significativo para la salud. Al reducir los niveles de contaminación del aire, los países pueden reducir la carga de morbilidad, cáncer de pulmón y enfermedades pulmonares agudas y crónicas, incluido el asma.

La justificación teórica de este proyecto tiene como objetivo verificar y comparar los resultados con niveles aceptables de PM2.5, PM10, SO2, NO2, CO, BENCENO, O3 según DS 003 2017 MINAM, sin embargo, La existencia de organismos responsables de la protección del medio ambiente, la aplicación de requisitos, estándares y el establecimiento de Estándares de Calidad del Aire (ECA) para sustancias peligrosas, no es una garantía de la seguridad del medio ambiente cambio en la situación actual.

Por ello el presente trabajo de investigación tiene como objetivo general, evaluar la calidad del aire en escenarios de congestión vehicular provenientes del parque automotor del distrito de San Borja. Así mismo los objetivos específicos fueron evaluar la calidad de aire en escenarios de alta congestión vehicular que circulan en el distrito de San Borja, 2021, Evaluar la calidad de aire en escenarios de baja congestión vehicular que circulan en el distrito de San Borja, 2021 y Evaluar la calidad de aire en escenarios de congestión vehicular con respecto a los Estándares de Calidad Ambiental.

Se evaluaron las concentraciones de seis contaminantes del aire (PM2.5, PM10, NO2, CO, SO2 y O3, benceno) y parámetros meteorológicos (temperatura del aire, velocidad del viento, humedad relativa y dirección del viento) flota (tipo de vehículo, tipo de consumo de combustible y volumen del vehículo) y calidad del aire.

Finalmente se plantearon hipótesis, siendo estas las siguientes: hipótesis general La evaluación de la calidad del aire se relaciona significativamente en escenarios de congestión vehicular provocados por el parque automotor en el distrito de San Borja,2021, hipótesis específica: La evaluación de la calidad del aire se relaciona significativamente en escenarios de alta congestión vehicular provocados por el parque automotor en el distrito de

San Borja,2021, La evaluación de la calidad del aire se relaciona significativamente en escenarios de baja congestión vehicular provocados por el parque automotor en el distrito de San Borja,2021, La evaluación de la calidad del aire se relaciona significativamente con los Estándares de Calidad Ambiental

II. MARCO TEÓRICO

Según (Iván Strebel,2019) en su investigación dice lo siguiente, la emisión de gases del parque automotor genera la contaminación del aire que viene siendo uno de los problemas ambientales más severos; es una amenaza aguda, acumulativa y crónica para el medioambiente y la salud humana.

Algunas particularidades de la congestión vehicular en la capital son las siguientes: el mayor horario de tráfico vehicular en la Panamericana Sur es en las Avenidas Javier Prado y en la Av. El Derby en el horario de por las tardes entre 6:30 a 8:00 pm, muestra una sobrecarga de vehículos que generan retrasos de hasta 45 minutos en su trayecto, suceso que se repite reiteradas veces en las semanas

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en su artículo dice la siguiente contaminación del aire cuando una o más sustancias extrañas aparecen en su composición, en una determinada cantidad y en un determinado tiempo, pueden dañar a personas, animales, plantas o la tierra, y / o perturbar el bienestar y el uso de la propiedad.

“Echeverri., 2019 en su investigación, la contaminación del aire es el cambio de aire provocado por actividades humanas, tales como: Gases de escape de automóviles, industria, incendios e incendios forestales, basura. Hay otras actividades que cambian la atmósfera y en las que el ser humano no tiene nada que ver con ella, como la dispersión de polen, las erupciones volcánicas o los incendios forestales provocados por la naturaleza.”

Según Méndez, 2019 en su investigación, el origen de la flota de automóviles se inauguró en los años 70 del siglo pasado. La promulgación del Decreto Legislativo No. 17271 de 3 de diciembre de 1968, disolvió el Ministerio de Fomento y Obras Públicas, dando paso a sus Lineamientos para el establecimiento de diferentes ministerios con distintas funciones específicas. Es de esta norma que la actual MOT nació legal y nominalmente; es responsable de dirigir, desarrollar, regular y controlar las actividades de construcción, conservación y uso de los servicios

de tierra, agua, aviación, correos y telecomunicaciones; regular y coordinar el tráfico de automóviles.

“Sánchez y Colman, 2018, afirman que los contaminantes del aire son tanto naturales como causados por la actividad humana. Los contaminantes primarios se liberan directamente al aire desde una fuente de emisión y, en última instancia, son dañinos en última instancia, tenemos lo siguiente: CO, SO₂, NO₂ y las partículas transportadas por el aire son producidas por fuentes naturales, como partículas del suelo o actividades humanas.”

Greenpeace 2018, en su informe titulado "Estado de la calidad del aire, señala la importancia de la calidad del aire, así como su composición y fuentes de contaminación, con el fin de concienciar y promover el 'uso del aire'. Mecanismos necesarios para reducir la contaminación atmosférica . y para señalar que el aire contaminado tiene efectos adversos sobre la salud humana."

Según la organización Greenpeace 2018 que ha realizado su investigación indica que el aire está formado por varios gases, de los cuales tenemos oxígeno con un 21% y nitrógeno con un 78%.

La presencia de efectos nocivos. Agentes biológicos como el polen también se pueden ver en el aire, los hongos y los contaminantes artificiales generados por los vehículos de motor y las industrias.

La importancia de estudiar las fuentes de emisión de contaminantes radica en el hecho de que su identificación, clasificación y evaluación es el primer paso en cualquier plan de acción para reducir la contaminación del aire y ampliar el panorama general, permitiendo tomar medidas preventivas. muchas reparaciones. (MINAM, 2017).

Según un informe del Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), 33,9 ciudades a nivel nacional han informado que las emisiones de los vehículos de motor son una de las causas de la contaminación ambiental.

El estándar de calidad del aire es una medida que determina la concentración o nivel de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el aire que se encuentra en estado receptor de organismos, no representa un riesgo significativo para la salud. las personas o el medio

ambiente. La Tabla 01 muestra el ECA correspondiente a las concentraciones de contaminantes medidas por SENAMHI. (Estadísticas Ambientales INEI, 2018)

Tabla 1: (ECA) de aire, según contaminantes (2018)

CONTAMINANTE	FRECUENCIA	VALOR (ug/m3)
Benceno (C6H6)	Anual	2
Dióxido de Azufre (SO2)	24 horas	250
Dióxido de Nitrógeno (NO2)	1 hora	200
	Anual	100
Material Particulado con diámetro menor a 2,5 micras (PM2,5)	24 horas	50
	Anual	25
Material Particulado con diámetro menor a 10 micras (PM10)	24 horas	100
	Anual	50
Monóxido de Carbono (CO)	1 hora	30000
	8 horas	10000
Ozono (O3)	8 horas	100

Fuente: (MINAM), a través del Decreto Supremo N° 003-2017

El Sistema Nacional de Información Ambiental menciona que a través del estudio "Diagnóstico de Gestión de la Calidad del Aire en Lima y Callao 2019 2023", la flota para Lima-Callao y yo estimamos 2,281,786 vehículos, de los cuales destacan las categorías contables de "Autos" y "camionetas". el 7,85%, mientras que las motos representan el 23,18% del total de vehículos en LimaCallao.

Tabla 2: Parque automotor para Lima Metropolitana (2017)

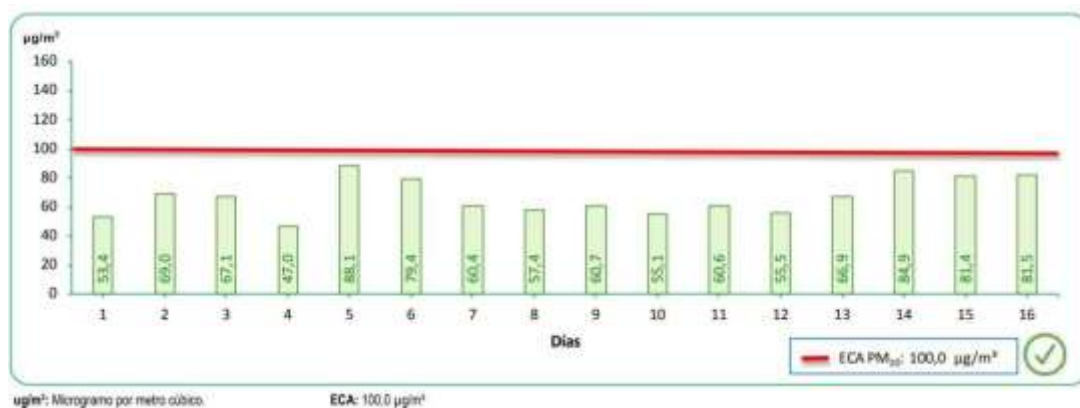
CATEGORIA VEHICULAR	AUTO	STATION WAGON	PICK UP	COMBI	CAMIONET A PANEL	ÓMNIBUS	CAMIÓN	REMOLCADOR	MOTOS*	TOTAL
N° VEHICULOS	807529	284251	163793	236502	31006	50441	116601	116601	528867	2281786
PORCENTAJE	35,39%	12,46%	7,18%	10,36%	1,36%	2,21%	5,11%	2,75%	23,18%	100%

Fuente: SINIA, 2019. Estadístico del INEI 2017

Elliott Tarazona. En 2021, en su trabajo de investigación sobre partículas de 2,5 micrones, el 58% provenía de automóviles, y aproximadamente el 0% de esta contaminación fue causada por vehículos de más de 15 años. Perú (AAP) La Dirección Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI), a través de Proyectos del Ministerio de Desarrollo y Medio Ambiente, realiza una evaluación de las condiciones generales e influye en los datos meteorológicos locales. Al comportamiento temporal y espacial del aire particulado. y contaminantes gaseosos, monitoreo automático en transmisión Lima-Callao.

