

UNIVERSIDAD DE HUANUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL



TESIS

“Comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco”

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
AMBIENTAL**

AUTOR: Martín Chávez, David

ASESOR: Cabrera Montalvo, Abrahams Moisés

HUÁNUCO – PERÚ

2023

U

D

H



UDH
UNIVERSIDAD DE HUANCAYO
<http://www.udh.edu.pe>

TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:

- Tesis (X)
- Trabajo de Suficiencia Profesional ()
- Trabajo de Investigación ()
- Trabajo Académico ()

LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN: Contaminación Ambiental
AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN (2020)

CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería ambiental

Disciplina: Ingeniería ambiental y geológica

DATOS DEL PROGRAMA:

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniero ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio (X)
- UDH ()
- Fondos Concursables ()

DATOS DEL AUTOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 72294586

DATOS DEL ASESOR:

Documento Nacional de Identidad (DNI): 71034553

Grado/Título: Maestro en medio ambiente y desarrollo sostenible, mención en gestión ambiental

Código ORCID: 0000-0003-2052-0081

DATOS DE LOS JURADOS:

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Cámara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
2	Vásquez Baca, Yasser	Título oficial de máster universitario en planificación territorial y gestión ambiental	42108318	0000-0002-7136-697X
3	Cajahuanca Torres, Raul	Maestro en gestión pública	22511841	0000-0002-5671-1907



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO(A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 16:30 horas del día 05 del mes de diciembre del año 2023, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

- Mg. Frank Erick Camara Llanos (Presidente)
- Mg. Yasser Vasquez Baca (Secretario)
- Mg. Raúl Cajahuanca Torres (Vocal)

Nombrados mediante la **Resolución N° 2906-2023-D-FI-UDH**, para evaluar la Tesis intitulada: **"COMPARACIÓN DEL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS SO₂, NO₂, CO EN LAS ESTACIONES GASOLINERAS DE HUÁNUCO Y CERRO DE PASCO MEDIANTE LA PROYECCIÓN DEL ANÁLISIS CÍCLICOS Y SERIES DE TIEMPO -HUÁNUCO"**, presentado por el (la) Bach. **MARTIN CHAVEZ, DAVID**, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental.

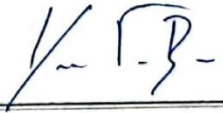
Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas; procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo(a) APROBADO Por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 1.3 y cualitativo de SUFICIENTE (Art. 47)

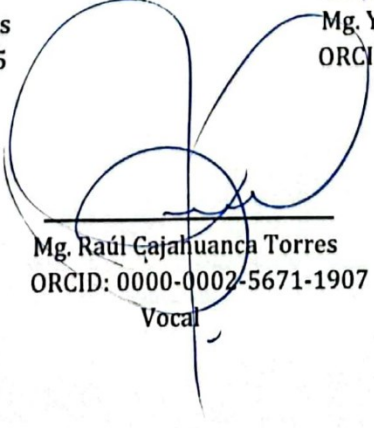
Siendo las 17:30 horas del día 05 del mes de DICIEMBRE del año 2023, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.



Mg. Frank Erick Camara Llanos
ORCID: 0000-0001-9180-7405
Presidente



Mg. Yasser Vasquez Baca
ORCID: 0000-0002-7136-697X
Secretario



Mg. Raúl Cajahuanca Torres
ORCID: 0000-0002-5671-1907
Vocal



CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD

Yo, **CABRERA MONTALVO ABRAHAMS MOISES**, asesor(a) del PA de **INGENIERÍA AMBIENTAL** y designado(a) mediante documento: **RESOLUCIÓN N° 1601-2021-D-FI-UDH del 29 de noviembre del 2021** del bachiller **MARTIN CHAVEZ, DAVID**, de la investigación titulada **“COMPARACIÓN DEL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS SO₂, NO₂, CO EN LAS ESTACIONES GASOLINERAS DE HUÁNUCO Y CERRO DE PASCO MEDIANTE LA PROYECCIÓN DEL ANÁLISIS CÍCLICOS Y SERIES DE TIEMPO - HUÁNUCO”**.

Puedo constar que la misma tiene un índice de similitud del **24%** verificable en el reporte final del análisis de originalidad mediante el Software Turnitin.

Por lo que concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio y cumple con todas las normas de la Universidad de Huánuco.

Se expide la presente, a solicitud del interesado para los fines que estime conveniente.

Huánuco, 12 de diciembre del 2023

CABRERA MONTALVO ABRAHAMS MOISES

DNI N° 71034553

Código Orcid N° 0000-0003-2052-0081

Tesis David MARTIN CHÁVEZ

ORIGINALITY REPORT

24%

SIMILARITY INDEX

22%

INTERNET SOURCES

9%

PUBLICATIONS

10%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1

repositorio.udh.edu.pe

Internet Source

3%

2

repositorio.unfv.edu.pe

Internet Source

2%

3

distancia.udh.edu.pe

Internet Source

1%

4

repositorio.unas.edu.pe

Internet Source

1%

5

www.minem.gob.pe

Internet Source

1%

6

repositorio.unc.edu.pe

Internet Source

1%

7

repositorio.untels.edu.pe

Internet Source

1%

8

repositorio.unu.edu.pe

Internet Source

1%

9

documen.site

Internet Source

1%



CABRERA MONTALVO ABRAHAMS MOISES

DNI N° 71034553

Código Orcid N° 0000-0003-2052-0081

DEDICATORIA

Agradezco a Dios, con mucho cariño a mis queridos padres y a mi hermosa familia que siempre estuvieron siempre a mi lado, quienes son la fuente de inspiración y supieron guiarme por el mejor camino de gratitud para poder plasmar mis estudios y ser un buen profesional.

AGRADECIMIENTO

A nuestro señor Dios por darnos la vida y las fuerzas para concluir mis estudios.

A la Universidad de Huánuco por darme la oportunidad de cumplir mis sueños.

A mis maestros por la guía y las enseñanzas para poder inculcar una buena persona y un buen profesional para la sociedad.

A mi asesor, por todo su apoyo incondicional para poder ejecutar el presente trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	XII
ABSTRACT.....	XIII
INTRODUCCIÓN.....	XIV
CAPÍTULO I.....	15
PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	16
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	16
1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO.....	17
1.3. OBJETIVOS.....	17
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	17
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	18
1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA	19
1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA	19
1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA.....	19
1.4.4. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL	20
1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	20
1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
1.6.1. VIABILIDAD OPERATIVO.....	20
1.6.2. VIABILIDAD TÉCNICA.....	20
1.6.3. VIABILIDAD ECONÓMICA	20
1.6.4. VIABILIDAD AMBIENTAL	21
CAPÍTULO II.....	22
MARCO TEÓRICO	22
2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	22

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	22
2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES	24
2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES.....	27
2.2. MARCO LEGAL.....	28
2.3. BASES TEÓRICAS	28
2.3.1. EL AIRE	28
2.3.2. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA.....	29
2.3.3. PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AIRE	32
2.3.4. EFECTOS EN EL MEDIO AMBIENTE	35
2.3.5. CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA SALUD36	
2.3.6. SMOG FOTOQUÍMICO.....	37
2.3.7. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA Y METEOROLÓGICA DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO.....	39
2.3.8. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA Y METEOROLÓGICA DE LA CIUDAD DE PASCO	40
2.3.9. PROCESOS DE UNA GASOLINERA	41
2.4. DEFINICIONES CONCEPTUALES	42
2.5. HIPÓTESIS.....	44
2.5.1. HIPÓTESIS GENERAL	44
2.5.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS	44
2.6. SISTEMA DE VARIABLES	45
2.6.1. VARIABLE DEPENDIENTE	45
2.6.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	45
2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	46
CAPÍTULO III.....	47
MARCO METODOLÓGICO.....	47
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	47
3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN	47
3.1.2. ENFOQUE	47
3.1.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	47
3.1.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	48
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	48
3.2.1. POBLACIÓN	48

3.2.2. MUESTRA.....	52
3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	54
3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS.....	54
3.3.2. TÉCNICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO	55
3.3.3. PARA LA TOMA DE MUESTRA DE LOS PUNTOS DE MONITOREO	55
3.3.4. PREPARACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS PARA LA TOMA DE MUESTRA.....	58
3.4. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS	67
3.4.1. PREPARACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS PARA LA TOMA DE MUESTRA.....	67
3.4.2. PROCESAMIENTO DE ELABORACIÓN DE DATOS.....	69
3.5. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS	69
3.5.1. PLAN DE TABULACIÓN	69
3.5.2. PLAN DE ANÁLISIS.....	69
3.5.3. PRUEBA ESTADÍSTICA	69
CAPÍTULO IV	71
RESULTADOS	71
4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS	71
4.1.1. PARÁMETROS EVALUADOS	73
4.2. PROYECCIÓN DEL ANÁLISIS CICLICOS Y SERIES DE TIEMPO GRIFO ARBI – HUÁNUCO	127
4.3. ANALISIS DE CICLOS Y SERIES DE TIEMPO DEL GRIFO ARBI – HUÁNUCO	134
4.4. GRIFO AUROLUZ - PASCO.....	138
4.5. ANALISIS DE CICLOS Y SERIES DE TIEMPO DEL GRIFO AUROLUZ – CERRO DE PASCO.....	145
4.6. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS	149
CAPÍTULO V	153
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	153
5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	153
CONCLUSIONES	156
RECOMENDACIONES.....	157
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	158
ANEXOS.....	161

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Estándares de Calidad Ambiental para Aire	28
Tabla 2 Componentes del Aire.....	29
Tabla 3 Contaminantes, principales fuentes y efectos.....	34
Tabla 4 Matriz de operacionalización de variables	46
Tabla 5 Coordenadas geográficas UTM	49
Tabla 6 Requisitos de frecuencia y periodos de monitoreo para redes vinculadas a planes de acción para la mejora de la calidad del aire o la prevención / evaluación de riesgos en la salud ambiental (por estación de monitoreo al año).....	53
Tabla 7 Parámetros a priorizar en función a las fuentes vinculadas	54
Tabla 8 Criterios para la instalación de equipos de monitoreo	57
Tabla 9 Estación de Monitoreo n°01 – Grifo Arbi - Huánuco	60
Tabla 10 Estación de Monitoreo n°02 – Grifo Auroluz - Pasco	61
Tabla 11 Estación de Monitoreo n°01 – Grifo Arbi – Huánuco.....	62
Tabla 12 Estación de Monitoreo n°02 – Grifo Auroluz - Pasco	63
Tabla 13 Estación de Monitoreo n°01 – Grifo Arbi - Huánuco	64
Tabla 14 Estación de Monitoreo n°02 -Grifo Auroluz – Pasco	65
Tabla 15 Estación de Monitoreo n°01 – Grifo Arbi – Huánuco.....	66
Tabla 16 Estación de Monitoreo n°02 – Grifo Auroluz - Pasco	67
Tabla 17 Pruebas de Normalidad	71
Tabla 18 Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov	72
Tabla 19 Pruebas de Normalidad por parámetro	72
Tabla 20 SO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1.....	73
Tabla 21 SO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2	75
Tabla 22 SO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3	77
Tabla 23 SO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4.....	79
Tabla 24 NO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1.....	82
Tabla 25 NO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2.....	84
Tabla 26 NO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3.....	86
Tabla 27 NO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4.....	88
Tabla 28 CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1.....	91
Tabla 29 CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2.....	93

Tabla 30 CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3.....	95
Tabla 31 CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4.....	97
Tabla 32 SO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1	100
Tabla 33 SO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2.....	102
Tabla 34 SO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3	104
Tabla 35 SO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4.....	106
Tabla 36 NO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1	109
Tabla 37 NO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2	111
Tabla 38 NO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3	113
Tabla 39 NO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4	115
Tabla 40 CO – GRIFO AUROLUZ – PASCO – SEMANA 1.....	118
Tabla 41 CO – GRIFO AUROLUZ – PASCO – SEMANA 2.....	120
Tabla 42 CO – GRIFO AUROLUZ – PASCO – SEMANA 3.....	122
Tabla 43 CO – GRIFO AUROLUZ – PASCO – SEMANA 4.....	124
Tabla 44 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Tiempo: Antes	128
Tabla 45 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Tiempo: Después	130
Tabla 46 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Tiempo: Antes	139
Tabla 47 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Tiempo: Después.....	141
Tabla 48 Muestras relacionadas de las estaciones de monitoreo de los grifos Arbi – Auroluz	150
Tabla 49 Prueba de muestras relacionadas de las dos estaciones de monitoreo de los grifos Arbi – Auroluz	151
Tabla 50 Estadística de muestras relacionadas – Prueba T de student	152

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Dinámica de la contaminación del aire	31
Figura 2 Diagrama de procesos de una gasolinera	41
Figura 3 Diseño de la investigación	48
Figura 4 Zona de estudio: Grifo Arbi 1	49
Figura 5 Zona de estudio: Grifo Arbi	49
Figura 6 Zona de estudio: Grifo Auroluz – Puntos de muestreo	50
Figura 7 Zona de estudio: Grifo Auroluz – Puntos de muestreo	51
Figura 8 SO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1.....	74
Figura 9 SO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2.....	76
Figura 10 SO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3.....	78
Figura 11 SO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4.....	80
Figura 12 SO ₂ -GRIFO ARBI – HUÁNUCO-COMPARATIVA DE LAS 4 SEMANAS CON EL ECA.....	81
Figura 13 NO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1	83
Figura 14 NO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2	85
Figura 15 NO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3	87
Figura 16 NO ₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4.....	89
Figura 17 NO ₂ - GRIFO ARBI – HUÁNUCO – COMPARATIVA DE LAS 4 SEMANAS CON EL ECA.....	90
Figura 18 CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1.....	92
Figura 19 CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2.....	94
Figura 20 CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3.....	96
Figura 21 CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4.....	98
Figura 22 CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – COMPARATIVO DE LAS 4 SEMANAS CON EL ECA.....	99
Figura 23 SO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1	101
Figura 24 SO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2	103
Figura 25 SO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3	105
Figura 26 SO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4	107
Figura 27 SO ₂ -GRIFO AUROLUZ – PASCO – COMPARATIVO DE LAS 4 SEMANAS CON EL ECA.....	108
Figura 28 NO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1	110

Figura 29 NO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2	112
Figura 30 NO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3	114
Figura 31 NO ₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4	116
Figura 32 NO ₂ - AUROLUZ – PASCO – COMPARATIVO CON LAS 4 SEMANAS CON EL ECA.....	117
Figura 33 CO – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1	119
Figura 34 CO – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2	121
Figura 35 CO – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3	123
Figura 36 CO – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4	125
Figura 37 CO- GRIFO AUROLUZ – PASCO – COMPARATIVA DE LAS 4 SEMANAS CON EL ECA.....	126
Figura 38 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Tiempo: Antes	129
Figura 39 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Tiempo: Después	131
Figura 40 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Parámetros ...	132
Figura 41 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Parámetros ...	133
Figura 42 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Temperatura Máxima	134
Figura 43 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Temperatura Minina	135
Figura 44 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Humedad	136
Figura 45 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Precipitación .	137
Figura 46 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluzi – Tiempo: Antes	140
Figura 47 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Tiempo: Después	142
Figura 48 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Parámetros	143
Figura 49 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Parámetros	144
Figura 50 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Temperatura Máxima	145
Figura 51 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Temperatura Minina	146

Figura 52 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Humedad	147
Figura 53 Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Precipitación	148
.....	148

RESUMEN

La tesis se enmarca en la Línea de la Investigación 1: Cambio climático y medio ambiente; tuvo como objetivo: Determinar la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO_2 , NO_2 , CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco.

El lugar de estudio fue el grifo Arbi: Huánuco – Amarilis; así mismo la otra zona de estudio fue el grifo Auroluz – Pasco. De donde se tomaron 48 muestras, con una frecuencia de monitoreo de: 1 vez por semana (cada 6 días) según lo estipula el protocolo; posteriormente los resultados fueron comparados con la normativa, así mismo para ello se empleó la prueba de normalidad paramétrica T de student haciendo el uso del programa IBM SPSS Statistics v22; así mismo se empleó el programa Minitab V19 para realizar la simulación del modelo matemático “análisis cíclicos y series de tiempo” para poder ver el desplazamiento de los contaminantes frente a la variabilidad climática de ambas ciudades; obteniéndose resultados variables, puesto que si hay influencia en cuanto a los factores climatológicos de ambas zonas, quedando en evidencia el desplazamiento de estos contaminantes.

Conclusiones. – La calidad del aire se ve afectada mínimamente por la emisión de los contaminantes evaluados, ya que, aun encontrándose por debajo de la normativa, estos van contribuyendo a la contaminación atmosférica.

Palabras Clave: Contaminación, nivel, concentración, parámetros, gasolineras, análisis.

ABSTRACT

The thesis is framed in Research Line 1: Climate change and environment; The objective was to: Determine the comparison of the concentration level of the parameters SO₂, NO₂, CO at the gas stations of Huánuco and Cerro de Pasco through the projection of cyclical analysis and time series – Huánuco.

The place of study was the Arbi tap: Huánuco – Amarilis; Likewise, the other study area was the Auroluz – Pasco tap. From where 48 samples were taken, with a monitoring frequency of: once a week (every 6 days) as stipulated in the protocol; Subsequently, the results were compared with the regulations. Likewise, the student's T parametric normality test was used using the IBM SPSS Statistics v22 program; Likewise, the Minitab V19 program was used to carry out the simulation of the mathematical model “cyclical analysis and time series” to be able to see the displacement of pollutants in the face of the climatic variability of both cities; obtaining variable results, since there is influence regarding the climatological factors of both areas, making the displacement of these pollutants evident.

Conclusions. – Air quality is minimally affected by the emission of the evaluated pollutants, since, even if they are below the regulations, they continue to contribute to air pollution.

Keywords: Pollution, level, concentration, parameters, gas stations, analysis.

INTRODUCCIÓN

A nivel de departamento, Huánuco - Cerro de Pasco; no existen investigaciones relacionadas al tema. Por otro lado, en el país; la mayor fuente de contaminación atmosférica es proveniente de origen antropogénico, lo que constituye principalmente el parque automotor y en segundo puesto las industrias; ante esta realidad y ante el incremento de vehículos a motor, especialmente los vehículos públicos; que generan gases contaminantes; se estudió la dificultad provocado por la contaminación atmosférica, mediante el desarrollo de la tesis intitulada: “Comparación del nivel de concentración de los parámetros SO_2 , NO_2 , CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco”; puesto que es un problema a nivel local, regional, nacional y global; lo cual se planteó con el objetivo de determinar el nivel de concentración de los parámetros SO_2 , NO_2 , CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo; y ver la dispersión de los contaminantes y finalmente realizar una comparativa con el ECA AIRE D.S. N° 003 - 2017 – MINAM. Los resultados obtenidos demostraron que los parámetros evaluados en ambas ciudades llegan a cumplir la normativa establecida, encontrándose muy por debajo de los rangos; siendo el parámetro del NO_2 el que se encuentra en menor concentración de entre los 3 parámetros y por ende posee un valor un tanto despreciable para el análisis de la dispersión de los contaminantes.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según la OMS, de diez nueve personas inhalan aire con elevados niveles de contaminación. Estudios demuestran que siete millones de habitantes mueren al año producto de la polución del aire en ambientes (del exterior) y doméstica; es un número impactante. La OMS consideró que la polución atmosférica es un importante factor de exposición para las enfermedades no transmisibles (ENT), puesto que se considera uno de cada cuatro (24%) de total de decesos de los adultos producto de cardiopatías, el 25% de decesos producidos por accidentes cerebrovasculares, el 43% de los decesos causados por neumopatía obstructiva crónica y el 29% de decesos provocado por cáncer pulmón pulmonar. (2018)

Estos contaminantes, absorbidos con la respiración, provocan distintas enfermedades y muertes prematuras. En Sudamérica, Perú es el país con la peor calidad del aire y, a la vez, la segunda nación con más muertes prematuras atribuibles a la polución. (OMS, 2023)

En el Perú, la precaria calidad del aire está vinculada a la falta de áreas verdes en zonas urbanas, características del parque automotor y normas de vigilancia ambiental demasiado laxas (ECA) en su momento, esta norma suscitó críticas por incrementar la cantidad de contaminantes aceptables en el ambiente. (MINAM, 2017)

La diferencia entre lo permitido por el país en el caso del PM duplicó lo recomendado por la OMS hasta 2020. En el caso del dióxido de azufre, los indicadores se elevaron 12 veces lo permisible hasta entonces. Seis años después, la norma peruana continúa vigente, a pesar de las actualizaciones en el ámbito internacional. (OMS, 2021)

Siendo la calidad del aire de las ciudades peruanas muy malas; puesto que, supera los límites de la OMS; en lo que va del 2023, tres distritos de Lima han presentado más del doble de material particulado en el aire que lo

recomendado por la Organización Mundial de la Salud (OMS). La ciudad de Arequipa, mientras tanto, ha triplicado ese límite. En otras 12 regiones, los datos no son tan recientes. Los últimos registros de Ica, Trujillo y Pucallpa evidencian que, el mismo año en que dejaron de reportar información, además de superar lo estipulado por la OMS. Los monitoreos más recientes realizados por la Dirección de Control y Vigilancia del Ministerio de Salud (Minsa) a los niveles diarios de material particulado menor a 10 micras (PM_{10}) en diferentes ciudades del país son hasta tres veces más altos que el umbral considerado como aceptable por la OMS, de 45 microgramos por metro cúbico ($\mu g/m^3$) (OMS, 2023)

Todas estas características provenientes por parte del parque automotor y las gasolineras, se van ajustando a la localidad donde se llevó a cabo el desarrollo del estudio; puesto que la calidad del aire de Huánuco en la actualidad es 2.6 veces superior al valor guía anual del aire de la OMS; por el cual, lo mencionado con anterioridad resulta indispensable para poder herramientas y/o medidas de control en cuanto a la contaminación atmosférica. Y a la vez observar su comportamiento de dispersión de estos contaminantes entre estas 2 ciudades, para saber así si el factor climatológico influye o no en el desplazamiento de las mismas; todo esto partiendo con las guías, normativas correspondientes. Por consiguiente, la presente tesis, realizó la: “COMPARACIÓN DEL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS SO_2 , NO_2 , CO EN LAS ESTACIONES GASOLINERAS DE HUÁNUCO Y CERRO DE PASCO MEDIANTE LA PROYECCIÓN DEL ANÁLISIS CÍCLICOS Y SERIES DE TIEMPO – HUÁNUCO”.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuál será la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO_2 , NO_2 , CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022?

1.2.2. PROBLEMA ESPECÍFICO

¿Cuál será la comparación del nivel de concentración del parámetro SO₂ en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de

¿Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022?

¿Cuál será la comparación del nivel de concentración del parámetro NO₂ en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022?

¿Cuál será la comparación del nivel de concentración del parámetro CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de

¿Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022?

¿Cuál será la relación entre la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022 frente a los Estándares de Calidad ECA D.S. N° 003-2017?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Determinar la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Analizar la comparación del nivel de concentración del parámetro SO₂ en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; con el

ECA “Estándar de Calidad Ambiental”.

Analizar la comparación del nivel de concentración del parámetro NO₂ en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; con el

ECA “Estándar de Calidad Ambiental”.

Analizar la comparación del nivel de concentración del parámetro CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; con el

ECA “Estándar de Calidad Ambiental”.

Determinar la relación existente entre la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo - Huánuco 2022; frente a los Estándares de Calidad Ambiental ECA D.S. N° 003-2017

1.4. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente tesis busco: “DETERMINAR LA COMPARACIÓN DEL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS SO₂, NO₂, CO EN LAS ESTACIONES GASOLINERAS DE HUÁNUCO Y CERRO DE PASCO MEDIANTE LA PROYECCIÓN DEL ANÁLISIS CÍCLICOS Y SERIES DE

TIEMPO – HUÁNUCO 2022”; puesto que hay pocos estudios relacionados con el tema, a su vez la estrecha relación que existe con el smog fotoquímico; siendo en la capital cuya presencia muy evidente, como son en los países desarrollados.

La Constitución Política, nos dice que; debe Proteger el estado peruano la integridad y diversidad del entorno y las áreas de especial importancia ecológica y promover la educación para alcanzarr estos objetivos (Art. N°02

“Toda persona tiene derecho a un ambiente sano”, 1993). Según el Panel Intergubernamental de Cambio Climático; señala que el planeta ya se encuentra dentro del punto de no retorno y que estos mismos pueden incrementar a medida que la temperatura siga incrementándose a medida va pasando los años (BBC News Mundo, 2018).

Recapitulando lo mencionado con anterioridad; se ve la gran importancia que trae consigo la contaminación atmosférica formando parte de la contaminación ambiental, yendo de la mano con la destrucción de la capa de ozono, agravándose así cada vez más la calidad de tener un entorno bueno y equilibrado; a medida que todo esto se va desarrollando se va desencadenando una serie de riesgos para todo ser vivo; el uso de estos combustibles fósiles y el transporte motorizado, el uso de aerosoles entre otros; más solo contribuye más y más para que el problema se siga agravando. Con ello, se vio la relevancia de la presente tesis; ya que aportó datos puntuales acerca de la problemática que viene presentando a nivel global.

1.4.1. JUSTIFICACIÓN TEÓRICA

La tesis recopiló datos permitiendo, mostrar nuevos conocimientos sobre la dispersión de estos contaminantes en la ciudad de Huánuco y Cerro de Pasco.

1.4.2. JUSTIFICACIÓN PRÁCTICA

Los resultados obtenidos en la investigación permitieron tomar y ejecutar futuras decisiones con respecto a la contaminación ambiental, generadas a partir de estos centros gasolineros; la presente información está sujeta al propio investigador, por el cual servirá para darle un buen uso en una estrategia de gestión para una empresa y así poder regular los establecimientos gasolineros.