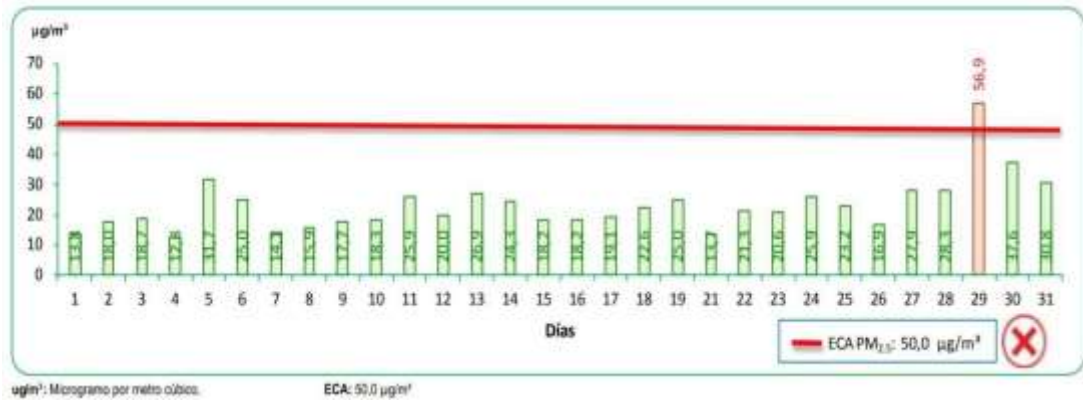
En el gráfico 1 que muestra las concentraciones diarias de partículas menores a 10 micrómetros (pm10), el gráfico N°2 muestra las concentraciones diarias de partículas menores a 2.5 micrómetros (pm2.5), el histograma 3 representa la concentración de dióxido de azufre (so₂), en el San Borja estación de medición (INEI Environmental Statistics, 2018)

Gráfico 1: Lima Metropolitana: concentraciones diarias de partículas menores a 10 micrones (10 pm), en la estación de medición de San Borja - mayo de 2018



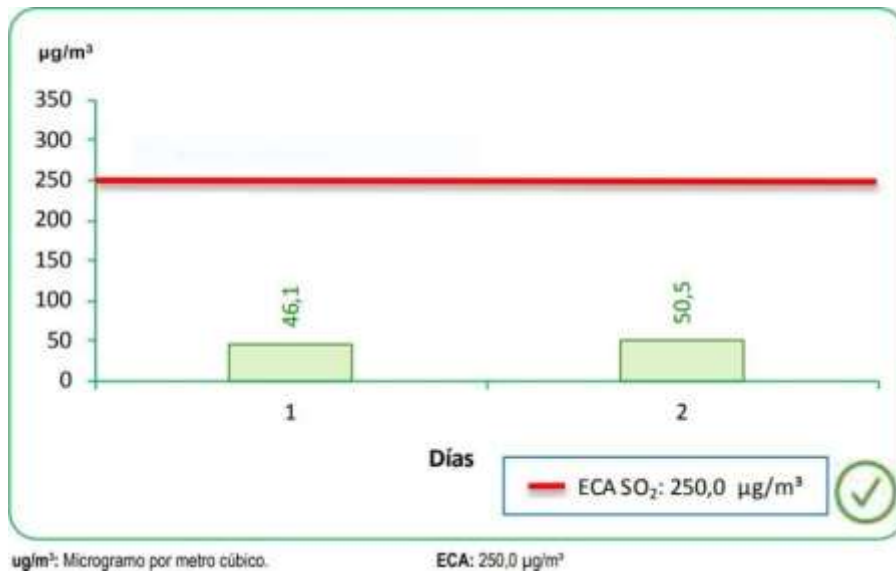
Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - INEI 2018

Gráfico 2: Lima Metropolitana: concentraciones diarias de partículas inferior a 2.5 micras (pm2.5), en la estación de medición de San Borja - mayo 2018



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - INEI 2018

Gráfico 3: Lima Metropolitana: valor diario de dióxido de azufre (so), en la estación de medición de San Borja en mayo de 2018



Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología (SENAMHI) - INEI 2018

Adicionalmente, el increíble aumento de los vehículos particulares en la ciudad de Lima debido a su gran comodidad y seguridad provocando una mayor demanda, pero a su vez generaba un atasco vehicular incluso afectando al medio. El incremento del tráfico con el pasar del tiempo fue ocasionando una gran incertidumbre, de modo que afecta la vida cotidiana de los pobladores que utilizan estos medios todos los días. Por otro lado, la contaminación es un tema a consecuencia de la obstrucción de coches, por lo que este ocasiona un impacto en la salud mental de la población, ya que la concentración de material particulado del monóxido de carbono que origina el combustible en la calidad del aire de la ciudad es un cien por ciento respirable,

siendo este la gasolina, petróleo y el gas penetran en el aparato respiratorio (Peñaranda, s.f, p. 8).

Meléndez, 2017, en su investigación muestra que durante miles de años de evolución del planeta, los restos de organismos que habitaron sus diversas etapas han sido depositados en el fondo marino, lagos y otros planos de 'agua. Se formaron hace millones de años, a partir de restos orgánicos de plantas y animales muertos.

Tenemos cuatro tipos de combustibles fósiles: petróleo, carbón, gas natural y gas licuado de petróleo, que al combinarse con plomo o aditivos provocan una enorme contaminación atmosférica afectando los ecosistemas urbanos, en la Tabla 3 se muestra las ventajas y desventajas de esos.

Tabla 3: Combustibles.

COMBUSTIBLES	VENTAJAS	DESVENTAJAS
Gasóleo o Diésel.	Los motores diésel consumen menos con la misma potencia.	Son costosos y requieren inyectores y bombas más costosos.
Gasolina de 91 octanos	Es útil para motores más antiguos, debido a su baja compresión más conocimientos.	Contiene demasiado plomo y es extremadamente contaminante.
Gasolina de 91 octanos	Es muy útil para los vehículos de motor nuevos que tienen	Contiene plomo y aditivos que contaminan el aire circundante.
Gas Licuado de petróleo	Baja emisión de dióxido de carbono (CO ₂), monóxido de carbono (CO)	Tiene una distribución limitada y menos millas por galón.

Fuente: Elaboración Propia

Según “Rojas en su investigación, el trabajo realizado en el municipio de Lima muestra que la calidad del aire está muy contaminada y está determinada por los contaminantes PM2.5, PM10, dióxido de azufre SO₂, dióxido de nitrógeno NO₂., Ozono O₃, CO. y el CO₂ es nocivo para la atmósfera y la salud; podría modificar uno de los puntos de partida de las emisiones de contaminantes atmosféricos: Transporte y flotas.”

Como explica Greenpeace, “las caravanas son una de las principales fuentes de contaminación del aire. Esto se debe a la presencia de 37 gases tóxicos como dióxido de nitrógeno (NO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO₂), partículas (que no solo se producen por la combustión del combustible, sino también por el desgaste de caucho del vehículo, como frenos, neumáticos y funciones del motor).”

En la tesis Aparcamiento y contaminación ambiental en el centro histórico de Lima, (tesis universitaria). La Universidad Nacional de San Marcos, Lima, concluyó que: Se ha comprobado que en las principales vías y calles del centro de Lima tenemos presencia de abundantes contaminantes como CO principalmente, CO₂ y PM; Violación de la OMS, OPS y estándares de salud peruanos vigentes, por lo que las concentraciones presentes en las principales vías del centro histórico y en relación al CO son significativas, ya que afectan y aceleran los procesos patológicos como asma, enfermedades cardíacas, cáncer, cambios de conducta. etc. (Méndez, 2017)

La densidad poblacional de San Borja es de 11.370,18 personas / km² (Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), Dirección Nacional de Censos y Censos. Dirección General de Demografía e Índices Sociales, 2017).

Tabla 4: Datos de San Borja.

AÑO MES	SAN BORJA
2018	Partes Por Billón
SETIEMBRE	34.9
OCTUBRE	29

Fuente: Elaboración Propia

Se analiza el tráfico rodado típico con Google Maps los viernes en diferentes momentos del día, tomando información a intervalos de una hora de 6 a.m. a 10 p.m. (Arce Cigognes, Diego Martin, 2018).

Tabla 5: Nivel de Tráfico en Lima Metropolitana.

Horario	Nivel de tráfico
06:00	Despejado
07:00	Moderado

08:00	Congestionado
09:00	Congestionado
10:00	Congestionado
11:00	Moderado
12:00	Moderado
13:00	Moderado
14:00	Moderado
15:00	Moderado
16:00	Moderado
17:00	Moderado
18:00	Congestionado
19:00	Congestionado
20:00	Congestionado
21:00	Moderado
22:00	Ligero

Fuente: Elaboración Propia

Nota: El orden de los niveles de tráfico es Despejado - Ligero - Moderado Congestionado.

Fuente: (Arce Cigüeñas, Diego Martin, 2018).

III. METODOLOGÍA

El diseño de investigación es narrativo de tópico, según (Hernández, 2014) ya que la investigación esta presentada en forma de un texto narrativo por que busca la recolección de datos para poder analizarlos y describir cada suceso explicado en los artículos científicos.

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1 Tipo de investigación

El presente desarrollo de investigación es del tipo cuantitativo, de tipo aplicada, ya que se busca evaluar la calidad de aire en escenarios de congestión vehicular provenientes del parque automotor Distrito de San Borja – 2021.