1.4.3. JUSTIFICACIÓN METODOLÓGICA

Utilizo métodos científicos académicamente probados en mi trabajo; de lo deductivo a lo experimental, yendo de la mano con la observación, el uso de instrumentos de gestión, el monitoreo, el análisis

y el estadístico quienes sirvieron para completar y validar los datos obtenidos.

1.4.4. JUSTIFICACIÓN AMBIENTAL

La presente tesis; no causo daño ni alteración al medio; más bien brindo información en tiempo real acerca de la dispersión de estos contaminantes entre estas dos ciudades; aportando datos sobre los servicentros gasolineros, tema muy poco estudiado.

1.5. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

La tesis tuvo las siguientes limitaciones:

- Limitaciones de tiempo debido a la carga laboral.
- El coste para el alquiler del equipo para realizar el monitoreo respectivo.

1.6. VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La presente tesis, para el investigador, se consideró factible, de acuerdo a lo siguiente:

1.6.1. VIABILIDAD OPERATIVO

Se contó con la cooperación de los empleados de ambos servicentros gasolineros; quienes proporcionaron un considerado soporte para avanzar en la ejecución de la investigación; así mismo se contó con el equipo y la normativa, para llevar a cabo el monitoreo respectivo.

1.6.2. VIABILIDAD TÉCNICA

Se utilizaron las siguientes herramientas: lineamientos, escenarios, normativa, modelos matemáticos y softwares para el procesamiento de los datos.

1.6.3. VIABILIDAD ECONÓMICA

Se contó con los recursos financieros propios por el investigador tanto para la preparación como para la ejecución de este trabajo.

1.6.4. VIABILIDAD AMBIENTAL

Tuvo como finalidad aportar conocimientos acerca de la dispersión que tienen estos contaminantes en el medio, en tiempo real; pronosticando el grado de concentración de las mismas; siendo de interés de la localidad como el de la población en general.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Alfonso. (2018). Colombia. "Emisiones de material particulado de los vehículos en Bogotá – Estrategias para la gestión ambiental para la mitigación". Su objetivo es examinar la contaminación por material particulado en la ciudad de Bogotá producido por los vehículos y proponer mitigación de forma estratégica. Tuvo una metodología, la cual se comparó de manera cuantitativa y cualitativamente, la normatividad internacional y nacional sobre la contaminación atmosférica generada por fuentes móviles. De acuerdo con esta información, los problemas actuales de la pureza del aire causado por material particulado en las estaciones más contaminadas de Bogotá, provocando la concentración principalmente en la parte occidental de la localidad. Al mismo tiempo las condiciones meteorológicas del territorio inciden directamente en la dispersión de contaminantes, ya que la dirección predominante del viento se mueve de oriente a occidente y transporta contaminantes originados en la parte oriental de la localidad. Posteriormente, se examinaron las estrategias de la implementación de Gestión Ambiental actualmente en la localidad y se proponen estrategias recientes para reducir el nivel de polución atmosférica causado por material particulado. Estos incluyen incentivos del vehículo compartido, la transformación de la red vial y la reconversión de las tecnologías de los medios de transporte privado y público para garantizar la reducción óptima de emisiones de material particulado y por tanto la mejora de la calidad del aire en Bogotá.

Sánchez, L; Zúñiga A. (2018). Ecuador. "Análisis de contaminación de gases vehiculares tipo L₁ y L₃, mediante el muestro de emisiones para la determinación de niveles de contaminación en la ciudad de Loja". El objetivo es examinar la contaminación de gases provenientes de

vehículos de tipo L₁ y L₃, mediante muestras de emisiones para determinar el nivel de contaminación en la ciudad de Loja. Metódicamente primero se seleccionan muestras significativas para la investigación en función del número total de motocicletas matriculadas en el año 2016 y posteriormente se pudo observar que el número de motocicletas de tipo L₁ es muy pequeño, y la mayoría son motocicletas con motores de 2 tiempos, teniendo en cuenta estos factores se midieron un total de 41 muestra las cuales se examinaron aleatoriamente y bajo 3 condiciones de rotación, es decir: inactivo, media carga y plena carga. Creada la base de datos se examinan en el software Minitab; donde se obtienen valores de mínima, máxima, media; entre otros donde se examinaron los valores de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no combustionados (HC), dióxido de carbono (CO₂) y oxígeno (O₂), estos datos ayudan a comprender mejor el procesamiento de las muestras; luego se realizaron los gráficos para entender los porcentajes que tienen mayor impacto en cada análisis de contaminación, con los datos obtenidos se obtiene un valor de la carga contaminante expresado en toneladas por día, por el indicador KVR, el cual es el resultado final de la adquisición del indicador da un promedio de 43.83 km recorridos por día, considerando que este método de desplazamiento sería muy utilizado para transportarse y para trabajos que requieran una rápida movilización. El número de muestras recolectadas simboliza el 60% del total de motocicletas en circulación en la ciudad de Loja, provocando que el análisis realizado revela una aproximación de la contaminación total, la cual muestran valores estadísticos de CO y HC arrojados por estos motores producen un total de 1.526 toneladas de CO al día y 0.011 toneladas de HC al día, Como sabemos que el CO es un gas altamente nocivo y el valor alto de contaminación que provocan las motocicletas es muy alto; hay que incluir que al crear un centro RTV, la mayoría de motocicletas fallarán en los análisis de gases por lo que se ve necesario establecer un centro de regulación para disminuir los niveles de polución generados por las motocicletas en la ciudad de Loja.

Gatica. (2017). Chile. "Contaminación por material particulado de la quema de maca y su efecto en los trastornos hipertensivos y preeclampsia

en una cohorte retrospectiva de embarazadas en Temuco, Chile”, teniendo como objetivo la presente tesis la asociación entre contaminación atmosférica PM2.5 por leña (identificada por un trazador) durante el embarazo y trastornos hipertensivos y preeclampsia en gestantes residentes en Temuco y Padri de las Casas, para ello se empleó ,métodos para un estudio de cohorte retrospectivo de gestantes en Temuco y Padri de las Casas entre 2009 y 2015, El Hospital Regional de Temuco contribuyó y utilizó un modelo de regresión de uso de suelo para estimar el efecto de la quema de madera PM2.5 sobre los micronutrientes, potasio soluble y levoglucosa en las poblaciones de estudio. Se construyó un modelo causal mediante gráficos acíclicos dirigidos y se realizó una regresión logística ajustada para determinar la asociación entre las variables de contaminación del aire por PM2,5 de madera y las manifestaciones de trastornos hipertensivos y preeclampsia. También se analizó el modelo de interacción de embarazadas con o sin estudios y no fumadoras; obteniéndose como resultado de las 13,596 embarazadas estudiadas, la mayoría correspondía a madres jóvenes de nivel socioeconómico medio. En general, no se encontró asociación entre la exposición a PM2.5 o elementos traza de humo de leña y el desarrollo de trastornos hipertensivos durante el embarazo. Se observó que la exposición a PM2.5 y elementos traza de humo de leña se asoció positivamente con la aparición de preclamsia en casi un 50 %. Al incorporar las variables de interacción se encontraron asociaciones estadísticas en embarazadas de Para estudios más pequeños y no fumadoras, particularmente por preeclampsia y exposición a PM2.5, levoglucosan y potasio durante el embarazo, en el segundo trimestre y a las 20 semanas de gestación, el riesgo fue superior al 45 %.

2.1.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Torrejón, N; Quiñones, V. (2018). Lima. “Índice de contaminación ambiental vehicular y su relación con los mantenimientos preventivos en el taller del concesionario Autoespar Toyota - Lima, 2018”. El objetivo es determinar el índice de contaminación ambiental para las

concentraciones de los contaminantes antes y después del mantenimiento preventivo. Para ello se utilizó la observación directa como método para evaluar las características de los vehículos y las concentraciones de los contaminantes del antes y después del mantenimiento a los vehículos, este es una investigación no experimental, donde se recopiló los datos utilizando equipo Modelo HGA-400 4GR N° de Serie 389, por lo que es posible comprobar si la hipótesis es cierta manipulando las variables; donde se analizó las concentraciones del CO, CO₂, O₂ y HC emitidas a través del tubo de escape de los automóviles, se hicieron mediciones del antes y después de cada mantenimiento con el equipo detector de gases HGA 400 4GR N° de serie 389 en alta y baja revolución, también se estudió las características generales de los vehículos y el mantenimiento realizado a cada uno de ellos; obteniéndose como resultados, que los mantenimientos más frecuentes que se realizaron fueron: Los filtros de combustible 30%, filtro de aceite 93%, aceite de motor 87% y filtro de aire 63%. Además, se compararon los resultados de las concentraciones obtenidas y se determinó el porcentaje de reducción después de dicho mantenimiento donde los hidrocarburos en altas RPM obtuvieron un mayor porcentaje de 86% antes del mantenimiento y un 35% después del mantenimiento, con una reducción del 12%, a bajas revoluciones, el porcentaje de hidrocarburos antes del servicio fue de 69% antes del mantenimiento y después del mantenimiento 58% con una reducción del 11 %.

Cerron. (2019). Lima. "Emisiones de gases vehiculares en la avenida Nicolás Ayllón del distrito de Ate". El objetivo estimar las emisiones de gases vehiculares en la avenida Nicolas Ayllón en el distrito de Ate. Para el monitoreo de emisión, se desarrolló el uso de un analizador de gases, el dispositivo utilizado para la secuencia de medición, solo apto para automóviles en modo encendido por chispa que usen gasolina, gas licuado de petróleo (GLP) o gas natural vehicular (D.S N°009-2012-MINAM, 2012). Para ello se empleó: El equipo medidor de emisiones infrarrojo no dispersivo (NDIR), capaz de medir CO, HC, CO₂, y O₂, calibrado y previamente autorizado por el Ministerio de Transporte

y Telecomunicaciones (D.S N°009-2012-MINAM); evaluándose las emisiones de gases de vehículos circundantes en el distrito de Ate se evaluaron a través del analizador de gases AVL DiTEST-1000, y los resultados se contrastaron con los Límites Máximos Permisibles. Mediante el análisis de los parámetros de CO, HC y CO + CO₂, estos resultados serán procesados estadísticamente en base a los parámetros de la muestra evaluados en cuatro puntos estratégicos. Una vez completada la fase de campo, con la información recolectada de las lecturas registradas se procedió a comparar los resultados con los Límites Máximos Permisibles sujetos al D.S. 047-2001-MTC y sus modificaciones para lo cual se confirmaron de los datos vehiculares recopiló información importante para la interpretación de datos, los resultados obtenidos, determinar la cantidad de emisión de gases en % volumen para el CO y la sumatoria de % volumen de CO + CO₂ y en ppm de las 27 unidades vehiculares sometidas a evaluación, concluyendo que el 81% de los vehículos en circulación excedieron los límites máximos permisibles siendo el mayor los vehículos a GNV con un contenido de CO% volumen con 5.9 % vol., en HC 1369 ppm y lo que respecta a CO + CO₂ % vol. 3.7 % vol. En cuanto a los vehículos a Gasolina el valor máximo es 1.76 CO% vol., 163 ppm en HC y en cuanto a la sumatoria CO + CO₂ que representa la eficiencia del motor en este caso no cumple la mínima es 9.05 % vol. Y por último GLP el valor máximo en emisión:6.02 CO% vol. y en HC 1477 ppm.

Tello. (2019). Cajamarca. “Estimación de Contaminantes atmosféricos emitidos por mototaxis en la ciudad de Celendín empleando el modelo internacional de emisiones vehiculares”. El objetivo es estimar la cantidad de contaminantes atmosféricos producidos por mototaxis en la ciudad de Celendín utilizando el Modelo Internacional de Emisiones Vehiculares (Modelo IVE por sus siglas en ingles), el modelo está diseñado para estimar emisiones de contaminantes atmosféricos (CO, COV's, NO_x, SO_x y PM) procedentes de vehículos motorizados, como vehículos de pasajeros (taxis y particulares), camiones, buses y motocicletas. El parque automotor de la investigación estuvo determinado por 961 mototaxis, obtenidos de los padrones de la oficina

de transportes de la Municipalidad Provincial de Celendín. Empleando como metodología la recolección de datos fue desarrollado siguiendo las guías del manual de usuario del modelo, elaborando los archivos flota, localidad y cálculo para la estimación de contaminantes atmosféricos. El resultado es que el número de contaminantes atmosféricos emitidos por mototaxis en la localidad de Celendín es de 198192.15 g día⁻¹, distribuidos en 153072 g de CO, 32644 g de VOC, 4725.19 g de VOCevap, 6445 g de NO_x, 45.34 g de SO_x y 1261.2 g de PM; haciendo un total a 0.20 t día⁻¹, 5.95 t mes⁻¹ y 72.34 t año⁻¹, con una tasa promedio de emisión de 206.24 g mototaxi⁻¹ día⁻¹

2.1.3. ANTECEDENTES LOCALES

Chávez, (2016). Tingo María. “Contaminación del aire por material particulado sedimentable en la zona urbana de Huánuco de agosto a octubre del 2016”. Tuvo como objetivo El método pasivo de tubo y placa se utiliza para establecer el nivel de polución del aire causado por partículas sedimentables. Establecimiento de 7 puntos de monitoreo en las regiones de Huánuco, Amarilis y Pillco Marca para ello se empleó la siguiente metodología que consistía en Usando la prueba T de Student, se encontró que había diferencias significativas entre los dos métodos para la cuantificación de las partículas sedimentadas, siendo el método de la placa receptora el más preciso; por lo que este método es más recomendable. También, los parámetros meteorológicos como la precipitación, la temperatura del aire y la velocidad del viento se correlacionan negativamente con la concentración de partículas sedimentables. Teniéndose como resultado el que Indica que se han superado todos los puntos de control. Para los métodos de tubo pasivo y placa receptora, la aglomeración media de partículas sedimentadas es de 4.9924 y 11.4847 mg/cm²/30 por día, en el orden correspondiente; también el mayor punto de concentración es la colonia Predio el Tingo y el de concentración menor es el asentamiento humano Arcorragra.

2.2. MARCO LEGAL

- D.S. N° 010 – 2019 – MINAM: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire
- Estándares de Calidad Ambiental para Aire D.S.N° 003 -2017 - MINAM
- Directiva N° 004 – 2021 – EF / 43.03: Normas para el uso, control, conservación, custodia, mantenimiento, reparación y abastecimiento de combustible de los vehículos de propiedad y bajo administración del ministerio de economía y finanzas
- Ley Orgánica que norma las actividades de Hidrocarburos en el territorio nacional Ley N° 26221

Tabla 1

Estándares de Calidad Ambiental para Aire

Parámetros	Periodo	Valor (ug/m ³)	Criterios de evaluación	Método de análisis ⁽¹⁾
NO ₂	1 hora	200	NE más de 24 veces al año	Quimioluminiscencia (Método automático)
	Anual	100	Media aritmética anual	
SO ₂	24 horas	250	NE más de 7 veces al año	Fluorescencia ultravioleta (método automático)
CO	1 hora	30000	NE más de 1 vez al año	Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (método automático)
	8 horas	10000	Media aritmética móvil	

Notas: Estándares de Calidad Ambiental para Aire D.S. N°003-2017-MINAM

- **NE:** No Exceder.
- **(1):** ò método equivalente aprobado.

2.3. BASES TEÓRICAS

2.3.1. EL AIRE

Rivera, (2012); nos dice el aire es una mezcla de elementos formada por nitrógeno, oxígeno y vapor de agua; el 78% del aire es nitrógeno y el 21% oxígeno; el uno por ciento restantes incluye una pequeña cantidad de sustancias tales como CO₂, CH₄, H, Ar, He y gases inertes.

La OMS define el aire limpio como una mezcla de gases, vapor de agua y partículas sólidas y líquidas de entre 14 nanómetros (nm) y 0,5 milímetros (nm) de tamaño alrededor de la Tierra en su conjunto. (Moreno y Palmisano; 2012, p. 551).

Tabla 2
Componentes del Aire

COMPONENTE		CONCENTRACIÓN APROXIMADA
Nitrógeno	N	78.03 % en volumen
Oxígeno	O	20.99 % en volumen
Dióxido de Carbono	CO ₂	0.03 % en volumen
Argón	Ar	0.94 % en volumen
Neón	Ne	0.00123 % en volumen
Helio	He	0.0004 % en volumen
Criptón	Kr	0.00005 % 0.01 % en volumen
Xenón	Xe	0.000006 % 0.0%1 en volumen
Hidrógeno	H	0.01 % en volumen
Metano	CH ₄	0.0002 % en volumen
Óxido Nitroso	N ₂ O	0.00005 % en volumen
Vapor de agua		Variable
Ozono	O ₃	Variable
Partículas Volátiles Suspendidas		Variable

Nota: En la tabla 2 se describe los compontes del aire, (Moreno y Palmisano, 2012).

2.3.2. CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

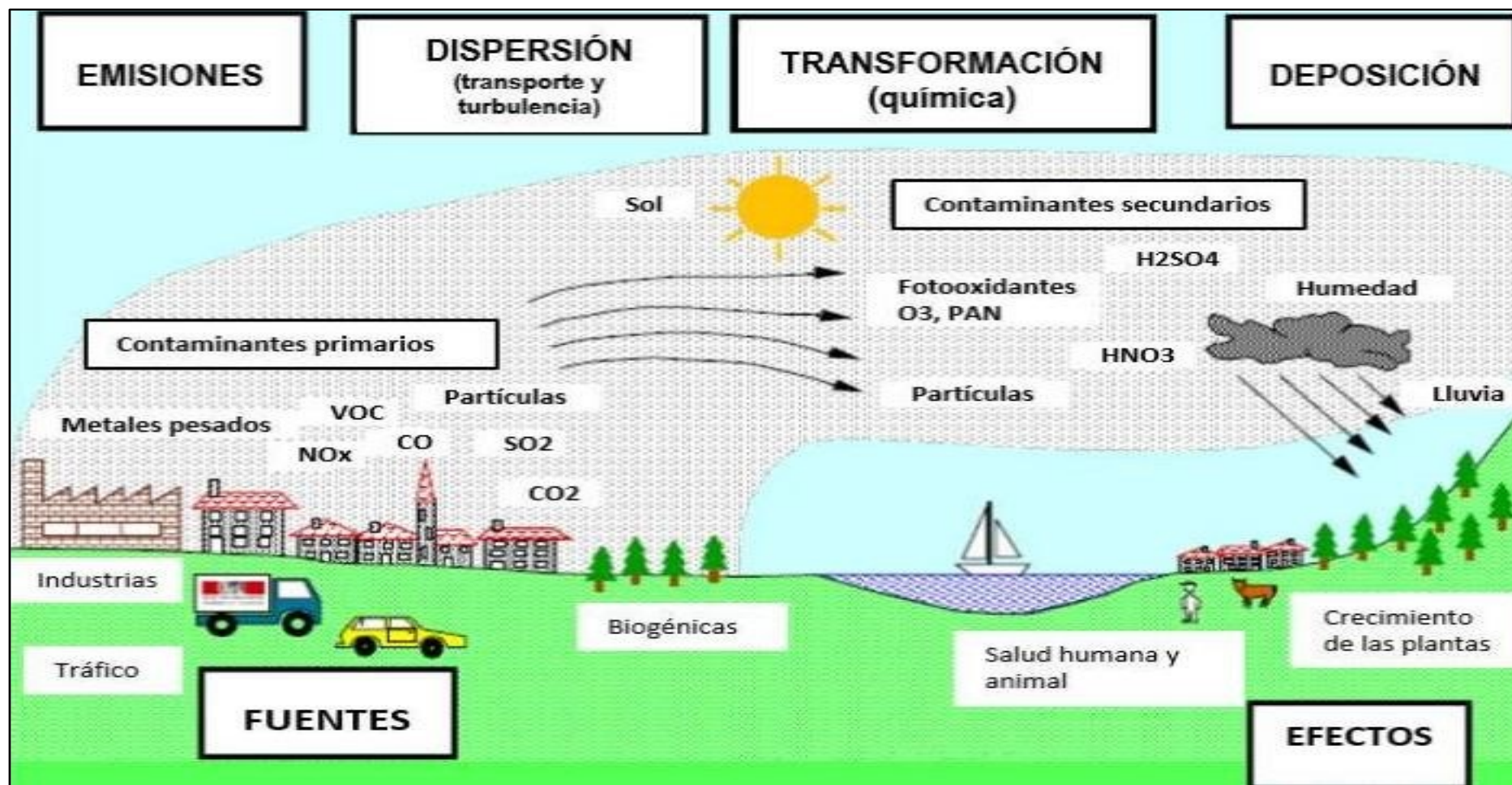
Según el Informe Nacional de Calidad del Aire del INCA (2013, 2014), un ambiente sano y equilibrado para el desarrollo de la vida es un derecho fundamental consagrado en nuestra constitución política.

El aire limpio contribuye a una mejor calidad de vida de las personas, lo que se logra a través del compromiso y la participación activa de todos los grupos de interés. países, empresas y ciudadanos; Los Estados son responsables de tomar las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de importantes herramientas de gestión ambiental, como los estándares de calidad ambiental. (ECA), Límites Máximos Permisibles (MLPs), Planes de Acción, etc. (MINAM, 2016).

La contaminación del aire es la presencia de sustancias o formas de energía en el aire que causan peligro, daño o incomodidad grave a las personas o cualquier otra cosa; las fuentes de estos contaminantes pueden ser los incendios forestales y las erupciones volcánicas, la actividad humana en los procesos industriales, el calor y el tiempo de espera del tráfico. (Barrios, 2007, p .41).

En las grandes ciudades, la mayor contaminación del aire es causada por las emisiones industriales y de vehículos; La Figura 1 muestra la dinámica de la contaminación del aire. (Ruiz, 2006). La contaminación del aire está relacionada con la densidad y la capacidad de dispersión de partículas y gases y Consideraron la formación de lluvia ácida y sus posibles efectos nocivos en los ecosistemas. (Riveras, 2012).

Figura 1
Dinámica de la contaminación del aire



2.3.3. PRINCIPALES CONTAMINANTES DEL AIRE

Los principales contaminantes o contaminantes tipo para los que se establecen normas de calidad ambiental son el CO, SO₂, NO₂, O₃, PM₁₀ – PM_{2.5}, Pb, entre otros. Teniéndose Considera la evidencia científica y varios estudios toxicológicos y epidemiológicos sobre la contaminación del aire y sus efectos en la salud. (MINAM, 2016, P. 3).

La OMS (2005) y las Guías para el O₃, SO₂, NO₂ y PM₁₀–PM_{2.5}; cuyos estos valores se ha convertido en la base para que el país actualice y establezca ECA para SO₂ y PM_{2.5} respectivamente. (p. 7).

a) Material Particulado (PM)

A partir de diversos estudios documentados por la OMS, el principal problema asociado al aumento del número de vehículos es la emisión de material particulado, que consiste en sustancias sólidas o líquidas suspendidas en la atmósfera. Las partículas de menos de 10 micrones de diámetro (PM₁₀) representan dos tercios o dos tercios de las emisiones totales de partículas. El principal efecto de salud de PM₁₀ es acumularse en los pulmones y causar daño pulmonar. (OMS, 2005).

El tamaño es una característica muy importante de los depósitos del tracto respiratorio. Partículas con un diámetro inferior a 10 por inhalación; las partículas por debajo de 2,5 son la fracción fina de PM₁₀ que puede llegar al tracto respiratorio inferior. Estos últimos son partículas ultrafinas con un diámetro de menos de 1 micra. El proceso de combustión produce partículas con diámetro de 0.003-1 (Boubel et al. 1994, p.). 145).

b) Dióxido de azufre (SO₂)

Es un gas denso, más pesado que el aire, muy soluble en agua, y es el principal contaminante de azufre que se encuentra en los combustibles. Forma núcleos de condensación, provocando problemas de visibilidad en la atmósfera, corroe materiales y produce lluvia ácida;

(Kiely, 1999), y en el caso de los edificios, la exposición a largo plazo puede conducir a otros problemas que a menudo se asocian con los llamados fenómenos "típicos" en ingeniería, el no ser consciente de estos problemas se puede evitar o al menos minimizar, su efecto sobre el daño causado. (p. 909).

c) Monóxido de carbono (CO)

De acuerdo con Palmiso (2012); Alrededor del 70 % provino de fuentes móviles, casi todas provenientes de combustión incompleta en vehículos motorizados. La concentración de CO es un parámetro adecuado para monitorear la contaminación vehicular primaria porque la detección es relativamente simple en comparación con otros contaminantes del aire. Además, puede usarse para determinar correlaciones con otros contaminantes importantes, especialmente óxidos de nitrógeno, compuestos orgánicos volátiles y partículas. (p. 71).

d) Dióxido de carbono (CO₂)

Es conocido como el culpable del efecto invernadero; se produce por la quema de combustibles fósiles y la respiración de plantas y animales. Es esencial en procesos como la fotosíntesis y la respiración, y ayuda a mantener la temperatura natural en la Tierra y estabilizarla en ciertos niveles. Los productos fósiles incluyen el petróleo y el carbón, que junto con toda la actividad humana representan el 2% de la concentración actual de dióxido de carbono en la atmósfera. (Moreano, 2012, p. 331). Esto genera cambio climático que se siente en el Perú y que ya es conocido como uno de los más vulnerables al cambio de clima global (Ver tabla 3)

Tabla 3
Contaminantes, principales fuentes y efectos

Contaminante	Fuentes principales	Efectos
CO	Gases de escape de vehículos motorizados; algunos procesos industriales.	Venenosos para humanos al ser inhalado, reduce la capacidad de la sangre para llevar oxígeno y aumenta la presión del corazón y los pulmones.
SO ₂	Contribución menor de fuentes móviles. Generadores de calor y de electricidad que usan petróleo o carbón con azufre, plantas de ácido sulfúrico.	Irritante para los humanos, el SO ₂ produce reacciones atmosféricas que contribuyen a la lluvia ácida.
MP10 MP2.5	Suelo, espuma oceánica, quema de matorrales, quemaduras domésticas, vehículos, procesos industriales y polvo orgánico de material vegetal.	Contribuye a la bruma, aumenta el riesgo de cáncer, agrava enfermedades respiratorias.
NO – NO ₂	Un efecto secundario de la combustión de altas temperaturas provocando cadenas de nitrógeno y oxígeno en los gases de escape de vehículos motorizados; generación de electricidad y calor; ácido nítrico; explosivos; plantas de fertilizantes.	Irritante, precursor de la formación de smog fotoquímico.
O ₃	Formados en la atmósfera por la reacción de Un óxido de nitrógeno, hidrocarburos y luz solar	irritante, los oxidantes fotoquímicos contribuyen a la bruma, daños materiales, agrava las enfermedades respiratorias.

Nota: En la presente tabla se muestran los contaminantes, principales fuentes de contaminación y efectos. Según (Moreano, 2012).

Según Moreano (2012, p. 332), La dispersión de combustible por el vapor pueden ocurrir cuando el vehículo está detenido o en movimiento; su tamaño depende de las características del vehículo, factores geográficos y meteorológicos tales como: altitud y temperatura ambiente; presión de vapor del combustible primario. Algunos de ellos son los siguientes:

- **Emisiones evaporativas del motor caliente:** es calor convierte en vapor del combustible después de apagar el motor.

- **Emisiones evaporativas de operación:** Estas son emisiones de combustible líquido o fugas de vapor que ocurren cuando el motor está funcionando.
- **Emisiones evaporativas durante la recarga de combustible:** emisiones evaporativas del depósito de combustible del vehículo ocurre cuando el vehículo está parado, en lugares conocidos como grifos. Una estación de servicio generalmente se considera una fuente de área.
- **Emisiones diurnas:** Repostaje: emisiones evaporativas del depósito de combustible del vehículo durante el repostaje. suele ocurrir cuando el vehículo está parado y en lugares conocidos como gasolineras. Las gasolineras a menudo se consideran el alma de un área.
- **Emisiones evaporativas en reposo:** Estas son diferentes a las emisiones evaporativas que antes y ocurren cuando el motor no está funcionando. Las pérdidas de reserva se deben principalmente fugas en las líneas de combustible.

2.3.4. EFECTOS EN EL MEDIO AMBIENTE

- **Efectos sobre el clima:** Las partículas juegan un papel importante en la regulación del clima, influyendo en la formación de nubes y la vida media, así como el balance global de radiactividad. Por otro lado, la nube también puede ser una fuente de partículas porque proporciona un entorno suficiente para las reacciones de transformación de partículas gaseosas. Una vez que se han formado las partículas, si la nube se evapora, la nube se evapora. Todavía están suspendidos. En cambio, cuando ocurre la precipitación, estas partículas se pierden de la atmósfera. La materia atmosférica puede mantener el equilibrio energético de la Tierra a través de mecanismos directos e indirectos. (Aldabe, 2011, p. 721).
- **Efectos sobre los ecosistemas:** La exposición a partículas atmosféricas (sedimentos secos o húmedos) también afecta a los

ecosistemas. Las partículas de mayor diámetro depositadas en las hojas de las plantas reducen la capacidad de intercambio de gases y afectan la fotosíntesis; cuando se depositan en la superficie de la tierra, la concentración de metales en ellos afecta las propiedades del suelo e inhibe funciones como la absorción de nutrientes por parte de las plantas. También provoca acidificación y eutrofización del suelo y de las aguas superficiales, lo que a su vez afecta a la composición de las aguas subterráneas. (Aldabe, 2011, p. 83).

2.3.5. CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACIÓN DEL AIRE EN LA SALUD

Entre algunos de los efectos de la contaminación del aire, se mencionarán los más relevantes para este estudio: La exposición a los contaminantes del aire puede tener efectos en la salud tanto agudos (a corto plazo) como crónicos (a largo plazo).. Los efectos agudos suelen ser inmediatos y reversibles cuando cesa la exposición a los contaminantes. Los efectos crónicos a veces aparecen lentamente, duran indefinidamente y, a menudo, son irreversibles. (CEPIS, 2005).

La exposición a los contaminantes del aire puede empeorar los síntomas del asma y la rinitis y contribuir al aumento global de estas enfermedades. (Se cree que las concentraciones y propiedades de los contaminantes varían en todo el mundo, principalmente debido a la combustión incompleta en el aire. Combustibles fósiles de los vehículos de motor, la industria y las centrales eléctricas (p.53).

Davies, Rusnak y Devalía (1998); nos dice que cuando un contaminante es emitido directamente desde su fuente, es llamado contaminante primario, mientras que el que se forma en la atmosfera por reacciones químicas se le conoce como contaminante secundario.

- **Riesgos en la salud:** Efectos sobre la salud, por ejemplo: efecto fibrogénico, efecto irritante, efecto sensibilizante, efecto cancerígeno, efecto tóxico sistémico, efecto cutáneo Tanto las partículas finas como las gruesas se acumulan en el sistema respiratorio y tienen muchos

efectos negativos para la salud. La OMS; argumenta que tales contaminantes, no tienen valor bajo del cual se consideran inofensivos para la salud humana y que la gravedad de los daños está relacionada con la duración de la exposición.

- **Efectos sobre los materiales o propiedades:** Las partículas tienen un efecto nocivo en materiales metálicos (causando corrosión), circuitos eléctricos (debido al desgaste mecánico y efectos químicos), edificios (debido a la acumulación de polvo en las estructuras, suciedad, decoloración o daño a las superficies); los tejidos también tienen una vida útil reducida (paño, tela, lino, lana, etc.) (p.77).
- **Otros efectos:** La reducción de la visibilidad se puede lograr absorbiendo o dispersando la radiación en el espectro visible. Los aerosoles entre 1,4 y 0,8 micrones de tamaño solo tienen el mayor efecto en la dispersión de la luz porque su tamaño está cerca de la longitud de onda de la luz visible (Carranza, 2004, p. 103).

Asimismo, las partículas en el entorno urbano pueden provocar cambios e interacciones con los materiales. El compuesto ácido (SO_2) reacciona con la superficie de la roca y provoca la formación de una costra negra. Además, la reacción de las partículas depositadas con el sustrato puede dar lugar a graves problemas de corrosión del material, especialmente en el caso de las estructuras metálicas y su fractura por la formación de CaSO_4 , que al expandirse provoca el agrietamiento de los materiales calizos. (Aldabe, 2011, p. 86).

2.3.6. SMOG FOTOQUÍMICO

- **ORIGEN Y APARICIÓN**

Muchas áreas urbanas en el mundo sufren episodios de contaminación del aire, durante los cuales se producen relativamente niveles altos de ozono a nivel del suelo O_3 ; constituyente indeseable si está presente en concentraciones apreciables a bajas altitudes como resultado de reacciones inducidas por la luz entre contaminantes. Este

fenómeno se denomina smog fotoquímico, ya veces es descrito como “una capa de ozono en un lugar erróneo”, en contraste con el ozono estratosférico. La palabra “smog” en si misma es una combinación de “smoke” y “fog”. El proceso de formación del smog involucra centenares de reacciones diferentes, que a su vez implican docenas de compuestos químicos actuando simultáneamente; de hecho, las atmosferas urbanas han sido referidas como “reactores químicos gigantes”. Las reacciones más importantes que tienen lugar en estas masas de aire (Colin Baird, 2004, p. 91 – 92).

- **PROCESOS DE FORMACIÓN**

Los principales reactivos originales en un episodio de smog fotoquímico son el óxido nítrico, NO y los hidrocarburos no quemados, que se emiten al aire como contaminantes por los motores de combustión interna y, también, por otras fuentes. Las concentraciones de estos compuestos químicos son algunos ordenes de magnitud superiores a los presentes en un aire urbano de hidrocarburos gaseosos también se produce como resultado de la evaporación de disolventes, de combustibles líquidos y de otros compuestos orgánicos. En conjunto. Las sustancias que se evaporan fácilmente, incluidos los hidrocarburos y sus derivados, se denominan compuestos orgánicos volátiles o COVs. Los motores de dos ciclos, tales como los motores son particularmente notorios puesto que emiten al aire proporciones significativas de su gasolina sin quemar. Otro ingrediente vital en un episodio de smog fotoquímico es la luz solar, la cual sirve para incrementar la concentración de radicales libres que participan en los procesos químicos en la formación del smog. Los productos finales del smog son ozono, ácido nítrico y compuestos orgánicos (a veces nitrados) parcialmente oxidados.

Las sustancias como el NO; hidrocarburos y otros COVs que se emiten inicialmente el aire, se denominan contaminantes primarios; aquellos que se forman a partir de estos últimos como O₃ y HNO₃, se denominan contaminantes secundarios. (Colin Baird, 2004, p. 91 – 92).

2.3.7. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA Y METEOROLÓGICA DE LA CIUDAD DE HUÁNUCO

- **Caracterización climática y meteorológica de la ciudad de Huánuco**

Huánuco tiene un clima agradable a lo largo del año y es conocida como la “Ciudad de la Eterna Primavera”

La serranía de Huánuco es famosa por sus actividades agrícolas y ganaderas, cultivando maíz amiláceo, quinua, papa, habas grano seco, trigo; y en la selva destacan los cultivos de frejoles grano seco, café, cacao, maíz amarillo, plátano y muchas más frutas. En el departamento de Huánuco existen centros arqueológicos muy considerables: El Templo sagrado de las Manos Cruzadas de Kotosh, Tinyash en Huacaybamba, las ruinas de Piruro en Tantamayo, Wata en Huamalíes, entre otras. (Instituto Geofísico del Perú, 2023)

El clima de Huánuco se clasifica como cálido y templado. La ciudad de Huánuco experimenta una cantidad significativa de precipitaciones, incluso durante el mes con niveles de precipitación históricamente bajos. De acuerdo con Köppen y Geiger clima se clasifica como Cfb. En Huánuco, la temperatura media anual asciende a 14.5 °C. El nivel anual de precipitaciones asciende a 1150 mm según los registros meteorológicos.

Distrito: Huánuco

Provincia: Huánuco

Departamento: Huánuco

Dado que Huánuco se encuentra cerca del ecuador, los veranos no son fáciles de definir. (Senamhi, 2023)

2.3.8. CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA Y METEOROLÓGICA DE LA CIUDAD DE PASCO

- **Caracterización climática y meteorológica de la ciudad de Pasco**

La ciudad de Cerro de Pasco, capital del departamento de Pasco, se ubica en la falda del cerro Ulianchin y al pie de la laguna Patarcocha en la región geográfica de la fría puna donde solamente crece el ichu y otras hierbas. Las principales actividades en Pasco es la minera. El surgimiento y desarrollo de la ciudad de Cerro de Pasco se debe a la presencia de los recursos minerales de la zona, llegando a ser uno de los mas importantes centros mineros del país. En su paisaje se distingue el Bosque de Rocas de Huayllay, con grandes formaciones rocosas que toman formas diversas de plantas y animales; el cual fue declarado Parque Nacional en 1939 y ocupa una extensión de 60 km². (Instituto Geofísico del Perú, 2023)

El clima de Cerro de Pasco es frío, moderadamente lluvioso y con amplitud térmica moderada, los veranos son cortos, frescos y nublados y los inviernos son cortos, muy frío, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de -2 °C a 13 °C y rara vez baja a menos de -5 °C o sube a más de 16 °C.

Distrito: Yanacancha

Provincia: Pasco

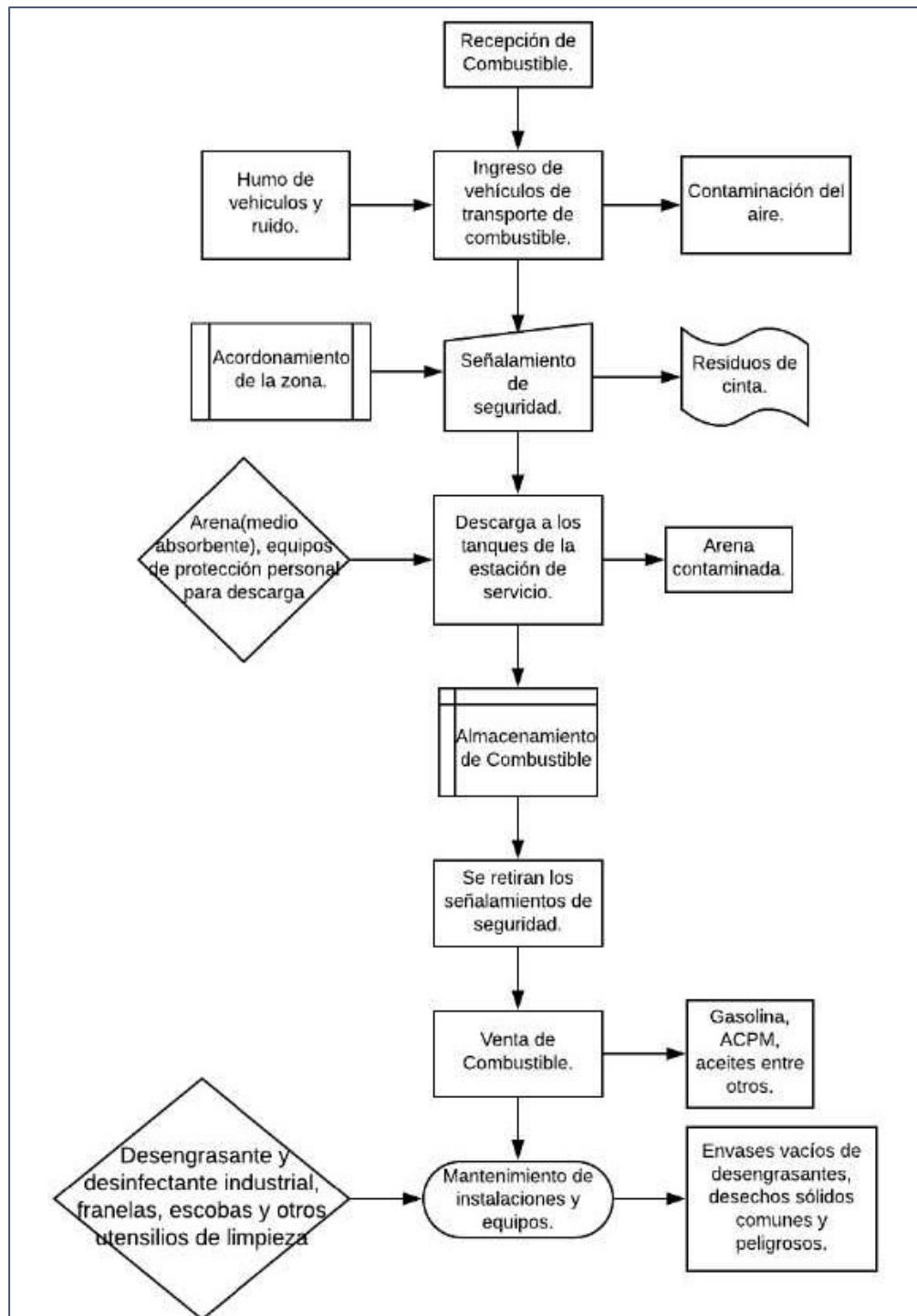
Departamento: Pasco

En Yanacancha, los veranos son largos, frescos y nublados y los inviernos son cortos, muy frío, secos y parcialmente nublados. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de -1 °C a 13 °C y rara vez baja a menos de -4 °C o sube a más de 16 °C.

2.3.9. PROCESOS DE UNA GASOLINERA

Figura 2

Diagrama de procesos de una gasolinera



2.4. DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Aire:** Líquido que conforma la atmósfera terrestre, que consiste en una mezcla de gases cuya composición normal es al menos un 20% de oxígeno, un 77% de nitrógeno y gases inertes y vapor de agua en diversas proporciones relativas de volumen. (MINAM, 2013).
- **Área – Fuentes:** Una ciudad, suburbio, distrito rural o condado en particular se considera un área de gran producción de contaminantes del aire porque contiene una gran cantidad de fuentes de emisión. (MINAM, 2013).
- **Atmosfera:** Es la capa gaseosa que rodea la tierra (MINAM, 2013).
- **Concentración de una sustancia en el aire:** la relación que existe entre el peso o volumen de una sustancia y la unidad de volumen de aire que contiene (MINAM, 2017)
- **Combustibles gaseosos:** Los combustibles gaseosos son los hidrocarburos naturales y los hidrocarburos preparados especialmente para su uso como combustible, así como los hidrocarburos obtenidos como subproductos de determinados procesos industriales que pueden utilizarse como combustible. Ejemplos: gas natural, metano, etano, propano, butano, gas de refinería, gas de alto horno, biogás o mezclas de estos gases (MINAM, 2017).
- **Combustibles líquidos:** Se consideran combustibles líquidos diésel, fuel Oil N°2 o ACPM, Fuel Oil N° 6, crudo o bunker (MINAM, 2017).
- **Contaminación atmosférica:** La presencia de una sustancia en alta concentración en un momento dado en la atmósfera como resultado de la actividad humana o de procesos naturales, que puede causar daño a la salud humana o al medio ambiente (MINAM, 2017).
- **Emisión fugitiva:** Es la emisión ocasional de material contaminante (MINAM, 2015).

- **Episodio o evento:** Actividades en las que la concentración de contaminantes atmosféricos supera los estándares nacionales de calidad del aire (MINAM, 2017).
- **Factores de emisión:** El factor de emisión se refiere a la relación entre la cantidad de contaminantes emitidos a la atmósfera y el equipo o proceso de operación, tales como consumo de energía, consumo de materia prima, consumo de combustible, unidad de producción, calendario de operación, número de equipos o sus características, etc. (MINAM, 2015)
- **Fuentes de emisión:** Actividad, es el proceso realizado por humanos o con intervención humana que libera contaminantes al aire (MINAM, 2017).
- **Fuente fija:** Si bien las emisiones contaminantes están descentralizadas, las fuentes de emisión se ubican en lugares específicos y fijos (MINAM, 2017).
- **Fuente fija artificial de contaminación del aire:** Cualquier proceso o actividad realizada por o con intervención humana que pueda emitir contaminantes. (MINAM, 2017).
- **Fuente fija puntual:** Es una fuente que libera contaminantes al aire por tuberías o chimeneas. (MINAM, 2017)
- **Norma de calidad del aire o nivel de inmisión:** Es el nivel de concentración de una sustancia o fenómeno contaminante en el aire, que está permitido por la ley establecida por el Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, con el fin de proteger la salud humana y el ambiente (MINAM, 2017).
- **Medición directa:** Esto se hace recolectando una muestra (usando un muestreador) para su posterior análisis o usando un analizador instrumental. (MINAM, 2017).
- **Método de referencias:** Este es el procedimiento de medición y análisis completamente probado que se especifica en esta resolución para determinar las concentraciones de contaminantes y que debe realizarse de acuerdo con estrictos parámetros técnicos. (MINAM, 2017).

- **Tiempo de exposición:** incidente de contaminación o duración del incidente (MINAM, 2017).
- **UCA:** Unidades de contaminación del aire calculadas para cada contaminante (MINAM, 2015).

2.5. HIPÓTESIS

2.5.1. HIPÓTESIS GENERAL

H_i: La comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si se ve reflejada en la contaminación atmosférica.

H_o: La comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; no se ve reflejada en la contaminación atmosférica.

2.5.2. HIPÓTESIS ESPECIFICAS

H_{i1}: La comparación del nivel de concentración del parámetro SO₂, en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si cumple con el ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”.

H_{o1}: La comparación del nivel de concentración del parámetro SO₂, en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; no cumple con el ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”.

H_{i2}: La comparación del nivel de concentración del parámetro NO₂, en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si cumple con el ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”.

H_{o2}: La comparación del nivel de concentración del parámetro NO₂, en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la

proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si cumple con el ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”.

H_{i3}: La comparación del nivel de concentración del parámetro CO, en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; no cumple con el ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”.

H₀₃: La comparación del nivel de concentración del parámetro CO, en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; no cumple con el ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”.

H_{i4}: Si existe una relación entre la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; entonces si se presenta grado significativo frente al ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”.

H₀₄: Si existe una relación entre la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; entonces no se presenta grado significativo frente al ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”.

2.6. SISTEMA DE VARIABLES

2.6.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco (Calidad del aire)

2.6.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO

2.7. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4

Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDICION	TECNICA E INSTRUMENTOS
Variable Dependiente Estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco	Calidad del aire: Refleja las cantidades de contaminantes presentes en el aire.	Baja calidad del aire Alta calidad del aire	• Aumento de casos de enfermedades bronco respiratorias • Cambio climático	Numérica dicotómica	Intervalo	• Ficha y/o cadena de custodia de campo. • Guía: Protocolo de monitoreo de la calidad ambiental del aire. • Normativa: INCA aire
Variable Independiente Nivel de concentración de los parámetros SO ₂ , NO ₂ , CO	Dióxido de nitrógeno (NO₂): Es uno de los causantes de la famosa lluvia acida, muy reactivos y al inhalarse afectan al tracto respiratorio. Dióxido de azufre SO₂: Es un gas incoloro, irritante, con un olor penetrante que se comienza a percibir con 0,3 a 1,4 ppm. Monóxido de carbono CO: Es un gas inodoro, incoloro, insípido, tóxico y muy inflamable, aunque no es irritante, por lo que su exposición puede pasar completamente desapercibida.	Sobre pasa el ECA aire No sobre pasa el ECA aire	200 ug/m ³ 250 ug/m ³ 30000 ug/m ³ 10000 ug/m ³	Numérica continua	Intervalo	Quimioluminiscencia (Método automático) Fluorescencia ultravioleta (Método automático) Infrarrojo no dispersivo (NDIR) (Método automático)

Nota: En la presente tabla se muestra la matriz de operacionalización de variables realizadas por el Bach.(Martin Chavez,2

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

3.1.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de la investigación fue del tipo básica fundamental; ya que se realizará para ampliar el ámbito de los conocimientos (Pineda, 1997:212), su desarrollo dará a lugar a recopilar información de la realidad, enfocarse en descubrir principios y leyes y enriquecer el conocimiento científico.

Prospectivo; porque se usaron datos primarios; los datos fueron recopilados por el investigador; analítica, porque para el presente estudio se consideró presente más de una variable y también observacional, porque el estudio no consideró los cambios en las variables sino observaciones sin intervención.

El método que se ejecutó en la tesis es del tipo explicativo; porque se pretende explicar el vínculo que existió entre la generación del ozono en los grifos en relación con la calidad del aire (Hernández, 2014).

3.1.2. ENFOQUE

Esta trabajo propone un método cuantitativo utilizando el análisis de los objetivos de la investigación y los resultados se presentan con datos numéricos que se someten a un proceso validado y preciso. (Siampieri, 2015). Utilizar la recopilación de datos para probar hipótesis basadas en mediciones numéricas y análisis estadísticos; modelar el comportamiento y probar teorías.

3.1.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel de la investigación, fue del tipo correlacional; ya que se relacionó el parámetro de estudio con el ECA Aire; a su vez existe la relación entre variables (Hernández., et al., 2014).

3.1.4. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La presente tesis; se desarrolló en tiempos diferentes; para construir relaciones en el desarrollo de preguntas de investigación (Hernández, 2014).

En el informe final de tesis; se usó un diseño correlacional porque el objetivo es examinar hipótesis por hipótesis y la relación entre dos variables; como se presenta en la siguiente figura (Ver figura 2).