Este trabajo es un tipo de investigación aplicada, Hernández (2018, p. 42), que aborda el hecho de que la investigación aplicada evalúa, compara, explica, impone e identifica causa, para resolver un problema.

El enfoque de investigación es cuantitativo, Ortega (2018, p. 3) indica que este tipo de investigación utiliza cómputos numéricos, y este enfoque utiliza análisis estadístico, tomando notas como punto de partida, recolección de datos y pruebas para responder preguntas de investigación. Lo que dice Ortega (2018, p. 3), en contraposición a lo que dice Cabezas (2018), reafirma que la propiedad objetiva es medir, estimar, secuenciar y verificar a través de sus técnicas y herramientas utilizando la estadística.

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño del estudio fue experimental, cuasi-experimental, ya que se recopiló una amplia gama de datos sobre contaminantes atmosféricos a través de sistemas activos utilizando equipos de monitoreo, y la información también se recopiló en relación con las características de congestión del tráfico (clase de vehículo, consumo típico de combustible, tráfico de automóviles). Análisis causal de cambios en la calidad del aire en el distrito de San Borja.

3.2. Variables y Operacionalización

Según Cabezas et al. (2018, p. 55), las variables están determinadas por su función 24, las variables independientes están relacionadas con la causa y las variables dependientes son generadas por la variable independiente, según Cabezas et al. En este sentido, la encuesta actual tiene dos variables, es decir, la variable independiente (VI): "Calidad del aire". y la variable dependiente (DV): "congestión vehicular". El Anexo 01 presenta la matriz de consistencia, que muestra las dimensiones, indicadores y herramientas para evaluar los resultados.

3.2.1 Variables

Variable Independiente:

(VI): "Calidad del Aire"

Variable Dependiente:

(VD): "Congestión vehicular"

3.2.2 Operacionalización de variables:

Tabla 6: Matriz de Operacionalización

"Evaluación de la Calidad de aire en escenarios de congestión vehicular provenientes del parque automotor - distrito de San Borja 2021"					
VARIABLES	MARCO CONCEPTUAL	MARCO OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
V1 CALIDAD DE AIRE	La calidad del aire es un indicativo de cuánto el aire está libre de contaminantes atmosféricos, y, por lo tanto, idóneo para ser respirado. No disfrutar de un ambiente con aire de calidad es un problema que incluye riesgo o daño para la seguridad y salud de personas, medio ambiente y bienes de otra naturaleza. (INEI, 2016, p. 143)	Para evaluar la calidad del aire en el distrito de San Borja, se hizo una recolección de serie de datos a través de Monitoreo Ambiental Pasivo. A través del monitoreo se recopiló los datos sobre el PM2,5, PM10, SO2, NO2, CO, BENCENO, O3 y datos meteorológicos. Por medio de esta fuente se recogieron los promedios de todas las unidades de control de la calidad del aire, para obtener la serie datos en dos periodos: 27 de agosto al 28 de agosto 2021(con controles), y por confirmar (con controles) .	ESTANDARES DE CALIDAD DEL AIRE	PM10	µg/m3
				PM2.5	
				BENCENO	
				SO2	
				NO2	
				CO	
				O3	
			PARÁMETROS METEOROLÓGICOS	Temperatura	°C
				Humedad Relativa	%
				Velocidad del viento	m/s
Dirección del viento	°				
V2 CONGESTION VEHICULAR	La congestión vehicular es definida como: "la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás, a medida que aumenta el tráfico la velocidad de los vehículos disminuye" (Bull & Thomson, 2002).	Para determinar la relación del impacto del parque automotor con respecto a los estándares de la calidad del aire se utilizaron los datos de las estaciones de monitoreo instalados en el distrito de San Borja. Así como, la información del MTC y OSINERGMIN por medio de sus informes estadísticos, para observar el % de las clases vehiculares y el % de los tipos de uso de combustibles en el parque automotor en San Borja respecto a años anteriores. Asimismo, se obtuvo información respecto al tráfico vehicular en San Borja mediante el archivo estadístico del INEI.	Clases de vehículos	Automóvil	%
				Station wagon	
				Camioneta	
				Ómnibus	
				Camión	
				Remolcador	
				Remolque y semirremolque	
				Motos	
				Mototaxis	
			Tipo de uso de combustible	Gasolinas	%
Diesel					

			GLP automotriz	
		Tráfico vehicular	Vehículos ligeros	%
			Vehículos pesados	

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Población, muestra y muestreo

3.3.1 Población

La población es el conjunto de todos los datos, objetos o hechos que concuerdan con una serie de especificaciones. (Hernández y Mendoza, 2018, p. 198)

Para el presente trabajo, la población está comprendida por el total de la serie de datos (01 día p/c mes), que representan el comportamiento de los siete (07) contaminantes del aire y los datos meteorológicos que representan la dispersión de los contaminantes en la atmósfera, las cuales están comprendidos en el presente desarrollo de investigación. A continuación, en la tabla N°4, se indica la red de estaciones de monitoreo de calidad del aire, de donde se han generado la serie de datos.

Tabla 7: Red de estaciones de monitoreo de la calidad del aire

N°	ESTACION	CÓDIGO	COORDENADAS
1	SAN BORJA-CENTRO	CA-SB-01	8658144 N 284675 E
2	SAN BORJA-NORTE	CA-SB-02	8661939 N 284193 E

Fuente: Elaboración propia.

3.3.2 Muestra

Una población es una colección de todos los datos, objetos o hechos que concuerdan con un conjunto de especificaciones. (Hernández y Mendoza, 2018, p.198)

Para el presente estudio, la población estuvo constituida por el número total de series de datos (01 día p / c mes), representando el comportamiento de siete (07) Contaminantes del aire. y los datos meteorológicos representan la dispersión de contaminantes en la atmósfera, los cuales fueron incluidos en

el desarrollo del presente estudio. Luego, en la Tabla , se muestra la red de estaciones de monitoreo de la calidad del aire, a partir de la cual se generan los conjuntos de datos.

3.3.3 Muestreo

Según Hernández y Mendoza (2018), planteamos que el muestreo probabilístico es un conjunto de elementos de la población que tienen la misma probabilidad de ser seleccionados en el momento de la selección inicial (p. 217).

Para este estudio se consideró un muestreo probabilístico, una selección de series de datos de contaminantes atmosféricos y meteorológicos.

3.3.4 Unidad de Análisis

Según Hernández y Mendoza (2018), nos referimos a una unidad de análisis como aquella que constituye o produce datos o información para ser estudiados mediante procedimientos estadísticos (p. 218).

Unidad analítica La unidad analítica para este estudio es cada elemento de la población de estudio, que es: CO₂, SO₂, PM_{2.5}, PM₁₀, NO₂, O₃, Benceno, temperatura ambiente, humedad relativa, dirección y velocidad del viento, velocidad.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

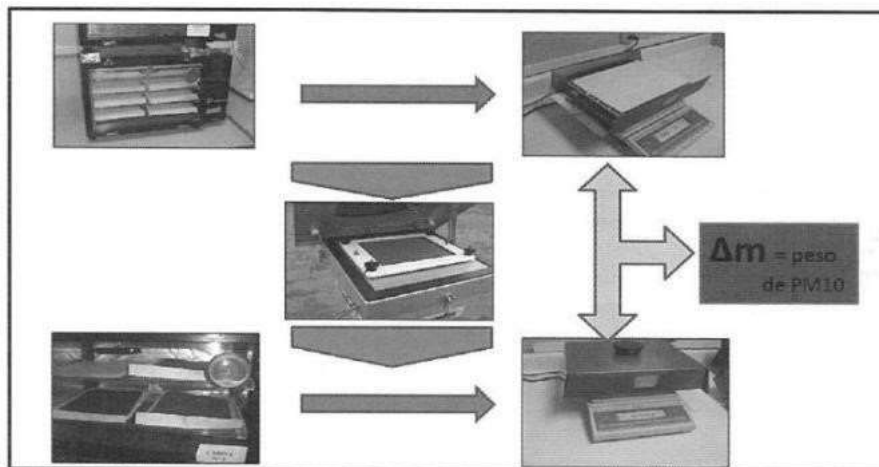
Estos son los procedimientos y herramientas a partir de los cuales se pueden recopilar los datos y la información necesarios para probar o refutar nuestras hipótesis de investigación. (Ñaupas, et al.201 , p.201)

Para esta investigación se realizó con sistemas manuales activos, para el análisis estadístico de lo contaminantes, las cuales se utilizó lo siguientes métodos:

El método activo de partículas finas, también conocido como método gravimétrico, su funcionamiento se describe a continuación:

- Una muestra de aire ingresa en un flujo constante a través de un cabezal selectivo encargado de separar, por una fuerza inercial, las partículas más grandes que no son de interés para ser rastreadas. Luego, las sustancias de interés (como PM10 y PM2.5) se recogen en un filtro durante un período de muestreo definido (23 a 25 horas).
- Para un filtro utilizado para muestreo, se debe especificar que se debe secar y pesar antes y después del muestreo, con el fin de registrar el peso neto inicial y final del filtro, debido a que la diferencia entre los dos filtros producirá la masa neta de interés (la masa del material particulado).
- El cálculo de la concentración de la sustancia de interés se basa en dividir la masa del material particulado por el volumen de la muestra, determinado multiplicando el flujo del instrumento por el intervalo de muestreo específico.