Donde:

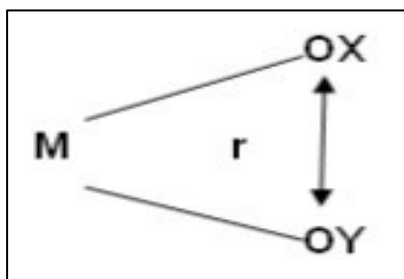
M: Muestra de estudio

OX: Variable Dependiente (Calidad del aire)

r: Relación entre variable independiente y la variable dependiente

OY: Variable independiente (Contaminación por emisiones de SO₂, NO₂, CO)

Figura 3
Diseño de la investigación



Nota: En la figura se observa el diseño de la investigación, (Martin Chavez, 2022)

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

La tesis, se realizó en la zona urbana de la provincia de Huánuco, ciudad de Huánuco, en el distrito de Amarilis (Grifo Arbi); así como también se desarrolló en el grifo ubicado en el departamento de Pasco, en la ciudad de Cerro de Pasco (Grifo Auroluz)

Geográficamente los grifos de estudio se ubicaron en las siguientes coordenadas UTM:

Figura 4
Zona de estudio: Grifo Arbi 1



Tabla 5
Coordenadas geográficas UTM

COORDENADAS GEOGRÁFICAS		
GRIFO	Latitud	Longitud
Arbi	3°40'03.2064"	89°03'48.2540"
Auroluz	10°.39'21.2574"	76°15'08.3256"

Nota: En la presente tabla se muestran las coordenadas Geográfica, UTM, zona 18S (Martin Chavez, 2022)

Figura 5
Zona de estudio: Grifo Arbi

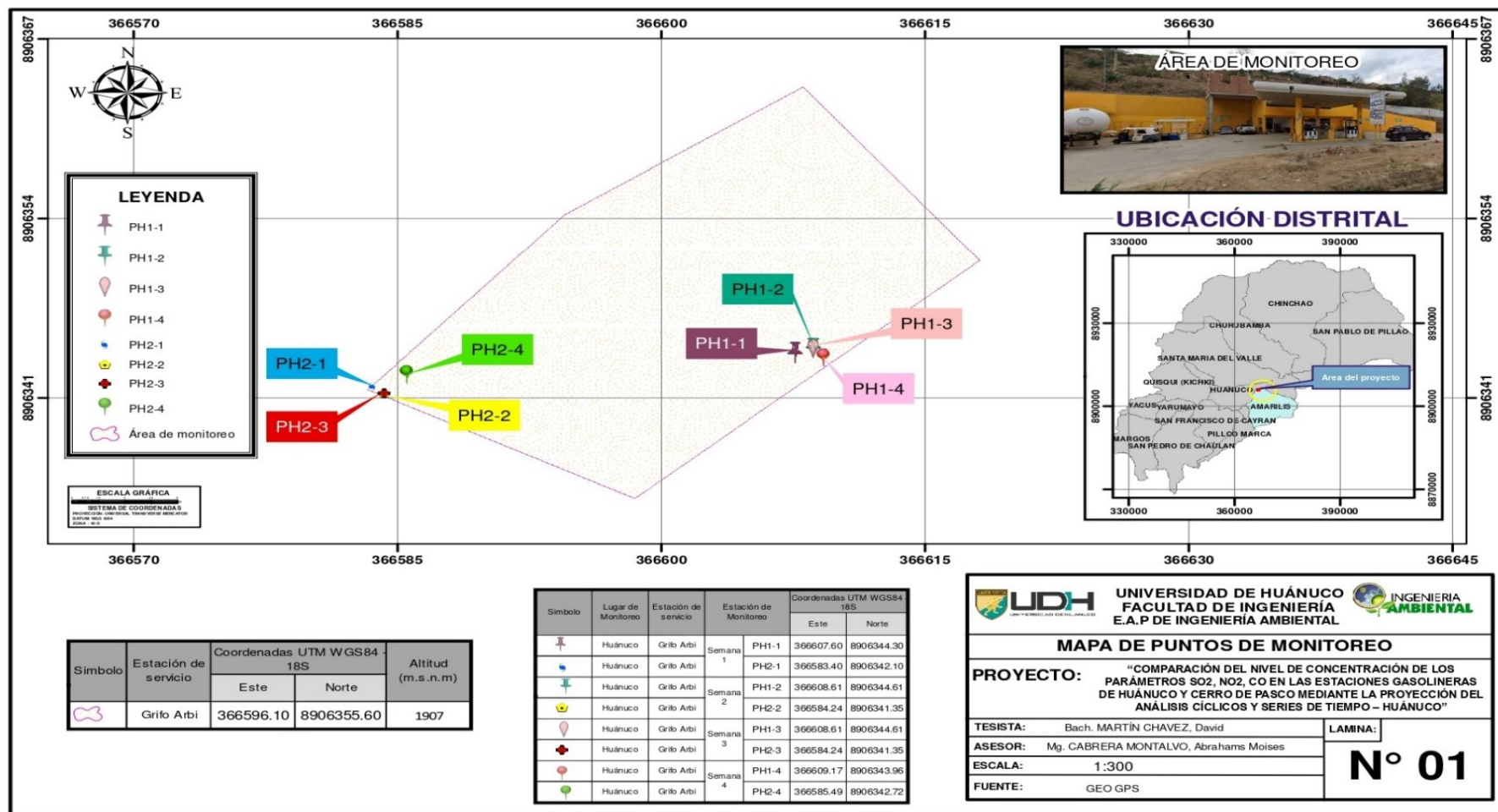


Nota: Vista panorámica del grifo Auroluz, Ubicado en el Jirón Los Próceres, distrito de Yanacancha, departamento de Pasco

Vista panorámica del grifo Arbi, ubicado en la carretera central Huánuco-Tingo María, distrito Amarilis, departamento de Huánuco.

Figura 6

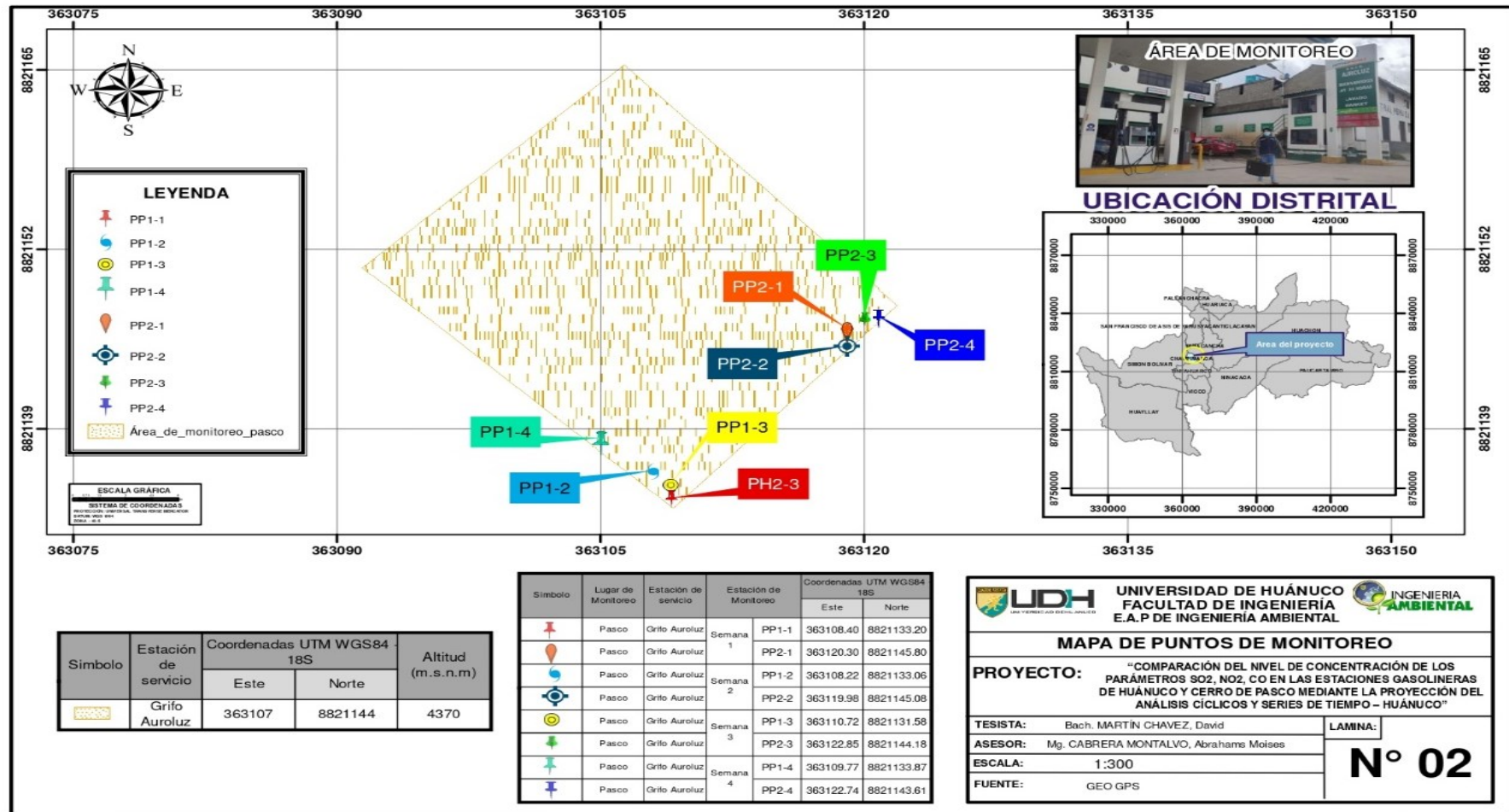
Zona de estudio: Grifo Auroluz – Puntos de muestreo



Nota: Se observa los distintos puntos de muestreo del grifo Arbi - Huánuco

Figura 7

Zona de estudio: Grifo Auroluz – Puntos de muestreo



Nota: Se observa los puntos de muestreo del grifo Auroluz - Pasco

3.2.2. MUESTRA

La muestra fue conformada por 2 puntos de monitoreo por cada grifo (Sotavento y Barlovento); teniéndose 2 muestras entre ambos grifos; cuya frecuencia de monitoreo fueron de 4 muestras por cada semana entre ambos grifos.

En la tesis se consideró, 4 frecuencias de monitoreo (M_1 , M_2 , M_3 , M_4); teniéndose así 8 muestras evaluadas por cada grifo; obteniéndose un total de 16 muestras entre ambos grifos; todos ellos llevadas a cabo en distintos tiempos (durante 1 mes), todos pertenecientes a los perímetros de los grifos ubicados en el distrito de Amarilis y Cerro de Pasco.

Donde:

M: Monitoreo.

PM: Puntos de monitoreo

M_1 , M_2 , M_3 , M_4 : Frecuencia de monitoreo

A: Grifo Arbi

L: Grifo Auroluz

Tabla 6

Requisitos de frecuencia y periodos de monitoreo para redes vinculadas a planes de acción para la mejora de la calidad del aire o la prevención / evaluación de riesgos en la salud ambiental (por estación de monitoreo al año)

Tipo de tecnología	Tipo de monitoreo	Periodo a promediar (en base al ECA)	Mínima suficiencia de información valida requerida	Frecuencia mínima por muestra o registro
Manual	Discontinuo	1 hora	>90% (54 minutos)	Una muestra horaria cada 6 días
		8 horas	>90% (7 horas)	Una muestra octohoraria cada 6 días
		24 horas	>90% (22 horas)	Una muestra diaria cada 6 días
	Discontinuo	<u>Sobre la base de muestreos diarios:</u>		
		Mensual	>14% (5 días)	Una muestra diaria cada 6 días.
		<u>Sobre la base de muestreos mensuales:</u>		
Manual	Discontinuo	Una muestra integrada de un mes.		
		<u>Sobre la base de muestreos diarios:</u>		
Manual	Discontinuo	Una muestra diaria cada 6 días o 30 muestras diarias contiguas para verano y para invierno.		
		Anual	>14% (2 meses)	<u>Sobre la base de muestreos mensuales:</u>
Manual	Discontinuo	Una muestra integrada de un mes para verano y una muestra integrada de un mes para invierno.		

Nota: Requisitos de frecuencia y periodos de monitoreo para redes vinculadas a planes de acción para la mejora de calidad del aire o a la prevención/evaluación de riesgos en la salud ambiental, por estación de monitoreo al año. (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de Aire, 2019).

- En el caso de O₃, debe medirse prioritariamente, en los momentos de mayor luz solar.

3.3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los siguientes factores fueron considerados para la recolección de datos, métodos e instrumentos utilizados

3.3.1. PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS

La técnica más utilizada es la observación experimental; además se prepararon los materiales con anticipación (cadena de custodia, indumentaria correspondiente contra el covid) y los equipos (GPS, veleta, termómetro ambiental, cámara fotográfica, Tren de muestreo ambiental “Método manual”), en el muestreo se utilizó el traje de protección como lentes, mascarilla, guantes, guardapolvo; como estaciones de monitoreo se tuvieron como mínimo 2 estaciones de monitoreo (sotavento y barlovento).

Los instrumentos con el cual se contaron son los siguientes: las cadenas de custodia (ver anexos), la Guía: Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire D.S. N° 010 2019 – MINAM, Estándares de Calidad Ambiental para aire D.S N.º 003 – 2017 – MIMAN y datos recopilados de la SENAHMI.

Tabla 7

Parámetros a priorizar en función a las fuentes vinculadas

FUENTES VINCULADAS			PARAMETROS A PRIORIZAR
Parque automotor, vías pavimentadas y zonas urbanas			PM ₁₀ , PM _{2,5} , SO ₂ , NO ₂ , CO, C ₆ H ₆ y O ₃ (ozono debido a la emisión de precursores)

Nota: Se muestra en la tabla los parámetros a priorizar en según (Protocolo de Monitoreo de la Calidad de Aire, 2019).

Posteriormente las muestras tomadas y captadas dentro del equipo de tren de muestreo fueron llevadas para su posterior análisis en el laboratorio correspondiente, teniéndose como tiempo de perecibilidad unos 28 días.

3.3.2. TÉCNICAS PARA LA IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO

En los puntos de monitoreo, se consideró 2 estaciones de monitoreo; la cual se realizaron de acuerdo a las características climatológicas de ambas ciudades; previamente se realizó una previa visita de las zonas de estudio (servicentros gasolineros).

El monitoreo ambiental fue orientado a la prevención/evaluación de riesgos en la salud ambiental, teniendo en cuenta una estación rural (por su finalidad), estación de escala urbana (por su escala), según nos indica el protocolo de monitoreo de aire D.S. N° 010 – 2019 – MINAM; para el cual se tomó 1 muestreo cada 6 días por 1 mes.

3.3.3. PARA LA TOMA DE MUESTRA DE LOS PUNTOS DE MONITOREO

Se consideraron 2 estaciones de monitoreo por cada estación de grifo; fragmentados en 2 niveles de monitoreo continuo (barlovento y sotavento), una muestra cada 24 horas (SO₂) por cada grifo, en cuanto al NO₂ (1hora) y por último el CO (8 horas) de monitoreo continuo. Se consideró para la investigación 1 muestra cada 6 días por 1 mes (4 semanas continuas) teniéndose 2 muestreos promedio por cada parámetro en cada semana para cada grifo. La cual se consideró como referencia la Guía: Protocolo de Monitoreo de Aire; resultando un total 24 muestras evaluadas de cada grifo (12 muestras en ambos grifos por cada semana); para el cual se contará con el equipo: Tren de muestreo ambiental “Método manual activo”.

- Los componentes ambientales como el agua o el suelo pueden transportar "x" cantidad de muestra, pero en el caso del aire, es difícil transportar "x" cantidad, por lo que el mecanismo de muestreo está diseñado para capturar el analito o sustancia. interesado. Para ello, el volumen de aire se mide con un caudalímetro, durante la toma de muestra.

- En específico, el dispositivo o equipo utilizado para el muestreo de aire debe permitir lo siguiente:

a) Conformado por un conjunto de impringers o frascos colectores:

Se basa en un sistema dinámico conformado por una bomba de presión-succión, un controlador de flujo y una solución captadora a razón de flujo de 0,5 l/min, en un periodo de muestreo de 24 horas en este caso ya que era el tiempo requerido para el SO₂.

b) Contar con un medio de colección para la sustancia de interés:

El medio de colección puede ser químico (carbón activado o el tetracloromercurato de potasio) o puede ser físico (filtro). Ambos tipos de medios son aplicados en sistemas manuales pasivos y/o activos.

c) Controlar y medir el paso del aire: Para calcular la concentración de las especies de interés, la masa del gas ambiental se divide por el volumen de la muestra, que se determina multiplicando el caudal del instrumento por el período de muestreo específico.

Tabla 8*Criterios para la instalación de equipos de monitoreo*

Características	Criterios técnicos	Otros aspectos a considerar
Altura de la entrada de la muestra (sobre el suelo).	Mínimo 1,5 m y máximo 15 m.	De 1,5 m a 4 m se considera lo más adecuado, considerando que la medición está orientada a la calidad del aire que respiramos.
Distancia horizontal con respecto a obstáculos más altos que el equipo de monitoreo.	Mayor o igual a 2,5 veces la diferencia de las alturas (altura del obstáculo – altura de la entrada de la muestra).	Se consideran obstáculos a cualquier barrera física como paredes, edificaciones, arboles, entre otros.
Distancia horizontal respecto de fuentes de emisión cercanas.	Mayor o igual a 20 m, o desde los linderos hacia el exterior, en el caso de actividades extractivas; productivas o de servicios ubicadas en zonas urbanas.	Si la estación de monitoreo utiliza la energía eléctrica de un motor a combustión, este debe encontrarse alejado como mínimo a 50 m al sotavento de la estación.
Distancia horizontal entre dos equipos de monitoreo en la misma estación.	Mayor o igual a 2 m, cuando uno de los equipos de monitoreo utilice flujos mayores de 200 litros por minuto.	
	Mayor o igual a 1 m, cuando ambos equipos de monitoreo utilicen flujos menores o iguales a 200 litros por minuto.	
Restricciones de flujo de aire hacia la estación de monitoreo	Debe estar ubicada de tal manera que los obstáculos no eviten el ingreso de flujos de aire en al menos 3 de los 4 cuadrantes (N, E, O y S)	Una mayor restricción de flujos de aire libre pudiera afectar la representividad espacial de la estación de monitoreo.

Nota: En la presente tabla se muestra los criterios para la instalación de los equipos de monitoreo según (Guía del Monitoreo de la Calidad de Aire, 2019). En general, los criterios técnicos indicados en la tabla 11; deben ser cumplidos para asegurar la confiabilidad de los resultados. Excepcionalmente, de presentarse dificultades por razones de accesibilidad, seguridad, disponibilidad de energía eléctrica u otros factores, los equipos de monitoreo pueden ser instalados, aunque no se cumpla con exactitud alguno de los criterios indicados siempre que se asegure que la ubicación no afectara el cumplimiento del objetivo de monitoreo, lo cual debe ser sustentado con documentación técnica).

3.3.4. PREPARACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS PARA LA TOMA DE MUESTRA

➤ Materiales

- ✓ Cadena de custodia (Formatos).
- ✓ Cuaderno de campo.

➤ Equipos:

- ✓ GPS
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Tren de muestreo.

➤ Indumentaria:

- ✓ Mascarilla.
- ✓ Guantes.
- ✓ Guardapolvo

a) Medición de parámetros de campo y registros de información

En el caso de este punto, como se trató de la utilización de un sistema manual activo (tren de muestreo), por el cual se requiere una solución determinada por cada tipo de parámetro, posteriormente se coloca a los impringers para que las partículas se queden atrapadas en los filtros y el aire pase por lo tubos hacia los colectores (se colectaron las muestras mediante la absorción química); en un periodo de medición (24 horas), no teniendo la necesidad de calibrar ningún sistema de medición de flujo del aire muestreado.

b) Instrumentos

Deben contener los siguientes datos:

- Para el muestreo etiquetas (Código de laboratorio, código de muestra, lugar de muestreo, lote, hora, fecha, muestreado por...).
- Registro de campo (Formatos) y bitácora de campo.

- Ficha de muestreo de aire.
 - Ficha de identificación de punto de monitoreo.
 - ECA (normativa).
 - Otros.
- **Llenado de la ficha:** Se consideró en esta etapa el parámetro a evaluarse por cada punto del muestreo, en el cual se precisó los datos siguientes:
- **Datos generales:** Nombre del lugar de estudio, uso principal, razón social, provincia, distrito y dirección del predio.
 - **Datos del punto de muestreo:** Coordenadas UTM, instrumentos usados, técnica de muestreo.
 - **Datos de las muestras:** Fecha, hora, numero de muestra, medidos en campo.

c) Almacenamiento y transporte de la muestra

Se estimó lo siguiente:

Las muestras obtenidas se llevan al laboratorio para su análisis y por lo tanto requieren instrumentos analíticos de laboratorio (Espectrofotómetro, cromatógrafo de gases, cromatógrafo iónico, entre otros).

- Estos instrumentos fueron verificados o calibrados de conforme con los lineamientos y criterios técnicos establecidos por un representante del laboratorio acreditado por el INACAL; así como se contó con los manuales de fabricante de cada equipo (El certificado de calibración o informe de verificación del funcionamiento de cada instrumento utilizado para los análisis en laboratorio).

Tabla 9
Estación de Monitoreo n°01 – Grifo Arbi - Huánuco

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI				
Lugar de ensayo	HUÁNUCO			
Fecha iniciada/ Hora de Muestreo	24/10/2022	24/10/2022		
	08:00	08:00		
Fecha Final/ Hora de Muestreo	25/10/2022	25/10/2022		
	15:00	15:00		
Ubicación Geográfica	N: 8906344.3	N: 8906342.1		
(WGS 84)	E: 366607.6	E: 366583.4		
RESULTADOS				
Soluciones captoras	Unidad	L.C.M.	Barlovento	Sotavento
Dióxido de Azufre				
(SO ₂)	ug/m ³	16	16	16
Dióxido de Nitrógeno				
(NO ₂)	ug/m ³	0.16	0.16	0.16
Monóxido de Carbono				
(CO)	ug/m ³	174	174	174

Nota: En la presente tabla se visualizan los detalles de la estación de monitoreo n°01 - grifo Arbi-Huánuco (Martin Chavez, 2022).

- L.C.M.: = Limite de cuantificación del método
- Menor que el L.C.M.: "<"
- Mayor que el L.C.M.: ">"

Tabla 10*Estación de Monitoreo n°02 – Grifo Auroluz - Pasco*

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AUROLUZ				
Lugar de ensayo		HUÁNUCO		
Fecha iniciada/	01/11/2022	01/11/2022		
Hora de Muestreo	08:00	08:00		
Fecha Final/	02/11/2022	02/11/2022		
Hora de Muestreo	15:00	15:00		
Ubicación Geográfica	N: 8906344.61	N: 8906341.35		
(WGS 84)	E: 366608.61	E: 366584.24		
RESULTADOS				
Soluciones captoras	Unidad	L.C.M.	Barlovento	Sotavento
Dióxido de Azufre				
(SO ₂)	ug/m ³	15	15	15
Dióxido de Nitrógeno				
(NO ₂)	ug/m ³	0.12	0.12	0.12
Monóxido de Carbono				
(CO)	ug/m ³	170	170	170
Número de muestras			3	3
Total de número de muestras			6	

Nota: En la presente tabla se muestra los detalles de la estación de Monitoreo n°02– Grifo Auroluz – Pasco. (Martin Chavez, 2022).

- L.C.M.: = Limite de cuantificación del método
- Menor que el L.C.M.: “<”
- Mayor que el L.C.M.: “>”

Tabla 11*Estación de Monitoreo n°01 – Grifo Arbi – Huánuco*

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI				
Lugar de ensayo	HUÁNUCO			
Fecha iniciada/	01/11/2022	01/11/2022		
Hora de Muestreo	08:00	08:00		
Fecha Final/	02/11/2022	02/11/2022		
Hora de Muestreo	15:00	15:00		
Ubicación Geográfica	N: 8906344.61	N: 8906341.35		
(WGS 84)	E: 366608.61	E: 366584.24		
RESULTADOS				
Soluciones captoras	Unidad	L.C.M.	Barlovento	Sotavento
Dióxido de Azufre				
(SO ₂)	ug/m ³	15	15	15
Dióxido de Nitrógeno				
(NO ₂)	ug/m ³	0.12	0.12	0.12
Monóxido de Carbono				
(CO)	ug/m ³	170	170	170
Número de muestras			3	3
Total de número de muestras			6	

Nota: En la presente tabla se visualizan los detalles de la estación de Monitoreo n°01 - Grifo Arbi - Huánuco, (Martin Chavez, 2022).

- L.C.M.: = Limite de cuantificación del método
- Menor que el L.C.M.: "<"
- Mayor que el L.C.M.: ">"

Tabla 12*Estación de Monitoreo n°02 – Grifo Auroluz - Pasco*

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AUROLUZ				
Lugar de ensayo		PASCO		
Fecha iniciada/ Hora de Muestreo	01/11/2022	01/11/2022		
	08:00	08:00		
Fecha Final/ Hora de Muestreo	02/11/2022	02/11/2022		
	15:00	15:00		
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N: 8821133.06	N: 8821145.08		
	E: 363108.22	E: 363119.98		
RESULTADOS				
Soluciones captoras	Unidad	L.C.M.	Barlovento	Sotavento
Dióxido de Azufre (SO ₂)	ug/m ³	13	13	13
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ug/m ³	0.19	0.19	0.19
Monóxido de Carbono (CO)	ug/m ³	173	173	173
Número de muestras			3	3
Total de número de muestras			6	

Nota: En la presente tabla se muestra los detalles de la estación de Monitoreo n°02 – Grifo Auroluz - Paco (Martin Chavez, 2022).

- L.C.M.: = Limite de cuantificación del método
- Menor que el L.C.M.: “<”
- Mayor que el L.C.M.: “>”

Tabla 13*Estación de Monitoreo n°01 – Grifo Arbi - Huánuco*

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI				
Lugar de ensayo		HUÁNUCO		
Fecha iniciada/		08/11/2022	08/11/2022	
Hora de Muestreo		08:00	08:00	
Fecha Final/		09/11/2022	09/11/2022	
Hora de Muestreo		15:00	15:00	
Ubicación Geográfica		N: 8906344.61	N: 8906341.35	
(WGS 84)		E: 366608.61	E: 366584.24	
RESULTADOS				
Soluciones captoras	Unidad	L.C.M.	Barlovento	Sotavento
Dióxido de Azufre				
(SO ₂)	ug/m ³	13	13	13
Dióxido de Nitrógeno				
(NO ₂)	ug/m ³	0.14	0.14	0.14
Monóxido de Carbono				
(CO)	ug/m ³	175	175	175
Número de muestras			3	3
Total de número de muestras			6	

Nota: En la presente tabla se visualizan los detalles de la estación de Monitoreo n°01 - Grifo Arbi – Huánuco, (Martin Chavez, 2022).

- L.C.M.: = Limite de cuantificación del método
- Menor que el L.C.M.: "<"
- Mayor que el L.C.M.: ">"

Tabla 14*Estación de Monitoreo n°02 -Grifo Auroluz – Pasco*

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AUROLUZ				
Lugar de ensayo		PASCO		
Fecha iniciada/		08/11/2022	08/11/2022	
Hora de Muestreo		08:00	08:00	
Fecha Final/		09/11/2022	09/11/2022	
Hora de Muestreo		15:00	15:00	
Ubicación Geográfica		N: 8821131.58	N: 8821144.18	
(WGS 84)		E: 363110.72	E: 363122.85	
RESULTADOS				
Soluciones captoras	Unidad	L.C.M.	Barlovento	Sotavento
Dióxido de Azufre				
(SO ₂)	ug/m ³	16	16	16
Dióxido de Nitrógeno				
(NO ₂)	ug/m ³	0.15	0.15	0.15
Monóxido de Carbono				
(CO)	ug/m ³	171	171	171
Número de muestras			3	3
Total de número de muestras			6	

Nota: En la presente tabla se aprecian los detalles de la estación de Monitoreo n°02 – Grifo Auroluz – Pasco, (Martín Chavez, 2022).

- L.C.M.: = Limite de cuantificación del método
- Menor que el L.C.M.: “<”
- Mayor que el L.C.M.: “>”

Tabla 15*Estación de Monitoreo n°01 – Grifo Arbi – Huánuco*

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI				
Lugar de ensayo		HUÁNUCO		
Fecha iniciada/		15/11/2022	15/11/2022	
Hora de Muestreo		08:00	08:00	
Fecha Final/		16/11/2022	16/11/2022	
Hora de Muestreo		15:00	15:00	
Ubicación Geográfica		N: 8906343.96	N: 8906342.72	
(WGS 84)		E: 366609.17	E: 366585.49	
RESULTADOS				
Soluciones captoras	Unidad	L.C.M.	Barlovento	Sotavento
Dióxido de Azufre				
(SO ₂)	ug/m ³	18	18	18
Dióxido de Nitrógeno				
(NO ₂)	ug/m ³	0.19	0.19	0.19
Monóxido de Carbono				
(CO)	ug/m ³	176	176	176
Número de muestras			3	3
Total de número de muestras			6	

Nota: En la presente tabla se visualiza los detalles de la estación de Monitoreo n°01 – Grifo Arbi – Huánuco, (Martin Chavez, 2022).

- L.C.M.: = Limite de cuantificación del método
- Menor que el L.C.M.: “<”
- Mayor que el L.C.M.: “>”

Tabla 16*Estación de Monitoreo n°02 – Grifo Auroluz - Pasco*

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AUROLUZ				
Lugar de ensayo	PASCO			
Fecha iniciada/	15/11/2022	15/11/2022		
Hora de Muestreo	08:00	08:00		
Fecha Final/	16/11/2022	16/11/2022		
Hora de Muestreo	15:00	15:30		
Ubicación Geográfica	N: 8821133.87	N: 8821143.61		
(WGS 84)	E: 363109.77	E: 363122.74		
RESULTADOS				
Soluciones captoras	Unidad	L.C.M.	Barlovento	Sotavento
Dióxido de Azufre				
(SO ₂)	ug/m ³	16	16	16
Dióxido de Nitrógeno				
(NO ₂)	ug/m ³	0.21	0.21	0.21
Monóxido de Carbono				
(CO)	ug/m ³	174	174	174
Número de muestras			3	3
Total de número de muestras			6	

Nota: En la presente tabla se observan los detalles de la estación de Monitoreo n°02 – Grifo Auroluz – Pasco, (Martin Chavez, 2022).

- L.C.M.: = Limite de cuantificación del método
- Menor que el L.C.M.: “<”
- Mayor que el L.C.M.: “>”

3.4. PARA LA PRESENTACIÓN DE DATOS

3.4.1. PREPARACIÓN DE MATERIALES Y EQUIPOS PARA LA TOMA DE MUESTRA

Para el caso de la recopilación de los datos se usó el programa IBM SPSS Statistics v22; la cual en la tesis fueron presentados los datos de una manera cualitativa y cuantitativa; así mismo se empleó el programa Minitab v19 para realizar el análisis cíclicos y series de tiempo y poder predecir los periodos de tiempo en una misma data que fueron tomados de la página de la senamhi (datos diarios), para posterior tomar los promedios por meses de los años correspondientes.

Se trabajó con 2 estaciones de monitoreo para cada grifo. Un nivel de significación o margen de error del 5 % corresponde a $\alpha < 0,05$ con un nivel de confianza del 95 %.

Se consideraron 3 parámetros que fueron SO₂, NO₂, CO; donde por cada grifo se tuvo 2 estaciones de monitoreo (barlovento y sotavento) obteniéndose así, unas 6 muestras por semana en cada grifo; obteniéndose un total de 48 muestras; para la prueba de normalidad se usó la prueba de Kolmogorov-Smirnov debido a que el tamaño de la muestra es mayor a 30; Para determinar la normalidad se tienen en cuenta lo siguiente:

1. $P - \text{VALOR} = > \alpha$; entonces se acepta la H_0 y nos dice que provienen de una distribución NORMAL
2. $P - \text{VALOR} = < \alpha$; entonces se acepta la H_i y nos dice que NO provienen de una distribución NORMAL

Como se puede observar en la tabla n° 18, se tiene que:

- $P - \text{VALOR} = < \alpha$; entonces aceptamos la H_i . También nos dice que NO provienen de una distribución NORMAL.

Por el cual se afirma que: “**H_i**: La comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si se ve reflejada en la contaminación atmosférica”.

Como se puede observar en la tabla n° 19 (ver tabla n° 19), se utilizó la prueba no paramétrica, puesto que se tiene que para todos los parámetros como viene a ser SO₂, NO₂ y CO tienen un valor de $< \alpha$:

Entonces:

$P - \text{VALOR} = < \alpha$; entonces se acepta la H_i : “La comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las

estaciones gasolineras de Huánuco y Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si se ven reflejada en la contaminación atmosférica”.

3.4.2. PROCESAMIENTO DE ELABORACIÓN DE DATOS

Estas tablas se utilizan para registrar las estadísticas y sus respectivos gráficos, donde se analizan e interpretan en función de los objetivos planteados: posteriormente se envían a la literatura de los respectivos autores para su discusión. Para el procesamiento de los datos se usó el programa IBM SPSS Statistics v22; la cual fueron trabajados en la tesis de una manera cualitativa y cuantitativa.

3.5. PARA EL ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS

3.5.1. PLAN DE TABULACIÓN

Después de la aceptación del diseño de investigación, realice los siguientes procedimientos de recopilación de datos, que están diseñados teniendo en cuenta las variables de resultado y las relaciones entre ellas de acuerdo con los objetivos establecidos.

3.5.2. PLAN DE ANÁLISIS

A continuación, se describe cada tabla, se analizan e interpretan los datos obtenidos.

3.5.3. PRUEBA ESTADÍSTICA

Se define según (Elorza, 2000); como "una regla general para validar o confirmar hipótesis estadísticas"; mejor dicho, establece la probabilidad de negar falsamente la hipótesis alternativa al más pequeño posible valor; bajo este supuesto, se determina la región de rechazo en la que la probabilidad de observar el valor de la muestra es igual o menor que la probabilidad de que se cumpla la hipótesis del investigador; los siguientes pasos se utilizan para este propósito:

- **Paso 1: Plantear la hipótesis nula (H_0) y la hipótesis del investigador (H_i):**

H_0 : Plantea exactamente todo lo contrario

H_i : Plantea matemáticamente lo que queremos demostrar

- **Paso 2: Seleccionar el nivel de significancia (Rango de aceptación de hipótesis alternativa)** grado de importancia; es la probabilidad de rechazar la hipótesis nula si es verdadera. El nivel de significación utilizado fue 0,05 (nivel 5%); Eso significa; cuando $P < 0.05$, la prueba tuvo nivel de significación y cuando $p > 0.05$, se interpretó como rechazo de la hipótesis H_0 y aceptación de la hipótesis H_i .

- **Paso 3: Calcular el valor estadístico de la prueba:**

Utilice el método de T DE Student para la prueba de hipótesis.

Al respecto, confirmando Hernández et al. (2010:311) que “es una prueba estadística que calcula la media y la desviación estándar de una muestra”.

El tamaño de la muestra fue mayor a 30.

- **Paso 4: Formular la regla de decisión**

La regla de decisión es un enunciado de las condiciones bajo las cuales se acepta o rechaza la hipótesis nula. La región de rechazo indica la ubicación de todos los valores que son demasiado grandes o demasiado pequeños; por lo tanto, es poco probable que ocurran bajo la verdadera hipótesis nula.

- **Paso 5: Tomar una decisión**

El valor observado de la estadística de muestra se mide por el valor crítico de la estadística de prueba. Luego acepte o rechace la hipótesis nula. Si se rechaza, se acepta la hipótesis del investigador.

La regla de decisión es la siguiente: si el valor calculado es mayor o igual al valor crítico, se debe rechazar la hipótesis nula.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

El capítulo comienza mostrando el procesamiento de datos obtenidos dentro del trabajo; estos estudios se basan en los objetivos planteados, orientan el estudio y se dividen en tres partes:

- **Parte I:** Se presentaron los resultados de la presente tesis mediante el monitoreo del aire, ejecutado por el investigador en concordancia con los instrumentos; se analizó y comparo posteriormente con la normativa dispuesta.
- **Parte II:** Consta de la actividad culminada; pues se muestran los resultados del monitoreo realizado.
- **Parte III:** Finalmente se realizó la explicación de las tablas y gráficos respectivos.

Así mismo se tiene las tablas n° 17, n°18 y n° 19; de las pruebas de normalidad

Tabla 17
Pruebas de Normalidad

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
SO ₂ arbi	,155	4	.	,998	4	,995
SO ₂ auroluz	,364	4	.	,840	4	,195
NO ₂ arbi	,162	4	.	,989	4	,952
NO ₂ auroluz	,237	4	.	,939	4	,650
CO arbi	,288	4	.	,887	4	,369
CO auroluz	,151	4	.	,993	4	,972

Nota: En la Tabla se observa las pruebas de Normalidad, (SPSS V22, 2022).

- A = Corrección de significancia de Liliéros
- ECA SO₂ es constante. Se ha omitido.
- ECA NO₂ es constante. Se ha omitido.
- ECA CO es constante. Se ha omitido.

Tabla 18

Prueba de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov

Pruebas de normalidad			
Kolmogorov-Smirnov ^a			
	Estadístico	gl	P VALOR (Sig.)
SO ₂ arbi	,155	4	.
SO ₂ auroluz	,364	4	.
NO ₂ arbi	,162	4	.
NO ₂ auroluz	,237	4	.
CO arbi	,288	4	.
CO auroluz	,151	4	.

Nota: En la tabla se observan las pruebas de Normalidad de Kolmogorov-Smirnov, (SPSS V.22, 2022).

Tabla 19

Pruebas de Normalidad por parámetro

N°	NORMALIDAD		
1	P-VALOR (SO ₂ arbi) = 0	<	$\alpha = 0.05$
2	P-VALOR (SO ₂ auroluz) = 0	<	$\alpha = 0.05$
3	P-VALOR (NO ₂ arbi) = 0	<	$\alpha = 0.05$
4	P-VALOR (NO ₂ auroluz) = 0	<	$\alpha = 0.05$
5	P-VALOR (CO arbi) = 0	<	$\alpha = 0.05$
6	P-VALOR (CO auroluz) = 0	<	$\alpha = 0.05$

Nota: En la tabla se observan las pruebas de Normalidad por parámetro, (SPSS V.22 2022).

P – VALOR = $< \alpha$; entonces se acepta la H_i: “La comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si se ven reflejada en la contaminación atmosférica”.

4.1.1. PARÁMETROS EVALUADOS

En cuanto a los parámetros evaluados SO_2 , NO_2 , CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; estas están dentro de la normativa vigente; sin embargo, aun así, estas van aportando y se ven reflejada en la contribución de la contaminación atmosférica; tal cual se observa en la proyección del modelo matemático.

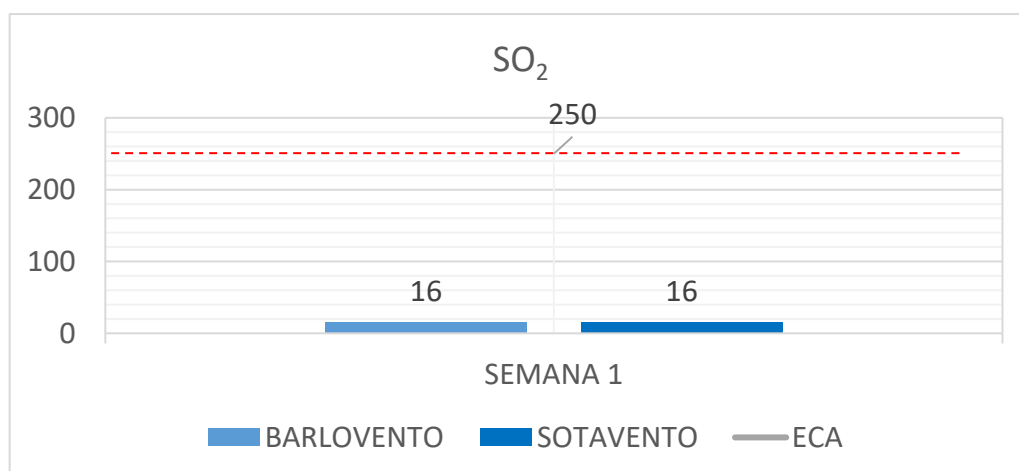
- **MEDICIÓN DEL SO_2 – GRIFO ARBI – HUÁNUCO**

Tabla 20
SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI - HUÁNUCO				
Parámetro	Unidad	Barlovento	Sotavento	RESULTADOS Comparación
				ECA
Dióxido de Azufre SO_2	ug/m^3	16	16	
Número de muestras				250
Total de número de muestras			2	

Nota: En la tabla 20 se observa a los parámetros evaluados del SO_2 , en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la primera semana de muestreo se obtuvo resultados de $16 \text{ ug}/\text{m}^3$ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido $250 \text{ ug}/\text{m}^3$. Observándose que el SO_2 en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 8
SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro evaluado de SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1, en comparación con el ECA de Aire (Bach. Martín Chávez, David).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la primera semana de muestreo se obtuvo resultados de 16 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 21
SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2

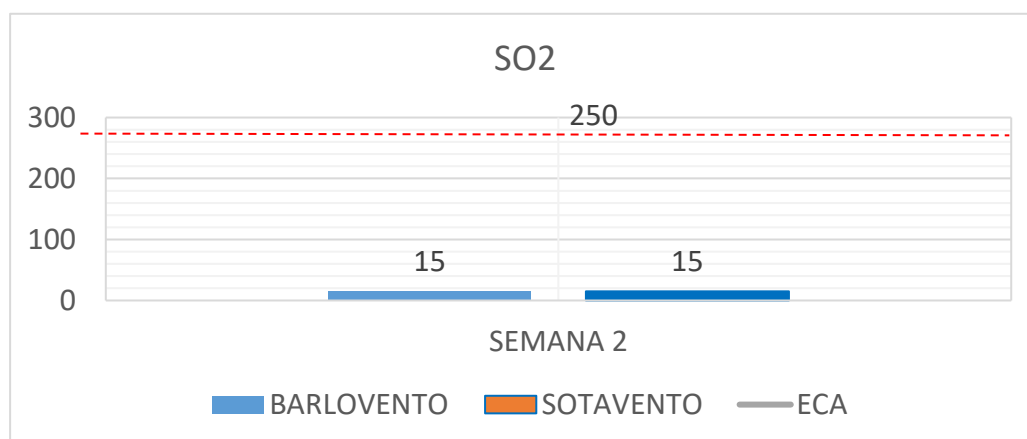
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI - HUÁNUCO				
Parámetro	Unidad	RESULTADOS		Comparación
		Barlovento	Sotavento	ECA
Dióxido de A				
Número de muestras				250
Total, de número de muestras				2
zufre SO ₂	ug/m ³	15	15	

Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de SO₂ - GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2, en comparación con el ECA de Aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la segunda semana de muestreo se obtuvo resultados de 15 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 9
SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2, en comparación con el ECA de Aire (Bach. Martín Chávez, David).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la segunda semana de muestreo se obtuvo resultados de 15 µg/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 µg/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 22*SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3*

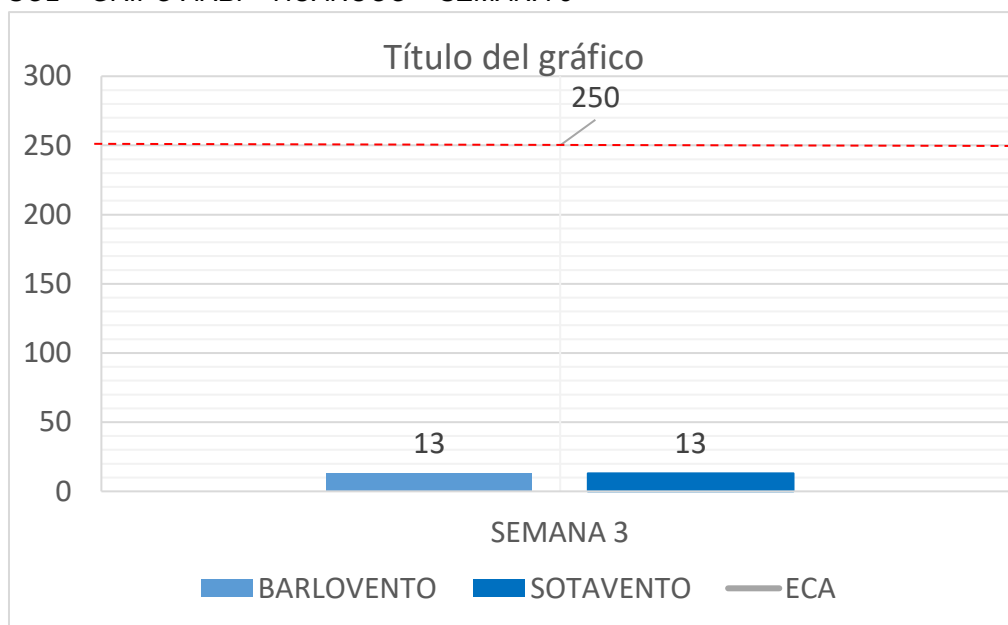
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI - HUÁNUCO				
Parámetro	Unidad	RESULTADOS		Comparación
		Barlovento	Sotavento	ECA
Dióxido de Azufre SO ₂				
ug/m ³		13	13	
Número de muestras				250
Total de número de muestras			2	

Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la tercera semana de muestreo se obtuvo resultados de 13 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 10
SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la tercera semana de muestreo se obtuvo resultados de 13 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 23
SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4

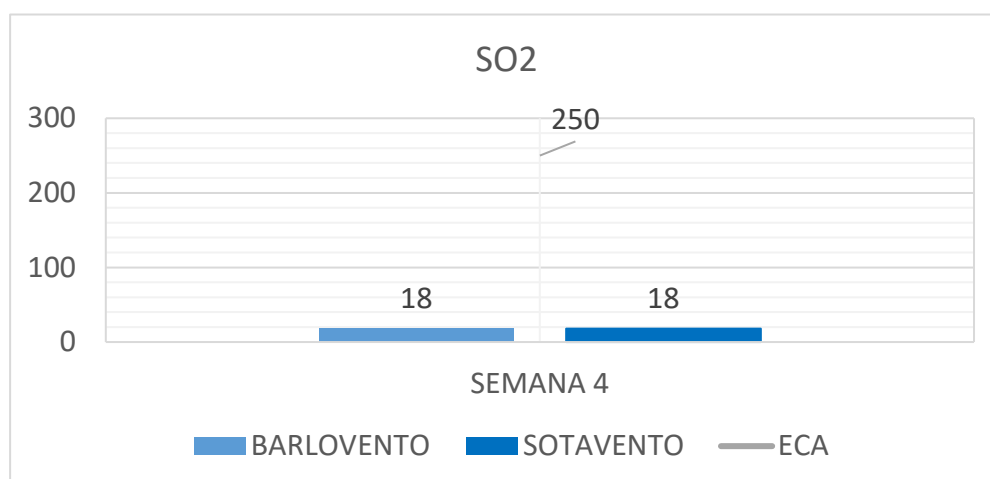
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI - HUÁNUCO				
Parámetro	Unidad	RESULTADOS		Comparación
		Barlovento	Sotavento	ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	18	18	
Número de muestras				250
Total, de número de muestras			2	

Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4, en comparación con el ECA de aire (Martín Chávez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 18 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 11
SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4



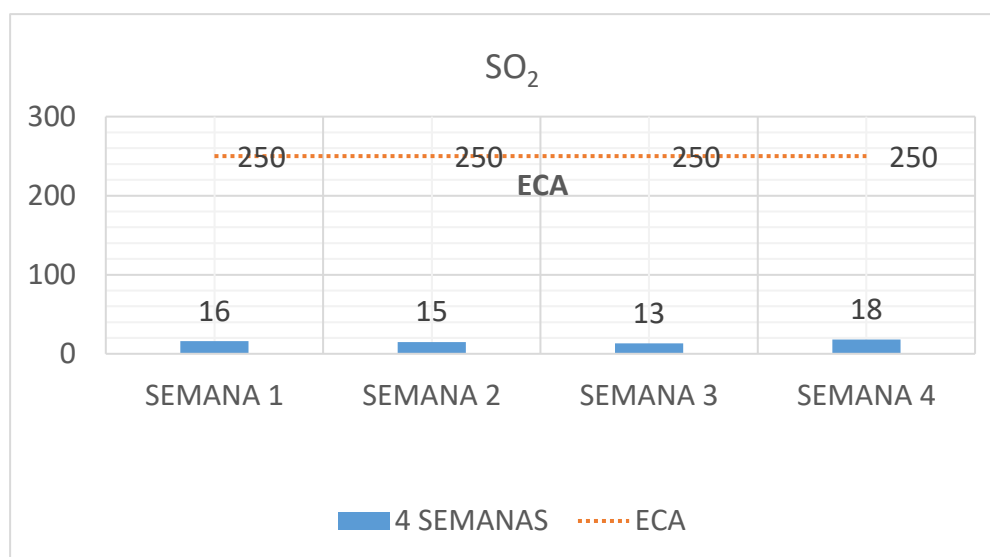
Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4, en comparación con el ECA de aire (Martín Chávez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 18 µg/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 µg/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 12

SO₂ -GRIFO ARBI – HUÁNUCO-COMPARATIVA DE LAS 4 SEMANAS CON EL ECA



Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – DE LA SEMANA 1 AL 4, en comparación con el ECA de aire (Martin Chávez, 2022).