Figura 1: Flujograma de peso de Material particulado (PM10)



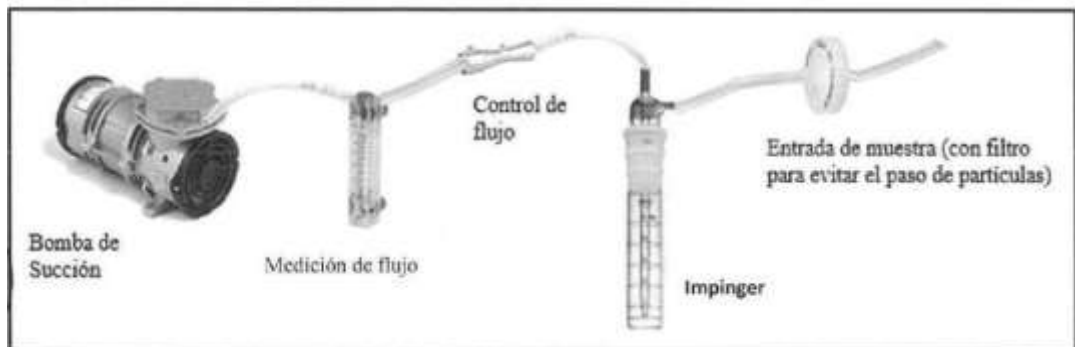
Fuente: Ibañez, L. (2008)

Método activo de gas ambiental

- El método activo de gas ambiental se basa en un método de muestreo ambiental, que se compone de un conjunto de viales de apilamiento o recolección para cada gas que desee recolectar diez. (Protocolo de Monitoreo del Aire de 2017)

- Los empingers tienen dos conexiones: Se vierte una cantidad de líquido absorbente en cada actuador como vehículo de recogida. La sustancia utilizada depende del analito que se esté midiendo. (Protocolo de Monitoreo del Aire 2017)
- Para calcular la concentración de la sustancia de interés, la masa del gas ambiental debe dividirse por el volumen de la muestra, que se determina multiplicando el caudal del aparato. Con un intervalo de muestreo específico. . (Protocolo de Monitoreo del Aire de 2017)

Figura 2: Flujograma de proceso de absorción de gases



Fuente: Elaboración propia

Método para interpretación de parámetros meteorológicos:

Los parámetros meteorológicos obtenidos de la estación meteorológica, son introducidos al programa WRPLOT, estos son procesados y se obtiene las rosas de viento, las cuales no brinda información sobre la trayectoria de los contaminantes que están presentes en el aire.

Figura 3: Programa WRPLOT



Fuente: Elaboración propia

3.4.1 Técnica

Para este estudio, la recopilación se basó principalmente en datos primarios, ya que forman la base del análisis estadístico. Se solicitaron datos promedio de (07) contaminantes atmosféricos y (05) parámetros meteorológicos, luego de realizado el monitoreo. Asimismo, se recopila información mediante el examen de diversas fuentes bibliográficas para obtener datos sobre las características de la flota (tipo de vehículo, tipo de consumo de combustible) en la que se encuentran el Departamento de Transporte (MTC), Autoridad de Supervisión de Inversiones de Energía y Minas (OSINERGMIN) y el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI).

3.4.2 Instrumentos de recolección de datos

Un instrumento de medida es aquel en el que se registran los datos observados que realmente representan las variables o conceptos que el investigador tiene en mente. Porque cuando medimos, normalizamos y cuantificamos los datos. (Hernández y Mendoza, 2018, p. 228). Se han preparado tablas de diseño para el registro de datos, tanto para la variable independiente 01 y la variable dependiente 02.

Variable 01: Instrumentos para Calidad del Aire

Tabla 8: Instrumento de registro de datos para los Contaminantes del aire

CALIDAD DEL AIRE			
PROMEDIOS DE ANALISIS DE LA CALIDAD DE AIRE EN SAN BORJA POR ESTACIÓN DE MEDICIÓN, 2021			
RESULTADO			
PARAMETRO	UNIDAD	San Borja Centro	San Borja Norte

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 9: Instrumento de registro de datos para los Parámetros Meteorológicos

PARAMETROS METEOROLOGICOS					
PROMEDIOS HORARIOS DE LA ESTACIÓN METEOROLOGICA EN LA ZONA DE SAN BORJA, POR ESTACIÓN DE MEDICIÓN					
Fecha/hora	Temperatura del Aire (°C)	Humedad relativa (%)	Velocidad del Viento (m/s)	Dirección del Viento (°)	
TOTAL					

Fuente: Elaboración Propia

Variable 02: Instrumentos para la Congestión Vehicular

Tabla 10: Instrumento de registro de datos para tipos de combustible

ANEXO FOTOGRAFICO	AVENIDA	FECHA/HORA	RECOPIACION DE INFORMACIÓN

Fuente: Elaboración Propia

3.4.3 Validez.

Según Hernández y Mendoza (2018), mencionamos que la validez es el grado en que un instrumento mide realmente la variable que quiere medir. Esto se puede lograr mostrando que el instrumento representa la abstracción a través de sus indicadores empíricos (p. 229).

Los instrumentos fueron evaluados por expertos enumerados en las Tablas N°04 y Tabla N°05 respectivamente para el proyecto de investigación (Para mayor detalle Ver Anexos N°2).

Tabla 11: Promedio de validación de los instrumentos por variable.

Validación del instrumento de Investigación

N°	ASESOR:	Variable 1: "Calidad del aire"	Variable 2: "Congestión Vehicular "
1	Henry Nuñez	95%	95%
2	Guadalupe Rubio Otoyá	90%	90%
Promedio de valoración:		92.5	92.5

Fuente: Elaboración Propia

Las observaciones de la tabla muestran un grado de homogeneidad muy alto ($\alpha = 0,98\%$). Muestra un alto grado de coherencia entre los elementos de cada validador.

3.4.4 Confiabilidad

Según Hernández y Mendoza (2018), nos referimos a esa confiabilidad o confianza como el grado en que un instrumento produce resultados ciertos y consistentes en una muestra o casos (página 229).

La confiabilidad de este estudio se basa en datos confiables de instituciones estatales peruanas, tales como: INEI, SENAMHI, OSINERGMIN y MTC. En vista de esto, se entiende que estas unidades utilizan equipos confiables, ya que sobre esta base realizan diversos estudios científicos y de investigación.

3.5. Procedimientos

Variable Independiente: Calidad del aire.

I. Área de estudio y periodo

Para la encuesta, se recopiló series de datos de (07) contaminantes del aire, a saber, PM10, PM2.5, SO2, CO, O3, NO2 y benceno. Asimismo, también se recogen datos sobre parámetros meteorológicos que incluyen: temperatura ambiente, velocidad del viento, humedad relativa y dirección del viento. La fuente del conjunto de datos es generada por (02) estaciones de monitoreo de la calidad del aire, cada una de las cuales se distribuye tanto al norte como al sur de San Borja.

La recopilación de datos sobre contaminantes atmosféricos y parámetros meteorológicos se llevó a cabo en dos fases.

Primero: comprendidas desde el 24 de setiembre hasta el 26 de setiembre del 2021.

- II. Recolección y procesamiento de los contaminantes de la calidad del aire.

MUESTREO DE PM 10

Para el monitoreo de PM10, los equipos hi-vol, diseñados según el CFR 40, Part 50, Appendix J, aspiran el aire ambiental a un flujo nominal de 1.13 m³/min durante 24 ± 1 horas, mediante una bomba de succión (“blower”), a través de un cabezal selector de partículas de 3 etapas (3 cámaras). El fraccionamiento de las partículas se realiza en el cabezal por impactación inercial.

Al salir de la primera cámara la corriente de aire es acelerada por 9 boquillas y entra a la segunda cámara donde las partículas mayores de 10 μm se precipitan inercialmente a una superficie de impactación untada con una grasa de silicona quedando allí adheridas. Las partículas menores o iguales a 10 μm (PM10), por su menor inercia, no llegan a caer a la placa y cambian de trayectoria, entrando a un juego de 16 boquillas desde las que se precipitan a un filtro de 8x10pulg.

Para determinar la masa neta ganada, el filtro se pesa antes y después del muestreo. Volumen total de entrada de aire, corregido para condiciones estándar (25 ° C y 760 mm Hg), determinado a partir del caudal y el tiempo de muestreo. La concentración de PM10 en el aire se calcula como la masa de partículas recolectadas en el filtro dividida por el volumen total de aire corregido para las condiciones estándar.

Figura 4: Equipo de monitoreo PM10 (HI VOL - Toberas)



Fuente: Elaboración Propia

Figura 5: Equipo de monitoreo de gases (HI VIOL - Cabezal)



Fuente: Elaboración Propia

MUESTREO PM2.5

La concentración de PM2.5 se obtiene dividiendo la masa ganada por el filtro durante las 24 ± 1 horas de muestreo, entre el volumen de aire, a condiciones reales, que ha pasado a través del filtro durante el mismo período de tiempo (este volumen debe ser proporcionado por el mismo muestreador low-vol al finalizar el muestreo).

La concentración de PM2.5 se obtiene dividiendo la masa ganada por el filtro durante las 24 ± 1 horas de muestreo, entre el volumen de aire, a condiciones reales, que ha pasado a través del filtro durante el mismo período de tiempo (este volumen debe ser proporcionado por el mismo muestreador low-vol al finalizar el muestreo).

MUESTREO DE GASES EN EL AIRE

LA ABSORCIÓN: Es el proceso de transferencia de uno o más gases a un medio líquido o sólido en el que se disuelven. Se utiliza frecuentemente en el muestreo atmosférico debido a la disponibilidad de numerosos métodos para analizar la solución resultante; estos métodos incluyen técnicas fotométricas, conductimétricas y volumétricas.