Análisis e interpretación

Respecto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en las cuatro semanas de muestreo se obtuvo resultados de (16 ug/m³, 15ug/m³, 13 ug/m³ y 18 ug/m³) tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

- **MEDICION DEL NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO**

Tabla 24

NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1

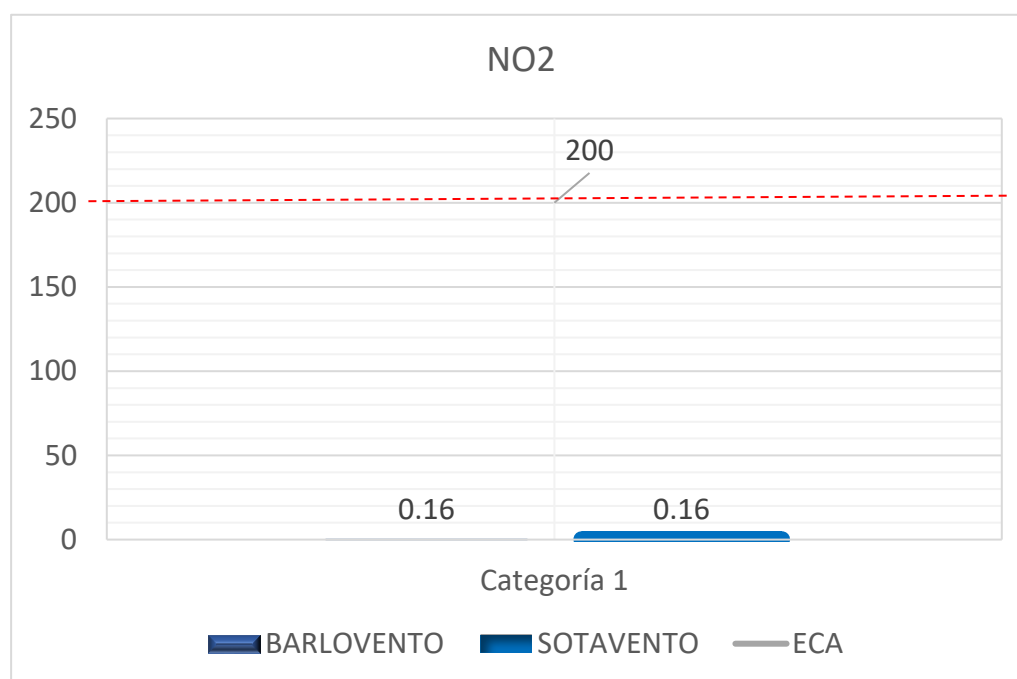
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI - HUÁNUCO				
Parámetro	Unidad	RESULTADOS		Comparación
		Barlovento	Sotavento	ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	0.16	0.16	
Número de muestras		1	1	200
Total, de número de muestras			2	

Nota: En la presente tabla se muestran los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1, en comparación con el ECA de aire (Martín Chávez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la primera semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.16 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 13
NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1, en comparación con el ECA de aire (Martín Chávez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la primera semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.16 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 25*NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2*

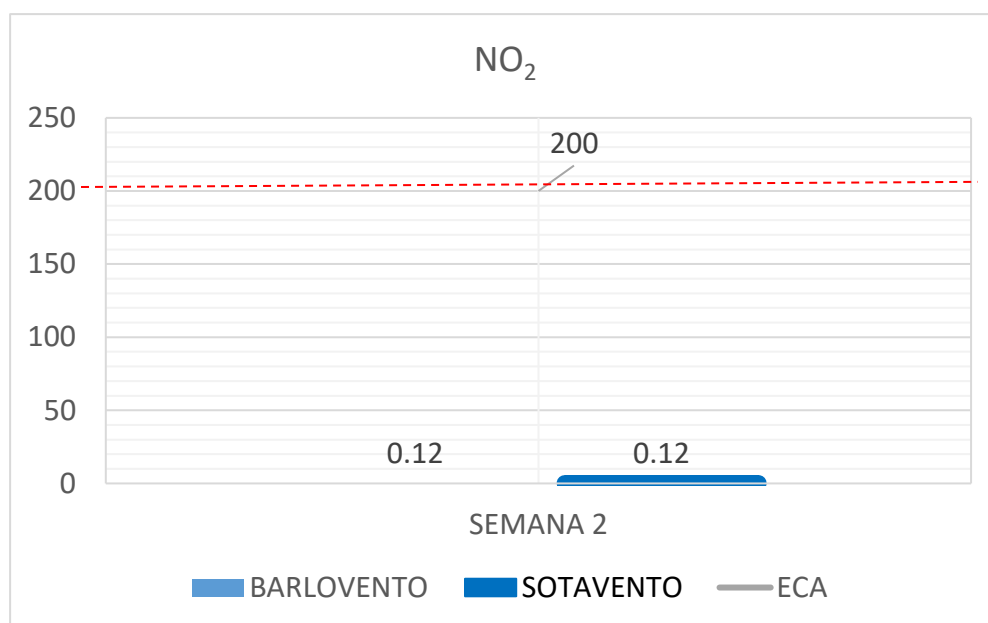
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI - HUÁNUCO				
Parámetro	Unidad	RESULTADOS		Comparación
		Barlovento	Sotavento	ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	0.12	0.12	
Número de muestras		1	1	200
Total, de número de muestras			2	

Nota: En la presente tabla se observa los resultados los resultados de *NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2*, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la segunda semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.12 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 14
NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la segunda semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.12 µg/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 µg/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 26*NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3*

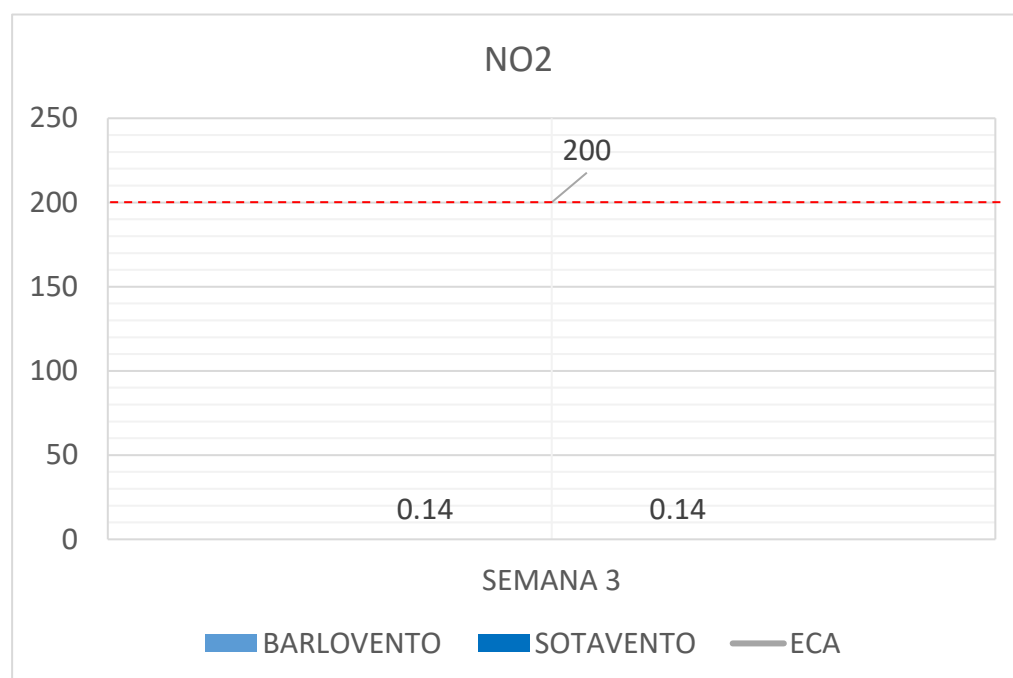
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI - HUÁNUCO				
Parámetro	Unidad	RESULTADOS		Comparación
		Barlovento	Sotavento	ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	0.14	0.14	
Número de muestras		1	1	200
Total, de número de muestras			2	

Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de *NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3*, en comparación con el ECA de aire (Martín Chávez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la tercera semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.14 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 15
NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la tercera semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.14 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 27*NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4*

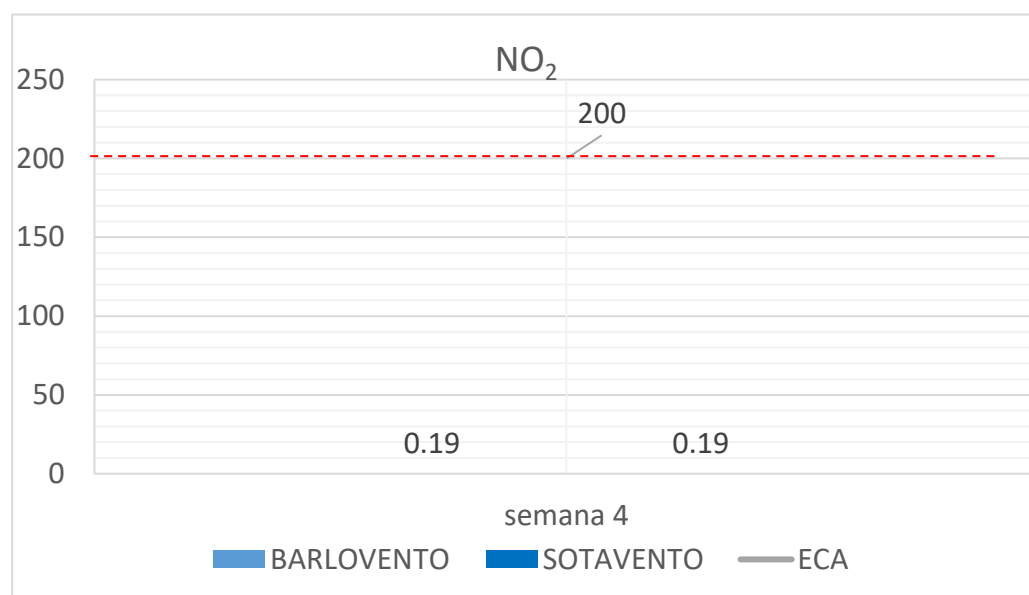
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI - HUÁNUCO				
Parámetro	Unidad	RESULTADOS		Comparación
		Barlovento	Sotavento	ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	0.19	0.19	
Número de muestras		1	1	200
Total, de número de muestras			2	

Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de *NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4*, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, (2022)).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.19 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 16
NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4



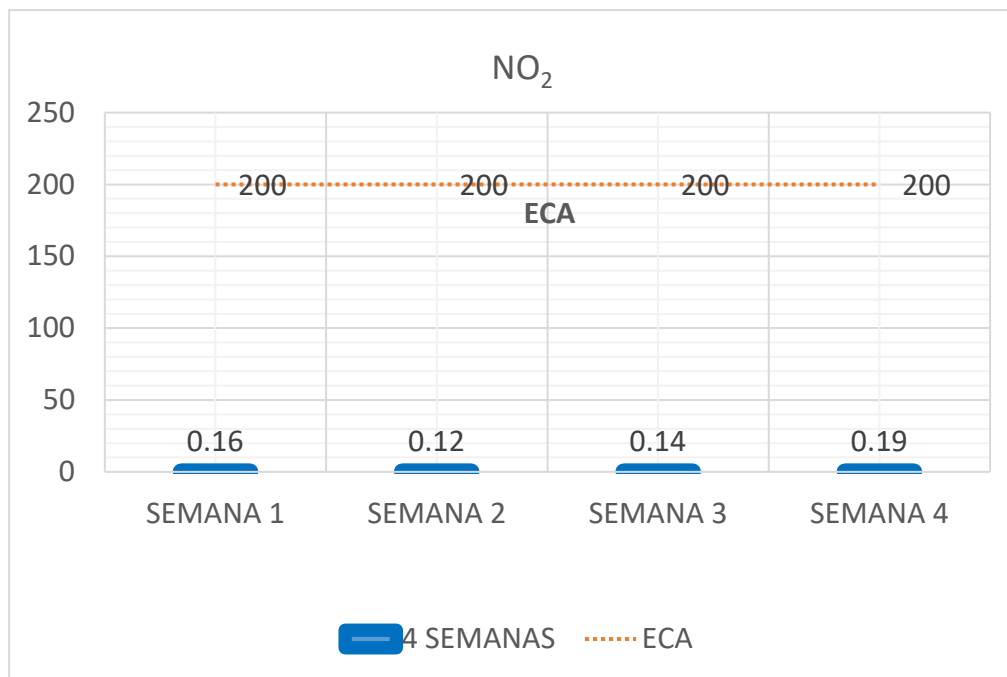
Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.19 µg/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 µg/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 17

NO₂ - GRIFO ARBI – HUÁNUCO – COMPARATIVA DE LAS 4 SEMANAS CON EL ECA



Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – DE LA SEMANA 1 AL 4, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en las cuatro semanas de muestreo se obtuvo resultados de (0.16 ug/m³, 0.12 ug/m³, 0.14 ug/m³ y 0.19 ug/m³) tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

- **MEDICION DEL CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO**

Tabla 28

CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1

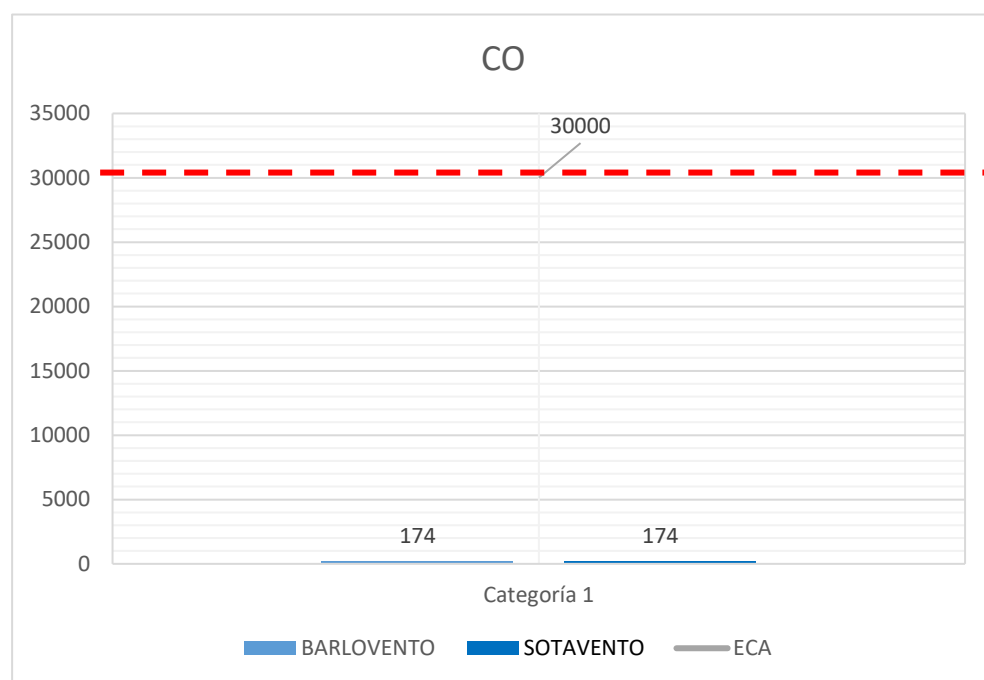
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI - HUÁNUCO				
Parámetro	Unidad	RESULTADOS		Comparación
		Barlovento	Sotavento	ECA
Monóxido de carbono CO	ug/m ³	174	174	
Número de muestras		1	1	3000
Total, de número de muestras			2	

Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 174 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 ug/m³. Observándose que el CO en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 18
CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 1, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la primera semana de muestreo se obtuvo resultados de 174 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Observándose que el CO en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 29
CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2

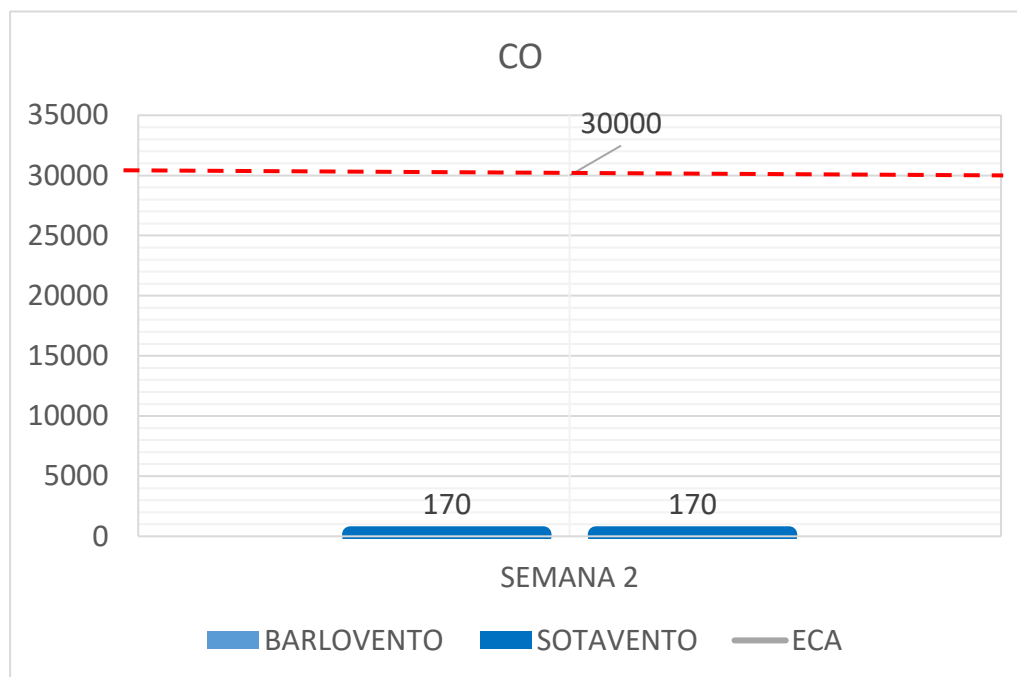
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI - HUÁNUCO				
Parámetro	Unidad	RESULTADOS		Comparación
		Barlovento	Sotavento	ECA
Monóxido de carbono CO	ug/m ³	170	170	
Número de muestras		1	1	3000
Total, de número de muestras			2	

Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la segunda semana de muestreo se obtuvo resultados de 170 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 ug/m³. Observándose que el CO en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 19
CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 2, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la segunda semana de muestreo se obtuvo resultados de 170 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Observándose que el CO en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 30*CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3*

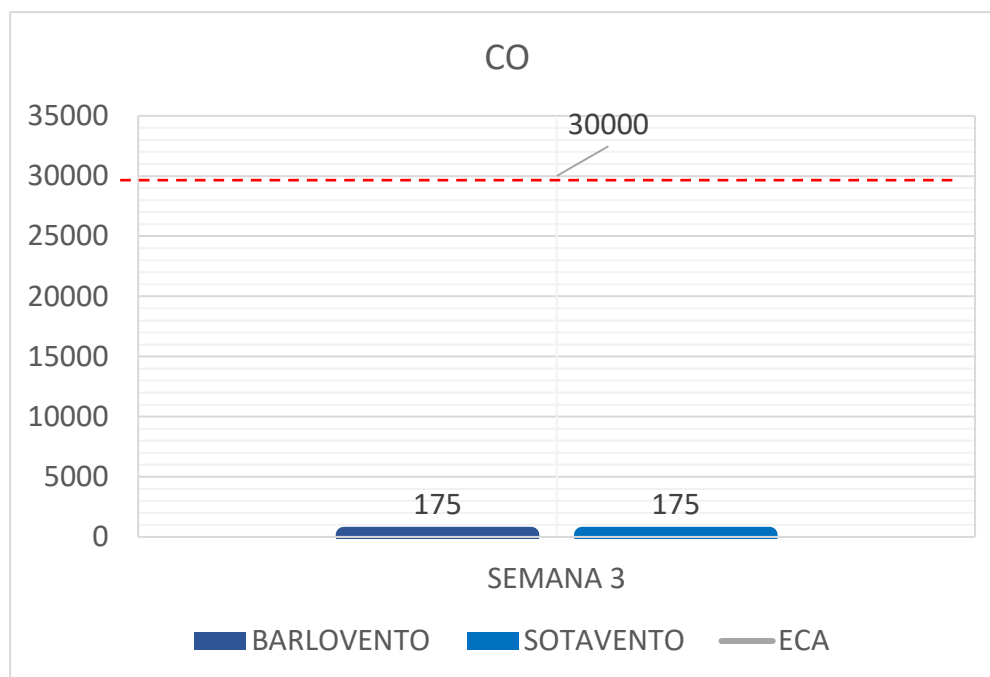
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI - HUÁNUCO				
Parámetro	Unidad	RESULTADOS		Comparación
		Barlovento	Sotavento	ECA
Monóxido de carbono CO	ug/m ³	175	175	
Número de muestras		1	1	3000
Total, de número de muestras			2	

Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de *CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3*, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la tercera semana de muestreo se obtuvo resultados de 175 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 ug/m³. Observándose que el CO en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 20
CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 3, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la tercera semana de muestreo se obtuvo resultados de 175 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Observándose que el CO en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 31
CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4

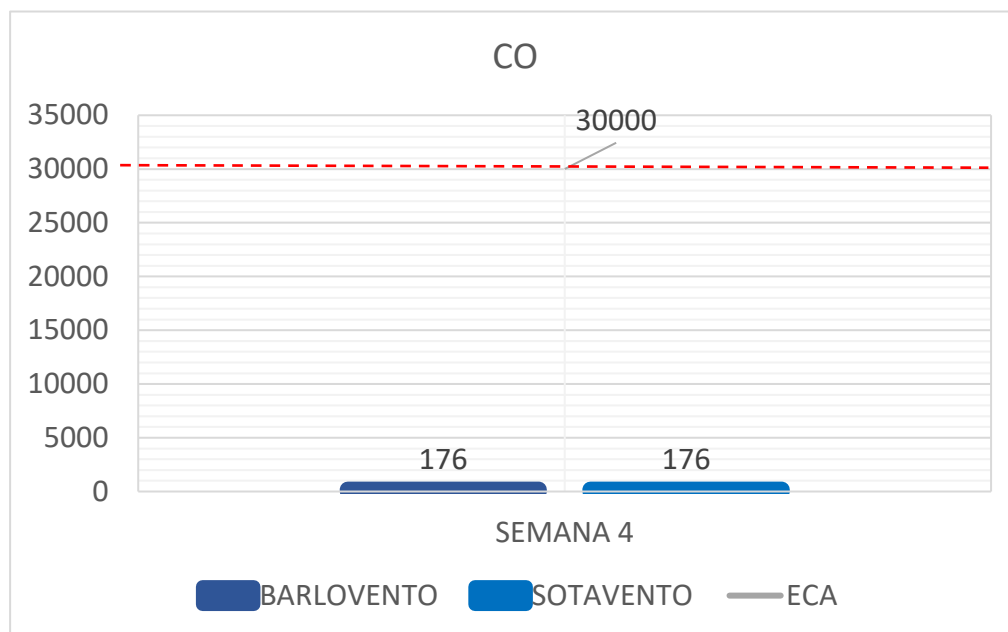
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI - HUÁNUCO				
Parámetro	Unidad	RESULTADOS		Comparación
		Barlovento	Sotavento	ECA
Monóxido de carbono CO	ug/m ³	176	176	
Número de muestras		1	1	3000
Total, de número de muestras			2	

Nota: En la presente tabla se observan los resultados de los parámetros del CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 176 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 ug/m³. Observándose que el CO en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 21
CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4



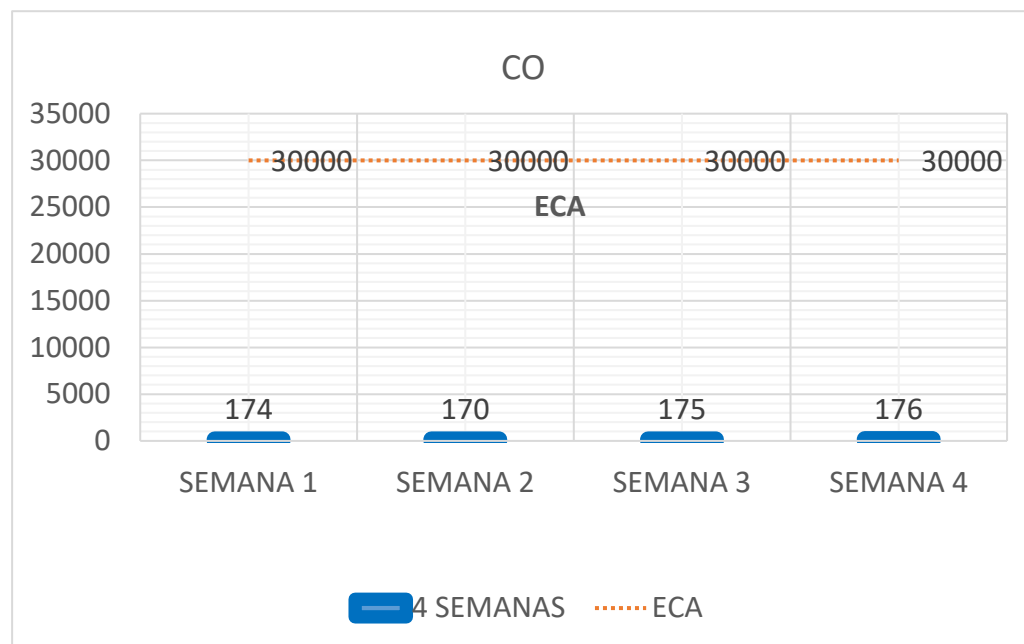
Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – SEMANA 4, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 176 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Observándose que el CO en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 22

CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – COMPARATIVO DE LAS 4 SEMANAS CON EL ECA



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de CO – GRIFO ARBI – HUÁNUCO – DE LA SEMANA 1 AL 4, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Arbi de Huánuco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de ($174 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $170 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $175 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $176 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido $30000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Observándose que el CO en la estación gasolinera Arbi se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

- **MEDICIÓN DEL SO₂ – GRIFO AUROLUZ - PASCO**

Tabla 32

SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AURO LUZ - PASCO				
RESULTADOS				
Comparación	Unidad	Barlovento	Sotavento	
Parámetro				ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	17	17	250
Número de muestras		1	1	
Total, de número de muestras		2		

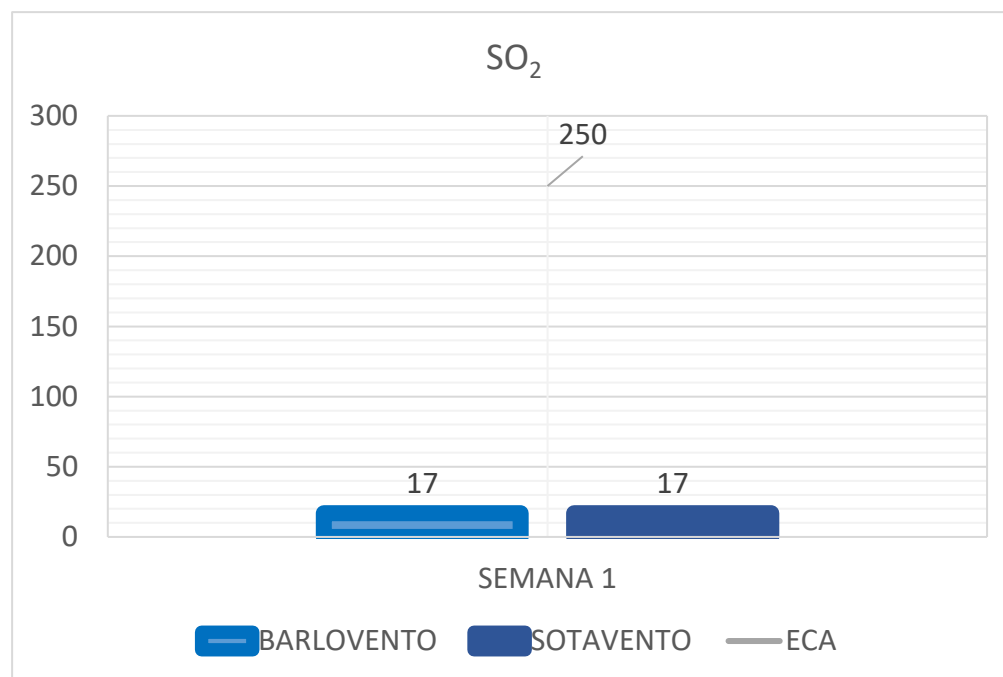
Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la primera semana de muestreo se obtuvo resultados de 17 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 23

SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la primera semana de muestreo se obtuvo resultados de 17 µg/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 µg/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 33
SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AUROLUZ - PASCO				
RESULTADOS				
Comparación Parámetro	Unidad	Barlovento	Sotavento	ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	13	13	250
Número de muestras		1	1	
Total, de número de muestras			2	

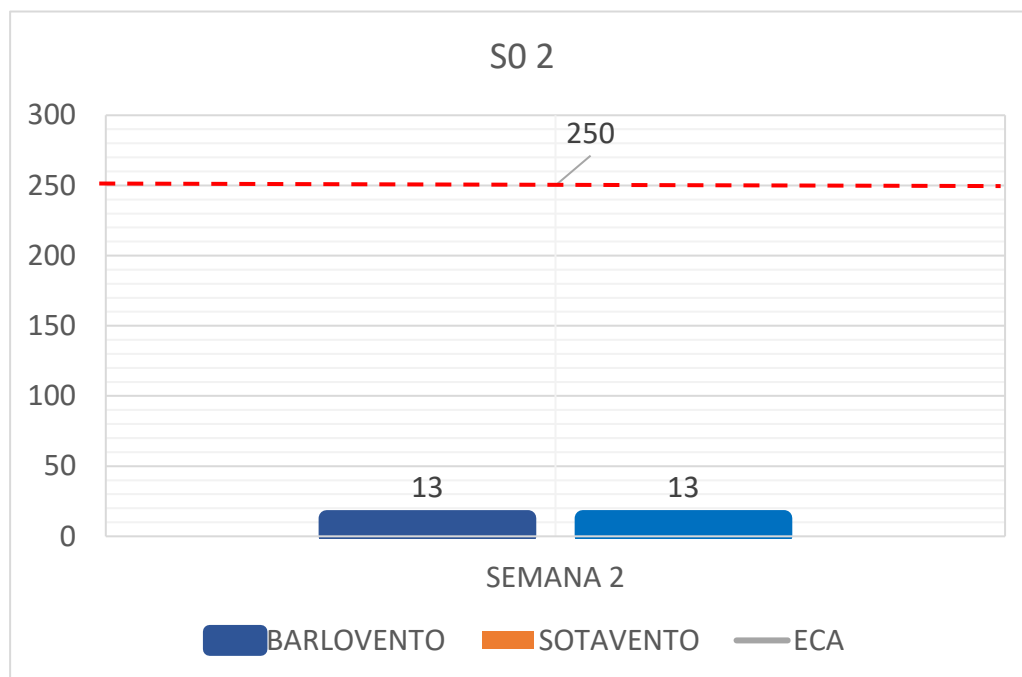
Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la segunda semana de muestreo se obtuvo resultados de 13 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 24

SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la segunda semana de muestreo se obtuvo resultados de 13 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 34
SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3

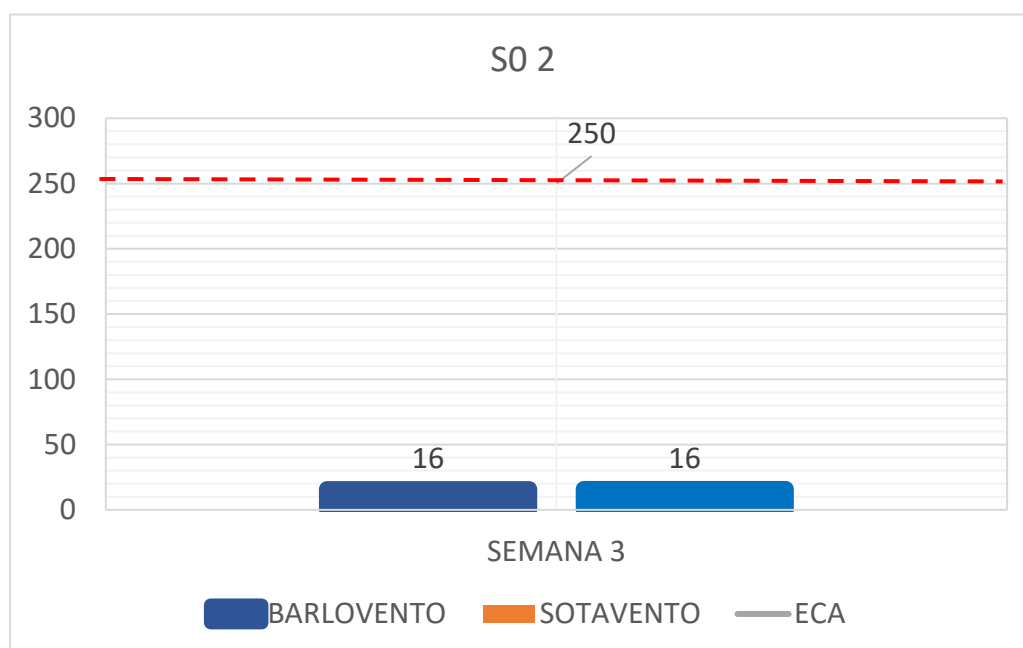
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AURO LUZ - PASCO				
RESULTADOS				
Comparación	Unidad	Barlovento	Sotavento	
Parámetro				ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	16	16	250
Número de muestras		1	1	
Total, de número de muestras		2		

Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la tercera semana de muestreo se obtuvo resultados de 16 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 25
SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3, en comparación al ECA de aire (Martín Chávez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la tercera semana de muestreo se obtuvo resultados de 16 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 35*SO₂– GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4*

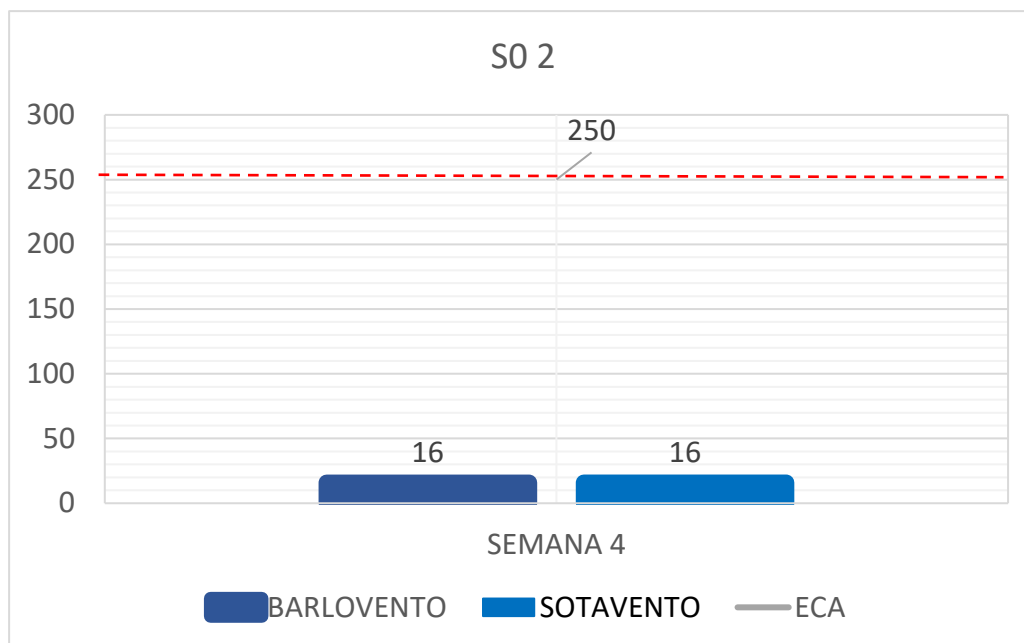
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AURO LUZ - PASCO				
RESULTADOS				
Comparación Parámetro	Unidad	Barlovento	Sotavento	ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	16	16	250
Número de muestras		1	1	
Total, de número de muestras		2		

Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4, en comparación con el ECA de aire(Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 16 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 26
SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4



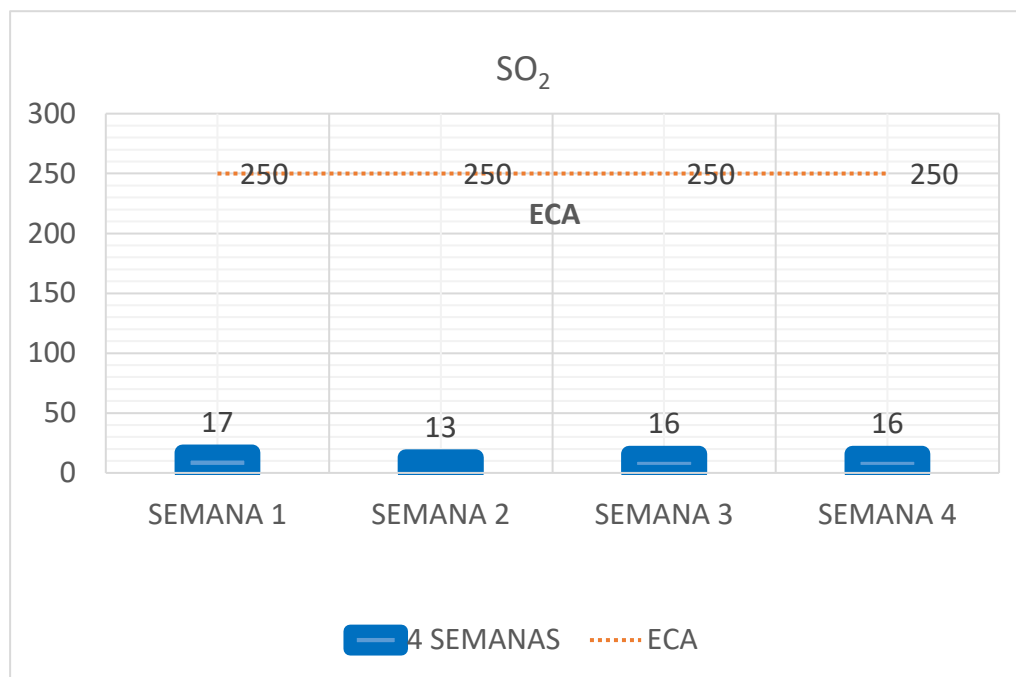
Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 16 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 27

SO₂ -GRIFO AUROLUZ – PASCO – COMPARATIVO DE LAS 4 SEMANAS CON EL ECA



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de SO₂ – GRIFO AUROLUZ – PASCO – DE LA SEMANA 1 AL 4, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del SO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en las cuatro semanas de muestreo se obtuvo resultados de (17 ug/m³, 13 ug/m³, 16 ug/m³ y 16 ug/m³) tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 250 ug/m³. Observándose que el SO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

- **MEDICION DEL NO₂ – GRIFO AUROLUZ - PASCO**

Tabla 36

NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1

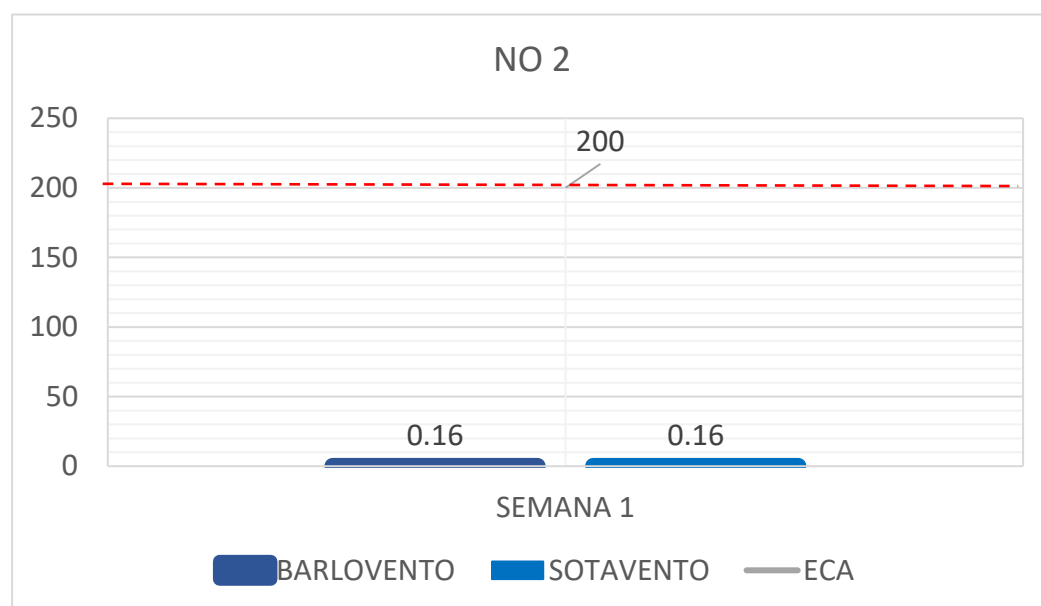
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AURO LUZ - PASCO				
RESULTADOS				
Comparación	Unidad	Barlovento	Sotavento	Comparación
Parámetro				ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	16	16	200
Número de muestras		1	1	
Total, de número de muestras		2		

Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro del NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la primera semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.16 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 28
NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la primera semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.16 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 37
NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AURO LUZ - PASCO				
RESULTADOS				
Comparación	Unidad	Barlovento	Sotavento	Comparación
Parámetro				ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	0.19	0.19	200
Número de muestras		1	1	
Total, de número de muestras		2		

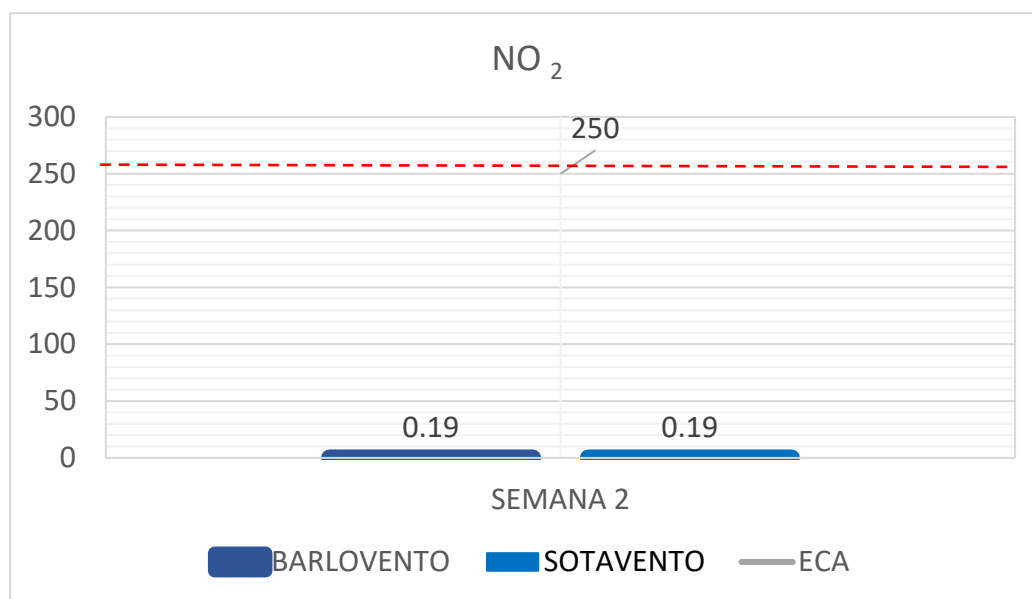
Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la segunda semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.19 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 29

NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2



Nota: En la presente imagen se observan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la segunda semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.19 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 38*NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3*

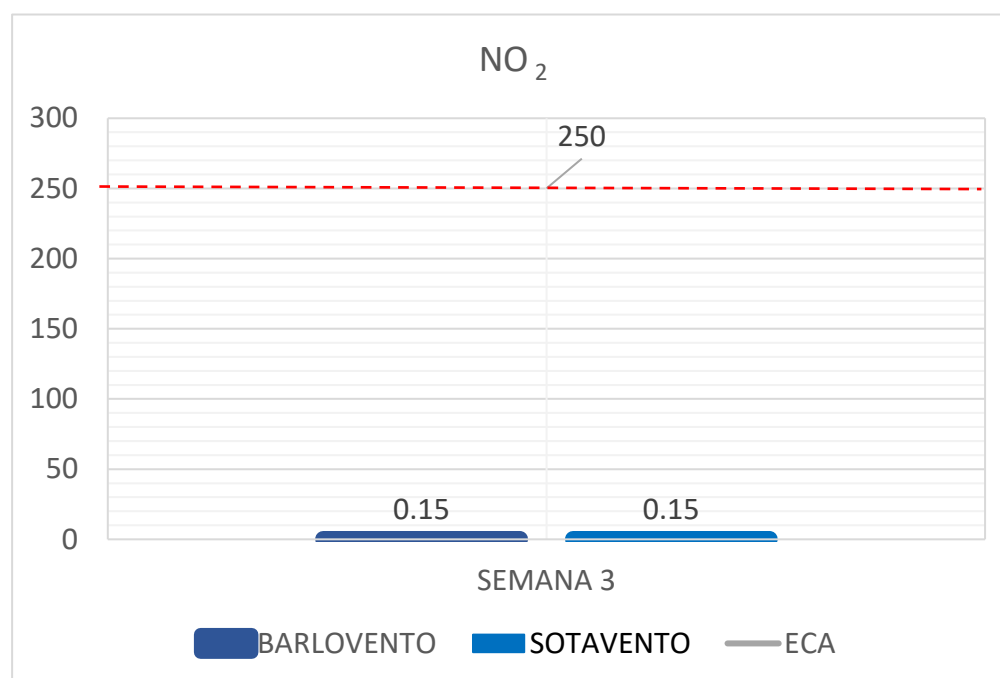
ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AURO LUZ - PASCO				
RESULTADOS				
Comparación Parámetro	Unidad	Barlovento	Sotavento	Comparación ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	0.15	0.15	200
Número de muestras		1	1	
Total, de número de muestras		2		

Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la tercera semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.15 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 30
NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la tercera semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.15 µg/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 µg/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Tabla 39*NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4*

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AURO LUZ - PASCO				
RESULTADOS				
Comparación Parámetro	Unidad	Barlovento	Sotavento	Comparación ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	0.21	0.21	200
Número de muestras		1	1	
Total, de número de muestras		2		

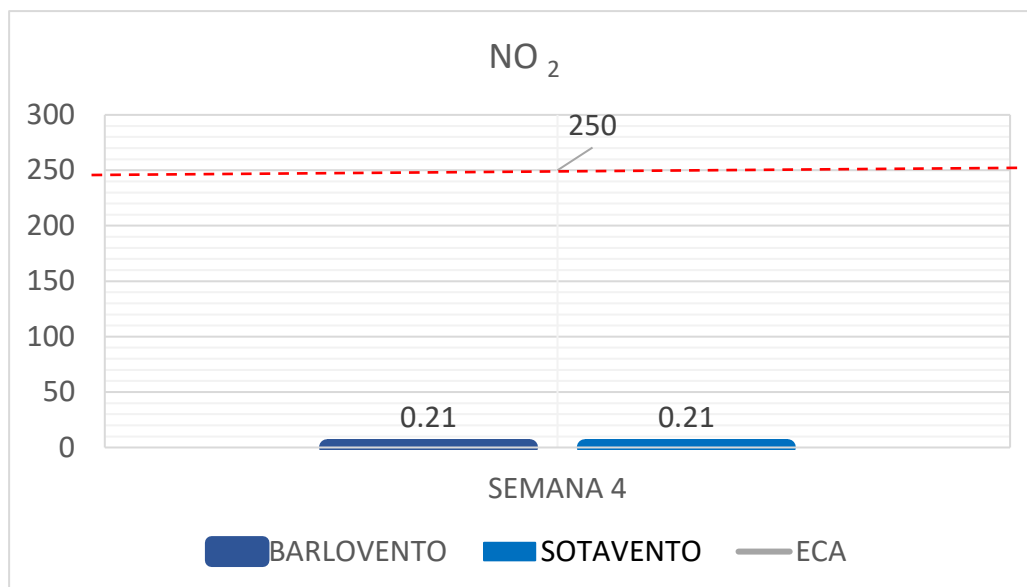
Nota: En la presente tabla se observan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4, en comparación con el ECA de aire (Martín Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, gasolinera Auroluz de Pasco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.21 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que en la estación el NO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 31

NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4



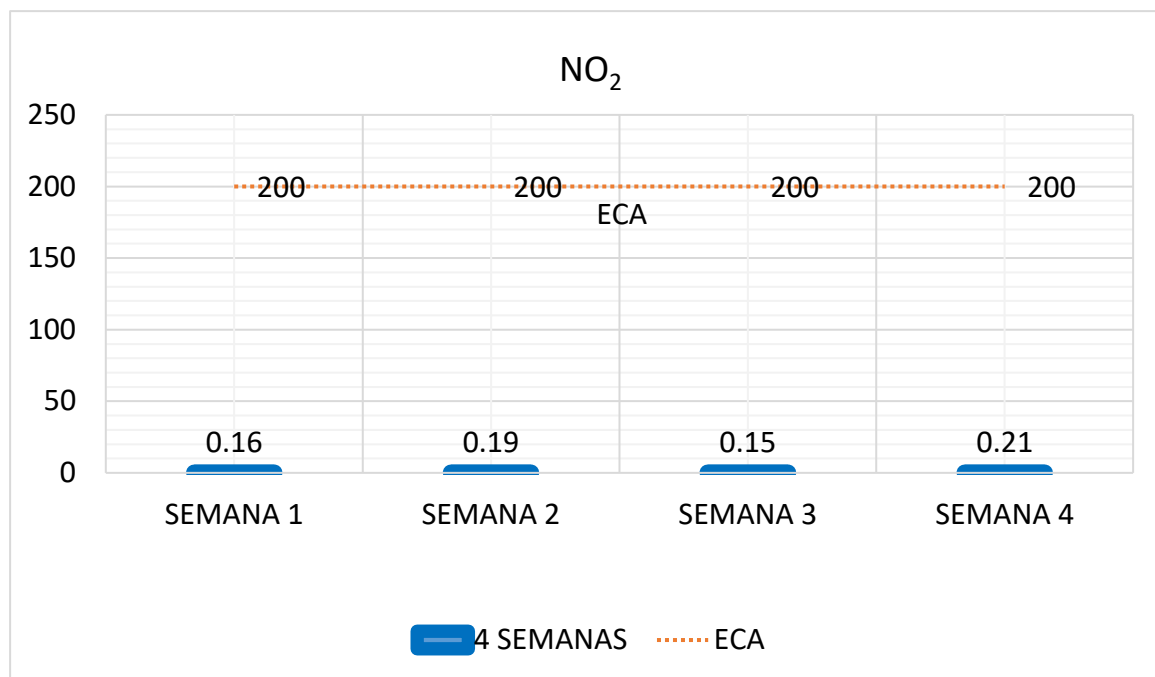
Nota: En la presente imagen se observan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 0.21 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 32

NO₂ - AUROLUZ – PASCO – COMPARATIVO CON LAS 4 SEMANAS CON EL ECA



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de NO₂ – GRIFO AUROLUZ – PASCO – DE LA SEMANA 1 AL 4, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del NO₂, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en las cuatro semanas de muestreo se obtuvo resultados de (0.16 ug/m³, 0.19 ug/m³, 0.15 ug/m³ y 0.21 ug/m³) tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 200 ug/m³. Observándose que el NO₂ en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

- **MEDICION DEL CO – GRIFO AUROLUZ - PASCO**

Tabla 40

CO – GRIFO AUROLUZ – PASCO – SEMANA 1

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AURO LUZ - PASCO				
RESULTADOS				
Comparación	Unidad	Barlovento	Sotavento	Comparación
Parámetro				ECA
Monóxido de carbono	ug/m3	172	172	30000
CO				
Número de muestras		1	1	
Total de número de muestras		2		

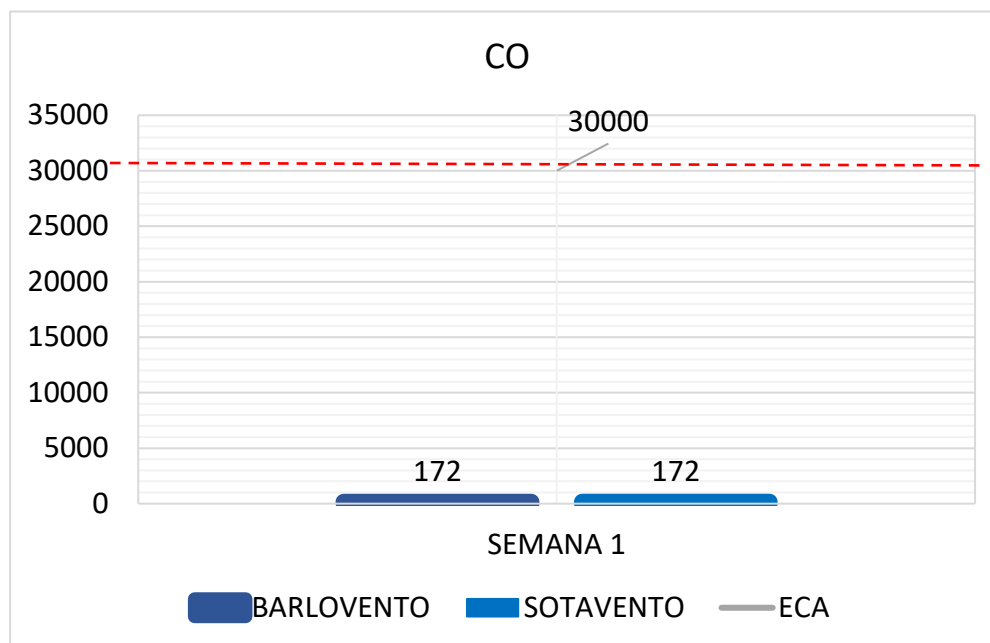
Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la primera semana de muestreo se obtuvo resultados de 172 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento

(no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como

valor máximo permitido 30000 ug/m³. Observándose que el CO en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 33
CO – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de CO – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 1, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la primera semana de muestreo se obtuvo resultados de 172 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Observándose que el CO en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