Para el muestreo de gases se utilizó la absorción química, que es un proceso que involucra un líquido que reacciona con el contaminante para producir un producto estable y no volátil.

El aire de admisión total, corregido para las condiciones estándar (25 ° C y 760 mm Hg), se determina a partir del caudal y el tiempo de muestreo. La concentración de PM10 en el aire se calcula como la masa de partículas recolectadas en el filtro dividida por el volumen total de aire corregido para las condiciones estándar. intensamente coloreado. La densidad óptica de este color, directamente relacionada con la cantidad de SO₂ colectado, es medida con un espectrofotómetro a 548 nm. El volumen total de aire muestreado se determina multiplicando el flujo por el tiempo de muestreo y se corrige a condiciones estándar (25 ° C, 760 mm Hg [1 atm]). La concentración de SO₂ presente en el aire ambiental se expresa en µg/std m³.

El dióxido de nitrógeno (NO₂) de la atmósfera se colecta haciendo burbujear aire a través de una solución de arsenito de sodio e hidróxido de sodio. El ión nitrito (NO₂⁻), producido durante el muestreo, se determina colorimétricamente reaccionándolo con ácido fosfórico, sulfanilamida y diclorhidrato de N-(1-naftil)-etilendiamina (NEDA) y midiendo la absorbancia, a 540 nm, del intenso color azo así obtenido.

El volumen total de aire muestreado se calcula multiplicando el flujo por el tiempo de muestreo y corrigiéndolo a condiciones estándar (25 °C, 760 mm Hg). La concentración de NO₂ se obtiene dividiendo la masa del NO₂ entre el volumen corregido y se expresa en µg/std m³.

Cantidades pequeñas de ozono (O₃) en el aire liberan yodo (I₂) al ser burbujeadas a través de una solución al 1% de ioduro de potasio (KI)

tamponada a $\text{pH } 6.8 \pm 0.2$. El iodo es determinado espectrofotométricamente al medir la absorbancia del ion tri-ioduro a 352 nm.

La estequiometría se aproxima mediante la siguiente reacción: $\text{O}_3 + 3\text{KI} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KI}_3 + 2\text{KOH} + \text{O}_2$

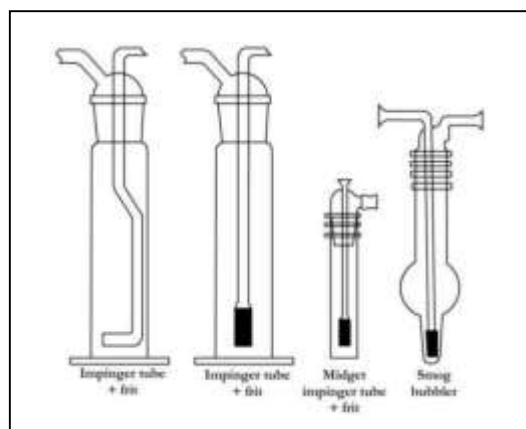
El volumen estándar del aire muestreado y la concentración del gas (en este caso el O_3) se obtienen como en los dos métodos anteriores. La concentración saldrá expresada en $\mu\text{g}/\text{std m}^3$.

Figura 6: Equipo de monitoreo de gases (EMPINGER 1.1)



Fuente: Elaboración Propia

Figura 7: Equipo de monitoreo de gases (EMPINGER 1.2)



Fuente: Elaboración Propia

LA ADSORCIÓN: Fenómeno por el cual gases, líquidos y solutos dentro de líquidos son atraídos, concentrados y retenidos en una interfase. Tiene especial predominancia en el monitoreo de gases la adsorción gas-sólido.

Figura 8: Tubo Orbo de absorción (Benceno)



Fuente: Elaboración Propia

III. Recolección y procesamiento de los parámetros meteorológicos

Los datos de la temperatura ambiental, velocidad del viento, dirección del viento. Presión ambiental y humedad fueron recopilados por la estación meteorológica instalada cerca de las estaciones de monitoreo. Por medio de esta fuente se recolectó los promedios por hora de todas las unidades de control meteorológicos, para obtener la serie de datos desde el 24 de octubre hasta el 25 de octubre del 2021. Los datos recolectados fueron vaciados al programa WRPLOT y con ello se examinó la dispersión que tuvieron los contaminantes al momento de realizare el monitoreo.

Variable dependiente: Congestión Vehicular

Se recopiló información de diferentes fuentes para obtener datos sobre las características de congestión vehicular que genera la flota en el distrito de San Borja, las cuales son:

- Tráfico vehicular, datos recolectados del archivo estadístico del INEI titulado "Lima Metropolitana: Tránsito vial registrado mensualmente, por tipo de vehículo y cobro de peaje en el puesto de control"(ver anexo n °) .Gracias a esta fuente se ha elaborado una tabla de diseño único (ver anexo n °) para vaciar los datos recolectados y poder observar el

porcentaje de tráfico vehicular en la zona urbana de Lima. flota para el período 2010-2018..

- Tipo de vehículo, los datos se compilan del archivo estadístico del MTC denominado “Servicio Estadístico de Transporte Terrestre por Autopista”, a través de la página institucional del Gobierno Peruano (ver Anexo No.) Gracias a esta fuente, un panel de diseño único (ver anexo 08) para procesar los datos recolectados y con él, poder analizar el porcentaje de tipos de vehículos que existieron en la flota Metropolitana de Lima durante el período de disponibilidad del año 2011-2018.
- Tipo de uso de combustible, datos recolectados de SCOP DOCS a través del archivo “Requisitos para las Áreas Metropolitanas de Lima y Callao” a través del sitio OSINERGMIN (ver anexo n °). Gracias a esta fuente se ha elaborado una tabla de diseño (ver anexo n °) para procesar los datos recolectados y con ello determinar el porcentaje de los combustibles más utilizados en la flota Lima Metropolitana para el período 2010-2020.

3.6. Método de análisis de datos

Para determinar los parámetros de la calidad de aire se realizó el análisis de muestras en un laboratorio acreditado. Los resultados serán comparados con los parámetros microbiológicos establecidos en el DS 003-2017-MINAM. Para el análisis de Los parámetros meteorológicos se usó el programa de análisis WRPLOT.

Para la recopilación de información de la congestión vehicular se analizó el área de estudio de interés con imágenes satelitales a través Google Maps desde el lunes 13 de setiembre hasta el domingo 19 de setiembre del 2021

3.7. Aspectos éticos

Para avanzar en la labor investigadora se ha seguido el Código de Ética de la Universidad, aplicando estándares científicos de responsabilidad y honestidad, siguiendo los lineamientos, estándares y manuales de la norma ISO 690, que la universidad ofrece para tener un estudio de alta calidad. Por lo tanto, este estudio obtendrá resultados reales, ya que al final del estudio,

—

su metodología incluye el análisis, procedimiento y resultados de la evaluación de la calidad del aire en los escenarios de congestión de la ciudad. Se dará a conocer la flota de tráfico del condado de San Borja, 2021 y divulgado al público. a través de la aplicación de la Universidad César Vallejo. En consecuencia, los criterios de legitimidad, autonomía y legitimidad se aplican en el proceso de realización y desarrollo de la investigación.

IV. RESULTADOS

CALIDAD DEL AIRE

Tabla 12: Resultado de estación de monitoreo CA-SB-01

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA					CA-SB-01: SAN BORJA CENTRO (barlovento)
FECHA INICIO DE MUESTREO					24/09/20
HORA INICIO DE MUESTREO					21
FECHA FIN DE MUESTREO					14:00:00
HORA FIN DE MUESTREO					25/09/20
MATRIZ					21
PRODUCTO DESCRITO COMO					14:00:00
					AIRE
					AIRE
Parametro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
ANALISIS GENERALES					
Material particulado PM 10 Alto Volumen	EAI_CFR40J_PM10	ug/m ³	0.5	1.9	37.5
Material particulado PM 2.5 Bajo Volumen	EAI_EPACFR40L	ug/m ³	2.0	6.0	9.2
Dioxido de azufre	EAI_EPACFR40A	ug/m ³	5	13	<13
Dioxido de nitrogeno	EAI_SGS_ME13	ug/m ³	4	13	92
Monoxido de carbono	EAI_SGS_ME15	ug/m ³	33	106	1,381
Ozono	EAI_SGS_ME17	ug/m ³	0.9	3.0	<3.0
COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES					
Benceno	EAI_ASTM3687	ug/m ³	0.5	1.7	2.4

Fuente: Elaboración propia

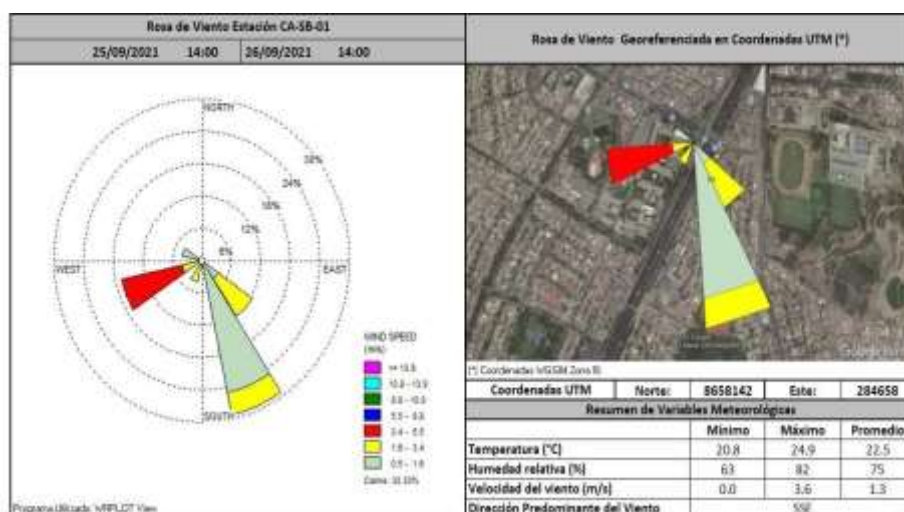
Tabla 13: Resultado de estación de monitoreo CA-SB-02

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA		CA-SB-02: SAN BORJA NORTE
------------------------------	--	---------------------------

FECHA INICIO DE MUESTREO					(SOTAVENTO) 24/09/2021 14:00:00 25/09/2021 14:00:00 AIRE AIRE
HORA INICIO DE MUESTREO					
FECHA FIN DE MUESTREO					
HORA FIN DE MUESTREO					
MATRIZ PRODUCTO DESCRITO COMO					
Parametro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado
		d			
ANALISIS GENERALES					
Material particulado PM 10 Alto Volumen	EAI_CFR40J_PM10	ug/m ³	0.5	1.9	12.3
Material particulado PM 2.5 Bajo Volumen	EAI_EPACFR40L	ug/m ³	2.0	6.0	<6.0
Dioxido de azufre	EAI_EPACFR40A	ug/m ³	5	13	<13
Dioxido de nitrogeno	EAI_SGS_ME13	ug/m ³	4	13	83
Monoxido de carbono	EAI_SGS_ME15	ug/m ³	33	106	1,328
Ozono	EAI_SGS_ME17	ug/m ³	0.9	3.0	<3.0
COMPUESTOS ORGANICOS VOLATILES					
Benceno	EAI_ASTM3687	ug/m ³	0.5	1.7	<1.7

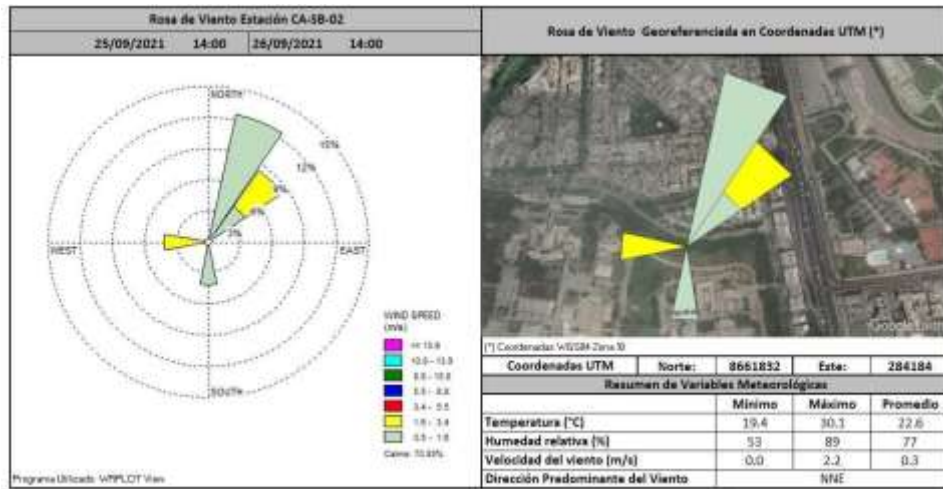
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4: Rosa de Viento CA-SB-01















Fuente: Elaboración Propia

Gráfico 5: Rosa de Viento CA-SB-02




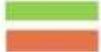








Fuente: Elaboración Propia

Figura 9: Análisis de Congestión vehicular Estación CA-SB-01




AREA DE ESTUDIO	AVENIDA	FECHA/HORA SIMBOLO	RECOPIACION DE INFORMACIÓN
	AV. BENAVIDES Y LA PAN. SUR A 35 M. DE LA PUERTA N° 3 DE LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA	lunes 13 de setiembre del 2021 hora: 08:00 	Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular moderada en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo, sin embargo en la Panamericana Sur existe congestión vehicular.
		lunes 13 de setiembre del 2021 hora: 14:00 	Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		lunes 13 de setiembre del 2021 hora: 19:00 	Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular moderado en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
	AV. BENAVIDES Y LA PAN. SUR A 35 M. DE LA PUERTA N° 3 DE LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA	Martes 14 de setiembre del 2021 hora: 08:00 	Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular moderada en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo, sin embargo en la Panamericana Sur existe congestión vehicular.
		Martes 14 de setiembre del 2021 hora: 14:00 	Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Martes 14 de setiembre del 2021 hora: 19:00 	Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular lento en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.


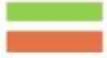




	AV. BENAVIDES Y LA PAN. SUR A 35 M. DE LA PUERTA N° 3 DE LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA	Miércoles 15 de setiembre del 2021 hora: 08:00 	Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular moderada en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo, sin embargo en la Panamericana Sur existe congestión vehicular.
		Miércoles 15 de setiembre del 2021 hora: 14:00 	Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular moderado en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Miércoles 15 de setiembre del 2021 hora: 19:00 	Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular lento en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.







	AV. BENAVIDES Y LA PAN. SUR A 35 M. DE LA PUERTA N° 3 DE LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA	Jueves 16 de setiembre del 2021 hora: 08:00 	Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular moderada en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo, sin embargo en la Panamericana Sur existe congestión vehicular.
		Jueves 16 de setiembre del 2021 hora: 14:00 	Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Jueves 16 de setiembre del 2021 hora: 19:00 	Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular lento en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
	AV. BENAVIDES Y LA PAN. SUR A 35 M. DE LA PUERTA N° 3 DE LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA	Viernes 17 de setiembre del 2021 hora: 08:00 	Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular moderada en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo, sin embargo en la Panamericana Sur existe congestión vehicular.
		Viernes 17 de setiembre del 2021 hora: 14:00 	Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular moderado en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.

		Viernes 17 de setiembre del 2021 hora: 19:00 	Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular lento en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
	AV. BENAVIDES Y LA PAN. SUR A 35 M. DE LA PUERTA N° 3 DE LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA	Sábado 18 de setiembre del 2021 hora: 08:00 	Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo, sin embargo en la Panamericana Sur existe congestión vehicular.
		Sábado 18 de setiembre del 2021 hora: 14:00 	Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular moderada en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo, sin embargo en la Panamericana Sur existe congestión vehicular.
		Sábado 18 de setiembre del 2021 hora: 19:00 	Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular lento en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Domingo 19 de setiembre del 2021 hora: 08:00 	Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
	AV. BENAVIDES Y LA PAN. SUR A 35 M. DE LA PUERTA N° 3 DE LA UNIVERSIDAD RICARDO PALMA	Domingo 19 de setiembre del 2021 hora: 14:00 	Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Domingo 19 de setiembre del 2021 hora: 19:00 	Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.















Figura 10: Análisis de Congestión vehicular Estación CA-SB-02

AREA DE ESTUDIO	AVENIDA	FECHA/HORA SIMBOLO	RECOPIACION DE INFORMACIÓN
	PUENTE EL DERBY AV. CRISTOBAL DE PERALTA NORTE (SOTAVENTO)	lunes 13 de setiembre del 2021 hora: 08:00 	Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		lunes 13 de setiembre del 2021 hora: 14:00 	Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		lunes 13 de setiembre del 2021 hora: 19:00 	Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular moderado en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.

	<p align="center">PUENTE EL DERBY AV. CRISTOBAL DE PERALTA NORTE (SOTAVENTO)</p>	<p>Martes 14 de setiembre del 2021 hora: 08:00</p> 	<p>Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.</p>
		<p>Martes 14 de setiembre del 2021 hora: 14:00</p> 	<p>Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.</p>
		<p>Martes 14 de setiembre del 2021 hora: 19:00</p> 	<p>Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular moderado en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.</p>

	PUENTE EL DERBY AV. CRISTOBAL DE PERALTA NORTE (SOTAVENTO)	Miércoles 15 de setiembre del 2021 hora: 08:00 	Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Miércoles 15 de setiembre del 2021 hora: 14:00 	Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Miércoles 15 de setiembre del 2021 hora: 19:00 	Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular moderado en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.

	PUENTE EL DERBY AV. CRISTOBAL DE PERALTA NORTE (SOTAVENTO)	Jueves 16 de setiembre del 2021 hora: 08:00 	Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Jueves 16 de setiembre del 2021 hora: 14:00 	Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Jueves 16 de setiembre del 2021 hora: 19:00 	Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular lento en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.

	PUENTE EL DERBY AV. CRISTOBAL DE PERALTA NORTE (SOTAVENTO)	Viernes 17 de setiembre del 2021 hora: 08:00  	Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Viernes 17 de setiembre del 2021 hora: 14:00 	Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Viernes 17 de setiembre del 2021 hora: 19:00   	Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular lento en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
	PUENTE EL DERBY AV. CRISTOBAL DE PERALTA NORTE (SOTAVENTO)	Sábado 18 de setiembre del 2021 hora: 08:00 	Durante las 8:00, se puede apreciar un tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Sábado 18 de setiembre del 2021 hora: 14:00  	Durante las 14:00, se puede apreciar un tránsito vehicular moderado en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.



Sábado 18 de
setiembre del 2021
hora: 19:00



Durante las 19:00, se puede apreciar
tránsito vehicular moderado en las avenidas
colindantes a la estación de monitoreo.

	PUENTE EL DERBY AV. CRISTOBAL DE PERALTA NORTE (SOTAVENTO)	Domingo 19 de septiembre del 2021 hora: 08:00  	Durante las 08:00, se puede apreciar tránsito vehicular moderado en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Domingo 19 de septiembre del 2021 hora: 14:00  	Durante las 14:00, se puede apreciar tránsito vehicular moderado en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.
		Domingo 19 de septiembre del 2021 hora: 19:00 	Durante las 19:00, se puede apreciar tránsito vehicular fluido en las avenidas colindantes a la estación de monitoreo.

V. DISCUSIONES

ESTACION DE MONITOREO CA-SB-01 (ESCENARIO DE ALTA CONGESTIÓN VEHICULAR)

- El resultado obtenido para el análisis de Material Particulado PM 10 es de 37.5 ug/m³, comparándolo con el valor de 100 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.
- El resultado obtenido para el análisis de Material Particulado PM 2.5 es de 9.2 ug/m³, comparándolo con el valor de 50 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.
- El resultado obtenido para el análisis de Dióxido de Azufre es de <13 ug/m³, comparándolo con el valor de 250 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.
- El resultado obtenido para el análisis de Dióxido de Nitrógeno es de 92 ug/m³, comparándolo con el valor de 200 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.
- El resultado obtenido para el análisis de Monóxido de Carbono es de 1381 ug/m³, comparándolo con el valor de 10000 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.
- El resultado obtenido para el análisis de Ozono es de <3 ug/m³, comparándolo con el valor de 100 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.
- El resultado obtenido para el análisis de Ozono es de 2.4 ug/m³, comparándolo con el valor de 2 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, no se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.

ESTACION DE MONITOREO CA-SB-02 (ESCENARIO DE BAJA CONGESTIÓN VEHICULAR)

- El resultado obtenido para el análisis de Material Particulado PM 10 es de 12.3 ug/m³, comparándolo con el valor de 100 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.
- El resultado obtenido para el análisis de Material Particulado PM 2.5 es de <6.0 ug/m³, comparándolo con el valor de 50 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.
- El resultado obtenido para el análisis de Dióxido de Azufre es de <13 ug/m³, comparándolo con el valor de 250 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.
- El resultado obtenido para el análisis de Dióxido de Nitrógeno es de 83 ug/m³, comparándolo con el valor de 200 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.
- El resultado obtenido para el análisis de Monóxido de Carbono es de 1328 ug/m³, comparándolo con el valor de 10000 ug/m³ dispuesto en el DS 003- 2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.
- El resultado obtenido para el análisis de Ozono es de <3.0 ug/m³,
- comparándolo con el valor de 100 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.
- El resultado obtenido para el análisis de Ozono es de <1.7 ug/m³, comparándolo con el valor de 2 ug/m³ dispuesto en el DS 003-2017” Estándares de la calidad de Aire “, para ello, se estaría cumpliendo lo que rige la normativa actual peruana.

PARAMETROS METEOROLOGICOS CA-SB-01

- Se puede apreciar que la velocidad promedio del viento durante el monitoreo es de 1.3 m/s, cuya dirección predominante es dirigido hacia el Norte, con una humedad promedio de 75% y una temperatura ambiental promedio de 22.5°C

PARAMETROS METEOROLOGICOS CA-SB-02

- Se puede apreciar que la velocidad promedio del viento durante el monitoreo es de 0.3 m/s, cuya dirección predominante es dirigido hacia el Norte, con una humedad promedio de 77% y una temperatura ambiental promedio de 22.6°C

VI. CONCLUSIONES

En el presente estudio para determinar la evaluación de la Calidad de Aire se relacionó directamente con los escenarios de congestión vehicular provocados por el parque automotor en el distrito de San Borja, para ello se realizó la ubicación de puntos estratégicos de estaciones de monitoreo con sistemas de equipos activos durante un periodo de 24 horas según el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire. Los escenarios de congestión vehicular repercuten directamente en la Calidad del aire, esto es debido al caos que se origina en avenidas principales del distrito y en horarios donde existe mayor circulación de vehículos y personas que circulan por el distrito en mención, teniendo consecuencia en la salud de las personas y el medio ambiente.

En el presente estudio para determinar la evaluación de la Calidad de Aire se relacionó directamente con los escenarios de alta congestión vehicular provocados por el parque automotor en el distrito de San Borja, para ello se realizó un monitoreo ambiental con sistemas de equipos activos durante un periodo de 24 horas según el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, las cuales fueron recopiladas y analizadas en un laboratorio acreditado. Los escenarios de alta congestión vehicular según la fuente Google Maps presentan características de alto tráfico vehicular en las avenidas principales y mayor circulación de personas que transitan, sin embargo los parámetros de la calidad del aire al ser analizados están dentro de los parámetros que rige el DS 003-2017 MINAM, para determinar que la calidad del aire se encuentra en condiciones estables, sin afectar a la salud pública y al medio ambiente, sin embargo es de consideración que los datos meteorológicos obtenidos y procesados en el programa WRPLOT, nos indica que los contaminantes producidos por la congestión vehicular tienen una dirección de recorrido al Sur-Este del punto de monitoreo, donde se aprecia en el gráfico N°12 se dirige a viviendas aledañas al área de estudio en el distrito de San Borja.

En el presente estudio para determinar la evaluación de la Calidad de Aire se relacionó directamente con los escenarios de baja congestión vehicular provocados por el parque automotor en el distrito de San Borja, para ello se realizó un monitoreo ambiental con sistemas de equipos activos durante un periodo de 24 horas según el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire, las cuales fueron recopiladas y analizadas en un laboratorio acreditado. Los escenarios de baja congestión vehicular según la fuente Google Maps presentan características de bajo y moderado tráfico vehicular en las avenidas principales en el área de estudio, también presenta circulación de personas que transitan moderadamente, sin embargo los parámetros de la calidad del aire al ser analizados están dentro de los parámetros que rige el DS 003-2017 MINAM, para determinar que la calidad del aire se encuentra en condiciones estables y estos se encuentren en nivel bajos a comparación de lo obtenido en escenarios de alta congestión vehicular, sin afectar a la salud pública y al medio ambiente, sin embargo es de consideración que los datos meteorológicos obtenidos y procesados en el programa WRPLOT, nos indica que los contaminantes producidos por la congestión vehicular tienen una dirección de recorrido al Norte del punto de monitoreo, donde se aprecia en el gráfico N°13 se dirige a viviendas aledañas al área de estudio en el distrito de San Borja.

V. RECOMENDACIONES

Los resultados obtenidos a través del monitoreo ambiental realizados en zonas de alta y baja congestión vehicular en el distrito de San Borja cumplan con el ECA. Las entidades que están involucradas de forma directa e indirecta deben establecer, desarrollar y promover normas de protección de la calidad de aire, así mismo, especificaciones técnicas para minimizar la circulación de vehículos con una antigüedad estandarizada y el uso de combustibles a través de:

- Modificar periodos de monitoreo en los Estándares de calidad de Aire, en las variables de CO y C6H6, que son gases que son emanados directamente del parque automotor.
- Establecer el uso obligatorio de transportes sostenibles como: bicicletas, scooters entre otros.
- Establecer horarios de tránsitos para vehículos pesados.

Se recomienda establecer periodos de monitoreo de aire (01 vez al mes) en puntos críticos de congestión vehicular en el distrito de San Borja, como también fomentar la conciencia ambiental.

REFERENCIAS

1. Bai, Y., et al. (2016). Air pollutants concentrations forecasting using back propagation neural network based on wavelet decomposition with meteorological conditions. *Atmospheric Pollution Research*, 7(3): 557-566 pp. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.apr.2016.01.004>
2. Bui, Long Ta; Nguyen, Phong Hoang; Nguyen, Duyen Chau My. (2020). Model for assessing health damage from air pollution in quarrying area– Case study at Tan Uyen quarry, Ho Chi Minh megapolis, Vietnam. *Heliyon*, 6(9), 45pp. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05045>
3. Ceballos, et al. (2019). La calidad del aire en el estado español durante 2018, Creative Commons, *Ecologistas en acción*, 1° ed., 146 pp. Disponible en:
<https://www.ecologistasenaccion.org/wpcontent/uploads/2019/06/informecalidad-aire-2018.pdf>
4. Hernández R., et al. Metodología de la investigación [en línea], 5ta ed., p.473. 2010 [fecha de consulta: 3 de noviembre del 2020]. ISBN 978-607-15-0291-9 Disponible en:
https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%205ta%20Edici%C3%B3n.pdf
5. Greenpeace. (2018). El estado de la calidad del aire. Recuperado de <http://www.greenpeace.org/mexico/es/Footer/Descargas/reports/2018/EL-AIRE-QUERESPIRO/>
6. Méndez (2017). Parque automotor y contaminación ambiental en el Centro Histórico de Lima, (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima.
7. Ministra del Ambiente: “Estamos a menos de la mitad de contaminación del aire que hace tres años” [en línea]. *El Comercio*. 20 de marzo de 2020. [Fecha de consulta: 11 agosto de 2020].
Disponible en: <https://elcomercio.pe/vamos/noticias/ministra-del-ambiente-fabiola-munozestamos-a-menos-de-la-mitad-de-contaminacion->

del-aire-que-hace-tresanos-aislamiento-social-coronavirus-entrevista-noticia/?ref=ecr

8. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú (SENAMHI). Mejora en la calidad del aire de Lima Metropolitana. 21 de marzo de 2020. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=lima&p=prensa&n=1124>

9. Gobierno del Perú. Primeros días de abril reportan cifras óptimas de calidad de aire en Lima. 5 de abril de 2020. Disponible en:

<https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/1080/1066/3503-1>

ISBN: 978-950-34-1682-2

10. PORTA, Andrés, SÁNCHEZ, Yanina y COLMAN, Esteban. Calidad del aire: Monitoreo y modelado de contaminantes atmosféricos. Efectos en la salud pública [en línea], 2.a ed. Argentina: Universidad Nacional de la Plata (EDULP), 2018 [fecha de consulta: 29 julio de 2020]. Disponible en: <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/view/1080/1066/3503-1>

ISBN: 978-950-34-1682-2

11. CALVO, Diadora, MOLINA, Teresa y SALVACHÚA, Joaquin. Ciencias de la Tierra y Medioambientales. 2. Bachillerato [en línea], 1.a ed. España: McGraw-Hill/Interamericana, 2009 [fecha de consulta: 29 julio de 2020]. Disponible en: <https://canchales.files.wordpress.com/2011/09/solucionarioctma.pdf>

ISBN: 978-84-481-6983-1

12. Universidad de Ingeniería y Tecnología (UTEC). Coronavirus: ¿qué efectos genera el COVID-19 en el medioambiente? 27 marzo de 2020. Disponible en: <https://www.utec.edu.pe/blog-de-carreras/utec/coronavirus-que-efectos-genera-el-covid-19-en-el-medioambiente>

13. ALFARO, Maria del Rosario. Contaminación del aire: emisiones vehiculares, situación actual y alternativas [en línea], 1.a ed. Costa Rica:

EUNED, 1998 [fecha de consulta: 29 julio de 2020]. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=yaj7yGKocr0C&printsec=frontcover&dq=emisiones+vehiculares&hl=es->

419&sa=X&ved=2ahUKEwjv1JC1iOLqAhWEGLkGHVvk3Dw4Q6AEwAXoECAMQAq#v=onepage&q=emisiones%20vehiculares&f=false

ISBN: 9977649936

14. ECHEVERRI, Carlos. Contaminación atmosférica [en línea], 1.a ed. Colombia: Ediciones de la U, 2019 [fecha de consulta: 29 de junio del 2020].

Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=QzSjDwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=inauthor:%22Carlos+Alberto+Echeverri+Londo%C3%B1o%22&hl=es&s>

15. Instituto Nacional de Ecología y Cambio climático (INECC). Tipos y fuentes de contaminantes atmosféricos. 15 de noviembre de 2007.

Disponible en:
<http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones2/libros/396/tipos.html>

18. OSINERGMIN. Electromovilidad: Conceptos, políticas y lecciones aprendidas para el Perú. [en línea], 1.a ed. Perú: Gráfica Biblos S.A, 2019

[fecha de consulta: 30 julio de 2020]. Disponible en:
<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/606977/OsinergminElectromovilidad-conceptos-politicas-lecciones-aprendidas-para-el-Peru.pdf>

ISBN: 978-612-47350-5-9

19. DS N°074-2001-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de calidad ambiental del aire. SINIA. 22 de junio de 2001.

20. Gobierno del Perú. Calidad de aire en Lima mejoró en más del 60% en los últimos doce años. 16 de marzo de 2019. Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/minam/noticias/26607-calidad-de-aire-enlima-mejoro-en-mas-del-60-en-los-ultimos-doce-anos>

21. DS N°003-2017-MINAM. Aprueban Estándares de Calidad ambiental (ECA) para aire y establecen disposiciones complementarias. El Peruano. 7 de junio de 2020.

22. HUATUCO, Rubén. Estudio de la calidad del aire en la Ciudad Universitaria de San Marcos de Lima. Tesis (Ingeniero mecánico de fluidos). Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de ciencias físicas, 2011. 119p.

23. CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). Parque automotor por habitante-Ficha técnica. 22 de febrero del 2017. Disponible en:

http://interwp.cepal.org/sisgen/Sisgen_MuestraFicha_puntual.asp?indicador=2028&id_estudio=707&id_aplicacion=22&idioma=e

24. Gobierno del Perú. Estadística-Servicio de transporte terrestre por Carretera-Parque automotor. 12 de marzo de 2020. Disponible en:

<https://www.gob.pe/institucion/mtc/informes-publicaciones/344892estadistica-servicios-de-transporte-terrestre-por-carretera-parqueautomotor>

25. SCOP-DOCS [en línea]. Lima: OSINERGMIN. [fecha de consulta: 25 de julio de 2020]. Disponible en:

https://www.osinergmin.gob.pe/empresas/hidrocarburos/Paginas/SCOPDOCS/scop_docs.htm

26. Lima Metropolitana: Tráfico vehicular mensual registrado, por tipo de vehículo y centro de recaudación garitas [en línea]. Lima: INEI [fecha de consulta 25 de julio de 2020]. Disponible en:

<http://m.inei.gob.pe/estadisticas/indice-tematico/prueba-11103/>

27. HERNÁNDEZ, Roberto y MENDOZA, Christian. Metodología de la Investigación: Las rutas cuantitativas, cualitativa y mixta. En su: Ruta de

investigación cuantitativa 1.a. ed. México, D.F: McGraw-Hill, 2018. pp. 37373.

ISBN: 978-1-4562-6096-5

28. ÑAUPAS, Humberto [et al]. Metodología de la investigación: Cuantitativa-Cualitativa y redacción de la tesis. En su: técnica e instrumento de recopilación de datos. 4.a. ed. Colombia, Bogotá: Ediciones de la U, 2014. pp 199-239.

ISBN: 978-958-762-188-4.

ANEXOS

ANEXO 1 : MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPOTESIS GENERAL	VARIABLES	MARCO CONCEPTUAL	MARCO OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD
¿Cómo se relaciona la evaluación de la calidad del aire en escenarios de congestión vehicular provenientes del parque automotor en el distrito de San Borja, 2021?	Evaluar la calidad de aire en escenarios de congestión vehicular provocados por el parque automotor en el distrito de San Borja, 2021	La evaluación de la calidad del aire se relaciona significativamente en escenarios de congestión vehicular provocados por el parque automotor en el distrito de San Borja, 2021	V1 CALIDAD DE AIRE	La calidad del aire es un indicativo de cuánto el aire está libre de contaminantes atmosféricos, y, por lo tanto, idóneo para ser respirado. No disfrutar de un ambiente con aire de calidad es un problema que incluye riesgo o daño para la seguridad y salud de personas, medio ambiente y bienes de otra naturaleza.	Para evaluar la calidad del aire en el distrito de San Borja, se hizo una recolección de serie de datos a travez de Monitoreo Ambiental Pasivo. A travez del monitoreo se recopiló los datos sobre el PM2,5, PM10, SO2, NO2, CO, BENCENO, O3 y datos meteorológicos. Por medio de esta fuente se recogieron los promedios de todas las unidades de control de la	ESTANDARES DE CALIDAD DEL AIRE	PM10 PM2.5 BENCENO S02 N02 CO O3	µg/m3
						PARÁMETROS METEOROLÓGICOS	Temperatura	°C
							Humedad Relativa	%
							Velocidad del viento	m/s
Direccion del viento	°							

				(INEI, 2016, p. 143)	calidad del aire, para obtener la serie datos en dos periodos: 27 de Agosto al 28 de Agosto 2021 (con controles), y por confirmar (con controles) .			
Especificos	Especificos	Especificos	V2 CONGESTION VEHICULAR	La congestión vehicular es definida como: "la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás, a	Para determinar la relación del impacto del parque automotor con respecto a los estándares de la calidad del aire se utilizaron los datos de las estaciones de monitoreo instalados en el	Clases de vehiculos	Automóvil Station wagon Camioneta Ómnibus Camión Remolcador Remolque y semiremolque Motos Mototaxis	%
¿Cómo se relaciona la evaluación de la calidad de aire en escenarios de alta congestión vehicular que circulan en la distrito de San Borja, 2021?	Evaluar la calidad de aire en escenarios de alta congestión vehicular que circulan en el distrito de San Borja, 2021	La evaluación de la calidad del aire se relaciona significativamente en escenarios de alta congestión vehicular provocados por el parque automotor en el distrito de San Borja, 2021						

<p>¿Cómo se relaciona la evaluación de la calidad de aire en escenarios de baja congestión vehicular que circulan en el</p>	<p>Evaluar la calidad de aire en escenarios de baja congestión vehicular que circulan</p>	<p>La evaluación de la calidad del aire se relaciona significativamente en escenarios de baja congestión vehicular provocados por el</p>		<p>medida que aumenta el tráfico la velocidad de los vehículos disminuye” (Bull &</p>	<p>distrito de San Borja. Así como, la información del MTC y OSINERGMIN por medio de</p>	<p>Tipo de uso de combustible</p>	<p>Gasolinas Diesel GLP automotriz</p>	<p>%</p>
<p>distrito de San Borja,2021?</p>	<p>en el distrito de San Borja, 2021</p>	<p>parque automotor en el distrito de San Borja,2021</p>		<p>Thomson, 2002)</p>	<p>sus informes estadísticos, para observar el % de las clases vehiculares y el % de los tipos de uso de combustibles</p>			

<p>¿ Cómo se relaciona la evaluación de la calidad de aire en escenarios de congestión vehicular con respecto a los Estandares de Calidad Ambiental?</p>	<p>Evaluar la calidad de aire en escenarios de congestión vehicular con respecto a los Estandares de Calidad Ambiental</p>	<p>La evaluación de la calidad del aire se relaciona significativamente con los Estandares de Calidad Ambiental</p>			<p>en el parque automotor en San Borja respecto a años anteriores. Asimismo, se obtuvo información respecto al tráfico vehicular en San Borja mediante el archivo estadístico del INEI.</p>	<p>Trafico vehicular</p>	<p>Vehículos ligeros Vehículos pesados</p>	<p>%</p>
--	--	---	--	--	---	--------------------------	--	----------