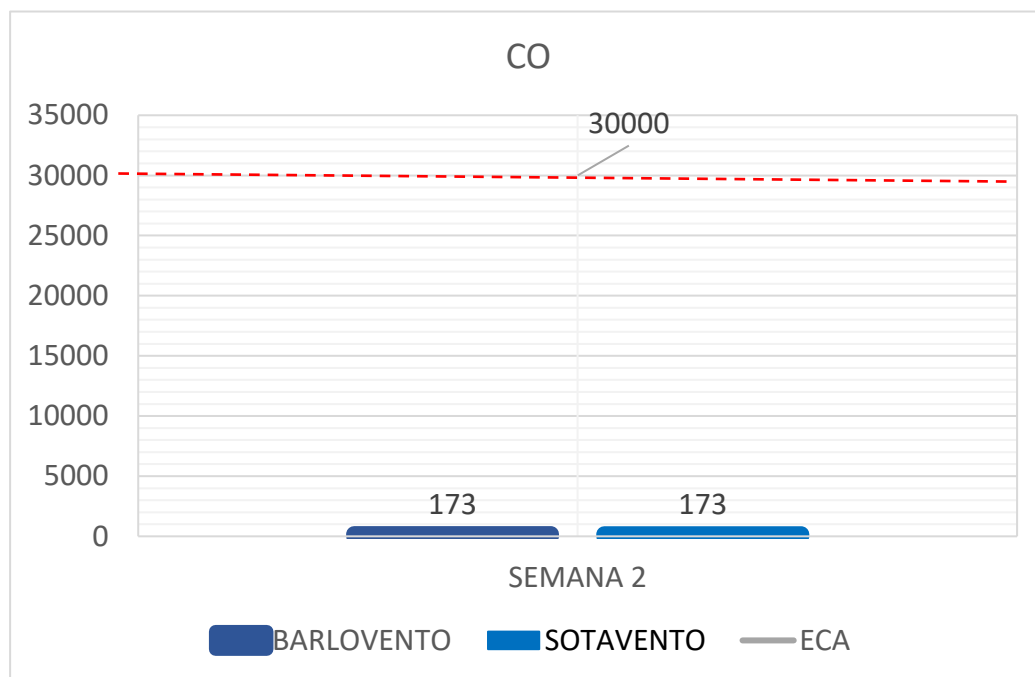
Tabla 41**CO – GRIFO AUROLUZ – PASCO – SEMANA 2**

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AURO LUZ - PASCO				
RESULTADOS				
Comparación	Unidad	Barlovento	Sotavento	Comparación
Parámetro				ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	173	173	30000
Número de muestras		1	1	
Total, de número de muestras			2	

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la segunda semana de muestreo se obtuvo resultados de 173 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 ug/m³. Observándose que el CO en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 34
CO – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de CO – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 2, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la segunda semana de muestreo se obtuvo resultados de 173 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Observándose que el CO en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

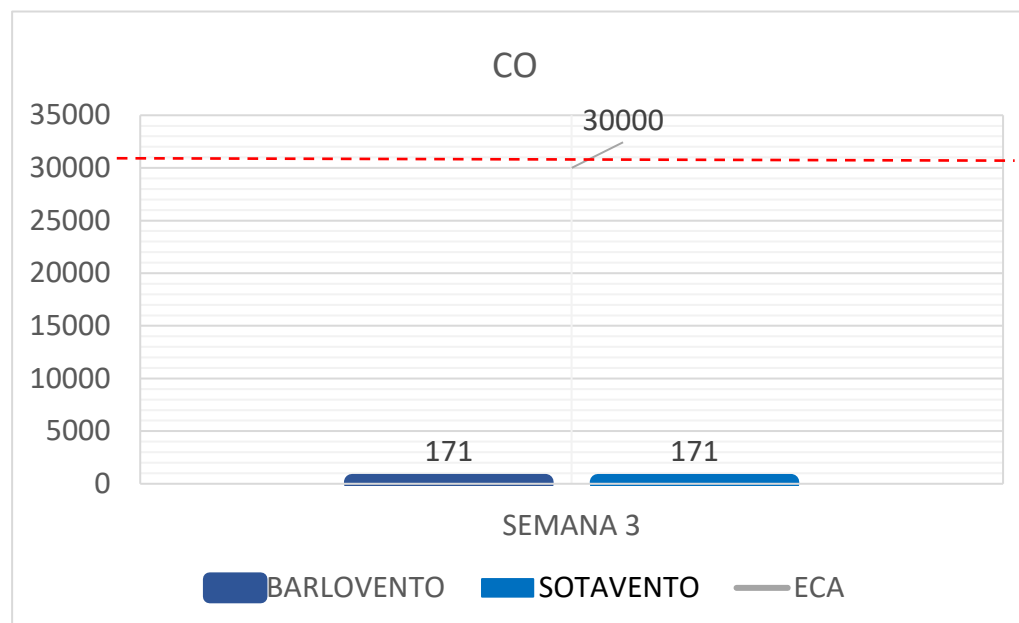
Tabla 42**CO – GRIFO AUROLUZ – PASCO – SEMANA 3**

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AURO LUZ - PASCO				
RESULTADOS				
Comparación	Unidad	Barlovento	Sotavento	Comparación
Parámetro				ECA
Dióxido de Azufre SO ₂	ug/m ³	171	171	30000
Número de muestras		1	1	
Total de número de muestras		2		

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la tercera semana de muestreo se obtuvo resultados de 171 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 ug/m³. Observándose que el CO en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 35
CO – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de CO – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 3, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la tercera semana de muestreo se obtuvo resultados de 171 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Observándose que el CO en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

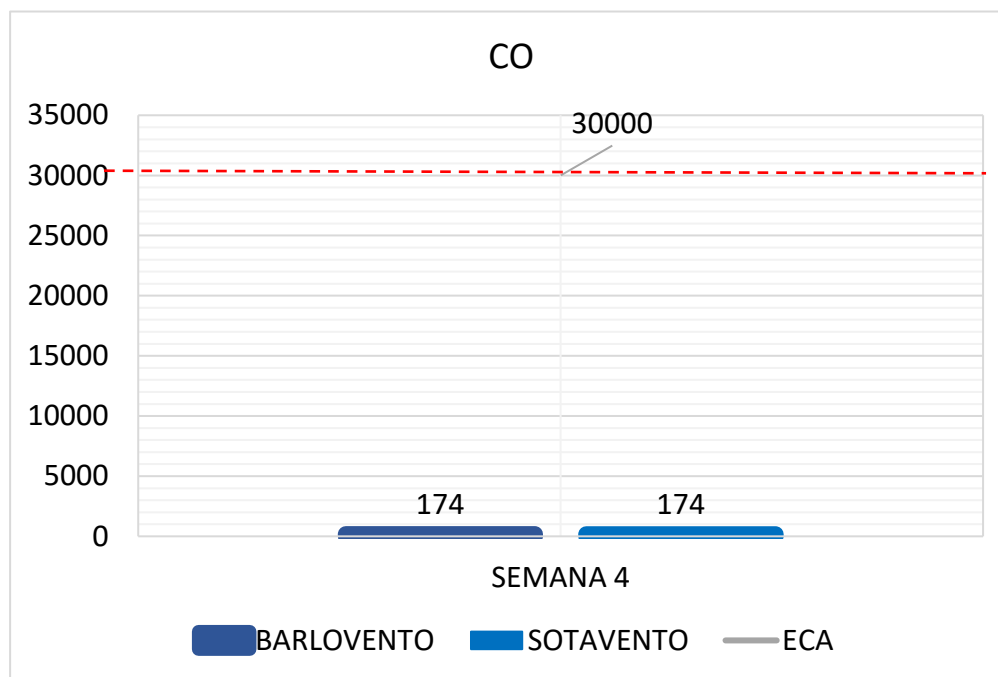
Tabla 43**CO – GRIFO AUROLUZ – PASCO – SEMANA 4**

ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AURO LUZ - PASCO				
RESULTADOS				
Comparación	Unidad	Barlovento	Sotavento	Comparación
Parámetro				ECA
Monóxido de carbono CO	ug/m ³	174	174	30000
Número de muestras		1	1	
Total de número de muestras		2		

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 174 ug/m³ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 ug/m³. Observándose que el CO en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 36
CO – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4



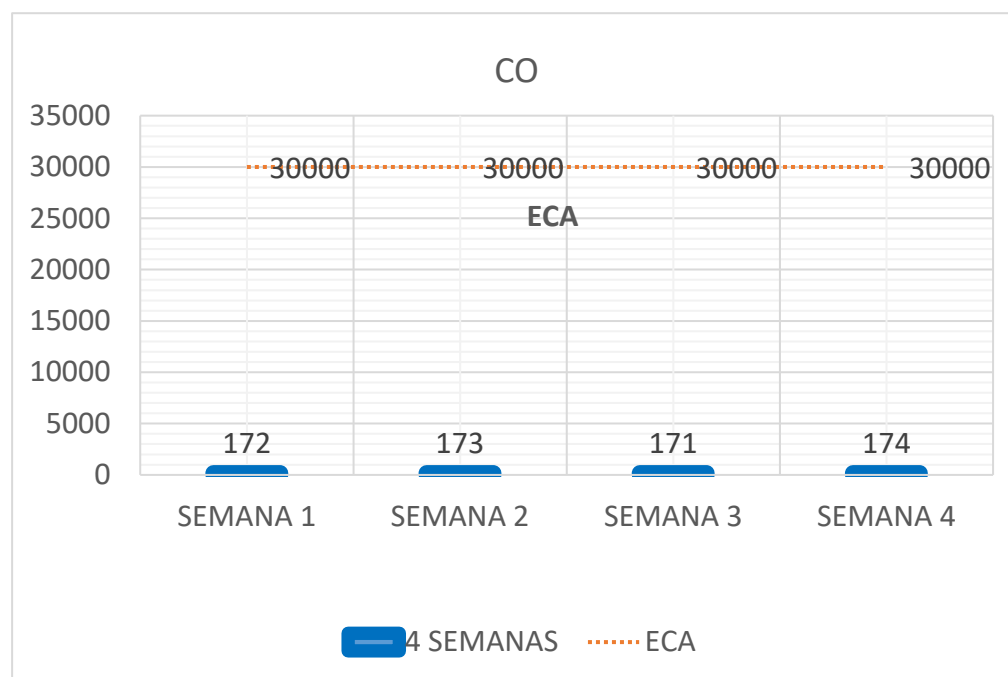
Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de CO – GRIFO AUROLUZ- PASCO – SEMANA 4, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en la cuarta semana de muestreo se obtuvo resultados de 174 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido 30000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Observándose que el CO en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

Figura 37

CO- GRIFO AUROLUZ – PASCO – COMPARATIVA DE LAS 4 SEMANAS CON EL ECA



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del parámetro de CO – GRIFO AUROLUZ – PASCO – DE LA SEMANA 1 AL 4, en comparación con el ECA de aire (Martin Chavez, 2022).

Análisis e interpretación

En cuanto al parámetro evaluado del CO, en la estación gasolinera Auroluz de Pasco; en las cuatro semanas de muestreo se obtuvo resultados de ($172 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $173 \mu\text{g}/\text{m}^3$, $171 \mu\text{g}/\text{m}^3$ y $174 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tanto para el barlovento y sotavento (no hubo diferencias entre ambas estaciones) comparándose así con el ECA aire donde se tiene como valor máximo permitido $30000 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Observándose que el CO en la estación gasolinera Pasco se encuentra por debajo de los límites de la normativa; cumpliéndose así con lo establecido.

4.2. PROYECCIÓN DEL ANÁLISIS CICLICOS Y SERIES DE TIEMPO GRIFO ARBI – HUÁNUCO

Para la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo; se tomaron los datos meteorológicos de la senamhi, de los meses: 2022 – 02 / 2022 – 09 denominado como: “Tiempo: Antes” (Ver Tabla n° 44); para realizar la comparativa del análisis de series de tiempo; posteriormente se tomaron las fechas de 2022 – 10 / 2023 – 05 lo cual fue denominado como: “Tiempo:

Después”, (Ver Tabla n° 45).

- **Estación:** Huánuco
- **Dep.:** Huánuco – Huánuco – Amarilis
- **Lat.:** 9°57'7.24" S
- **Long.:** 76°14'54.8" W –
- **Alt.:** 1919 m.s.n.m
- **Tipo:** Convencional – Meteorológica
- **Código:** 109003

Tabla 44*Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Tiempo: Antes*

HUÁNUCO				
AÑO	PROMEDIO TEMPERATURA MAXIMA	PROMEDIO TEMPERATURA MINIMA	PROMEDIO HUMEDAD	PROMEDIO PRECIPITACION
2022-02	25.65	15.44	70.16	3.18
2022-03	25.84	15.84	70	1.8
2022-04	28.21	15.39	63.55	-28.27
2022-05	27.47	15.14	62.55	0.1
2022-06	27.26	11.75	60.13	0.52
2022-07	27.83	12.37	58.71	0.19
2022-08	27.01	12.96	61.21	0.38
2022-09	28.29	14.43	57.85	0.35

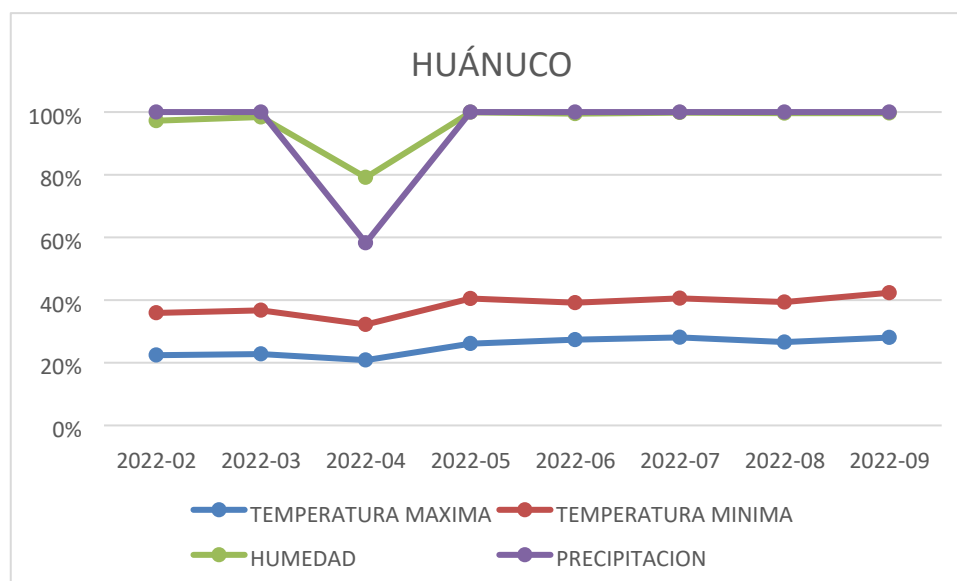
Nota: En la presente tabla se observan los resultados del *análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Tiempo: Antes*, (SENAHMI, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan las temperaturas promedio máxima y mínimos del año 2022; entre los cuales se registró como máxima temperatura en el mes de setiembre y como menor temperatura en junio; así mismo se tiene una humedad promedia baja en el mes de setiembre con una precipitación mínima de -28.27 mm en el mes de abril en la ciudad de Huánuco.

Figura 38

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Tiempo: Antes



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Tiempo: Antes (MINITAB V.23N, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan las temperaturas promedio máxima y mínimos del año 2022; entre los cuales se registró como máxima temperatura en el mes de setiembre y como menor temperatura en junio; así mismo se tiene una humedad promedia baja en el mes de setiembre con una precipitación mínima de -28.27mm en el mes de abril en la ciudad de Huánuco.

Tabla 45*Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Tiempo: Después*

HUÁNUCO				
AÑO	PROMEDIO TEMPERATURA MAXIMA	PROMEDIO TEMPERATURA MINIMA	PROMEDIO HUMEDAD	PROMEDIO PRECIPITACION
2022-10	28.39	16	59.37	-60.89
2022-11	27.79	15.09	62.27	1.03
2022-12	26.63	15.15	65.28	2.34
2023-01	26.05	15.29	67.76	1.09
2023-02	26.29	15.73	68.55	3.14
2023-03	26.05	15.38	72.4	-25.88
2023-04	27.77	15.73	68.55	3.14
2023-05	26.05	15.38	72.4	-25.88

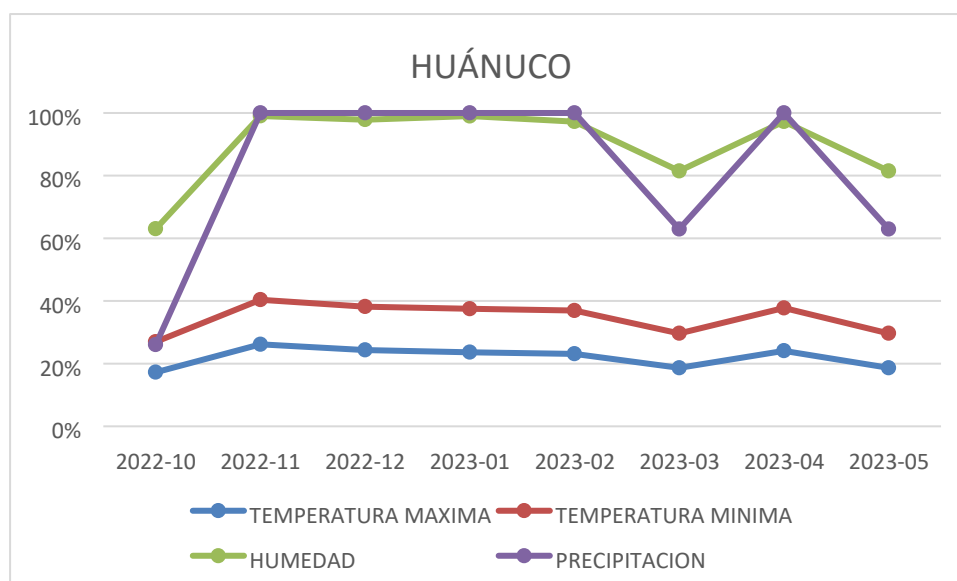
Nota: En la presente tabla se observan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Tiempo: Después (SENAHMI, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan las temperaturas promedio máxima y mínimos del año 2022; entre los cuales se registró como máxima temperatura en el mes de octubre y como menor temperatura en noviembre; así mismo se tiene una humedad promedio baja en el mes de octubre con una precipitación mínima de -60.89mm en el mes de octubre en la ciudad de Huánuco.

Figura 39

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Tiempo: Después



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Tiempo: Después, (MINITAB V.23, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan las temperaturas promedio máxima y mínimos del año 2022; entre los cuales se registró como máxima temperatura en el mes de octubre y como menor temperatura en noviembre; así mismo se tiene una humedad promedia baja en el mes de octubre con una precipitación mínima de -60.89mm en el mes de octubre en la ciudad de Huánuco.

Figura 40

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Parámetros



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Parámetros, en comparativa con la normativa, la cual los resultados se encuentra por muy debajo de la normativa (MINITAB V.23, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan los parámetros SO_2 , NO_2 , CO del grifo Arbi – Huánuco, frente a la normativa en comparación; y su tendencia en el tiempo en donde el parámetro de NO_2 está muy por debajo de los niveles y el SO_2 se encuentra en descenso; observándose el CO el cual sus niveles de concentración tienden a dispararse.

Figura 41

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Parámetros



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Parámetros, en comparativa con la normativa, la cual los resultados se encuentran por muy debajo de la normativa (MINITAB V.23, 2023).

Análisis e interpretación

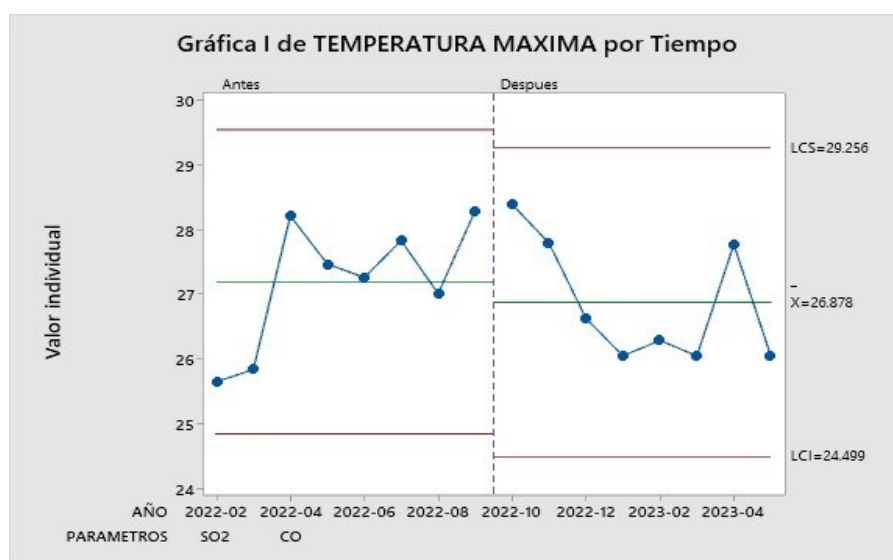
Se observan los parámetros SO_2 , NO_2 , CO del grifo Arbi – Huánuco, frente a la normativa en comparación; y su tendencia en el tiempo en donde el parámetro de NO_2 está muy por debajo de los niveles y el SO_2 se encuentra en manera recta; es decir constante, observándose el CO el cual sus niveles de concentración tienden a dispararse.

4.3. ANALISIS DE CICLOS Y SERIES DE TIEMPO DEL GRIFO ARBI – HUÁNUCO

Se observa el desarrollo de la serie de tiempo de la Temperatura Máxima en función a los parámetros NO₂, SO₂, CO donde se realizó una predicción, usando el modelo de caja; en la ciudad de Huánuco frente a la temperatura.

Figura 42

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Temperatura Máxima



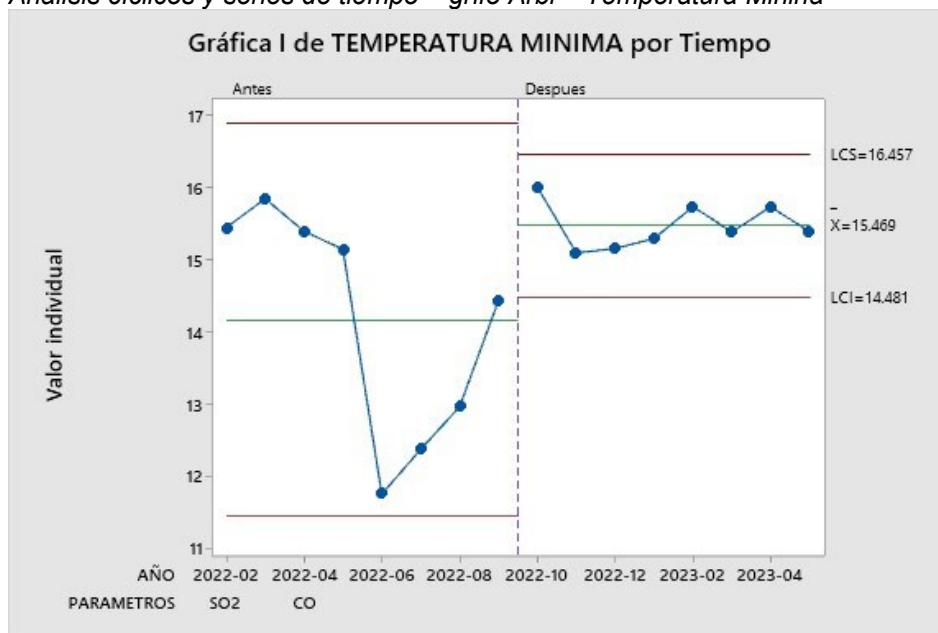
Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Temperatura Máxima, haciendo una comparativa de los parámetros del antes y después (SENAHMI, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan los parámetros SO₂, NO₂, CO a través del tiempo (antes y después) y cómo fue su evolución frente a la temperatura máxima donde el promedio fue de 26.878°C, manteniéndose en un límite de cuantificación inferior entre los meses de febrero – marzo de 24.499°C, posteriormente sobrepasando el promedio en los meses de abril – octubre con un límite de cuantificación de 29.256°C, descendiendo en los meses noviembre – febrero y ascendiendo en el mes de marzo y descendiendo en abril.

Figura 43

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Temperatura Minina



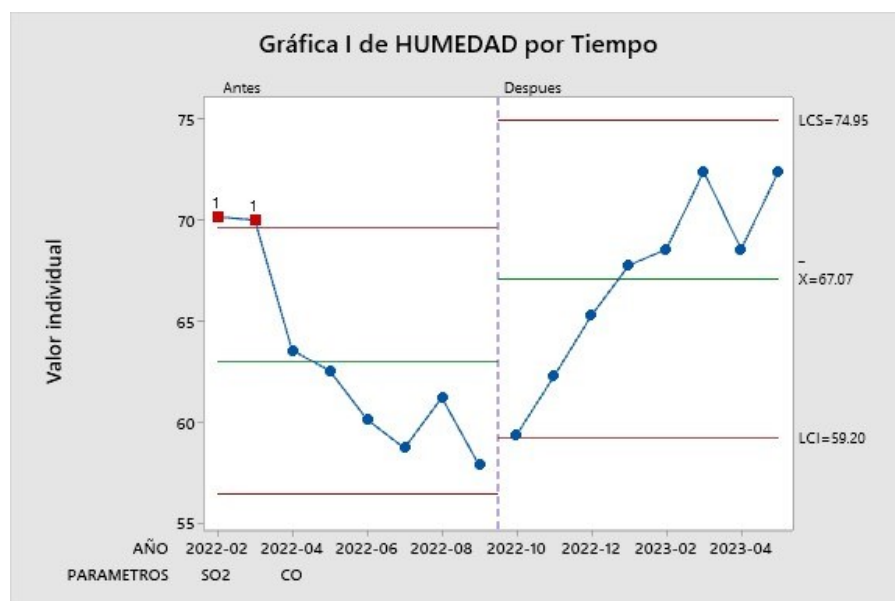
Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Temperatura Minina, haciendo una comparativa de los parámetros del antes y después (MINITAB V.23, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan los parámetros SO₂, NO₂, CO a través del tiempo (antes y después) y cómo fue su evolución frente a la temperatura mínima; donde el promedio fue de 15.469°C, manteniéndose en un límite de cuantificación superior entre los meses de febrero – mayo siendo de 16.457°C, descendiendo en junio – agosto en un límite de cuantificación inferior de 14.481°C, volviendo a ascender en los meses de agosto – octubre y así sucesivamente en los meses posteriores.

Figura 44

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Humedad



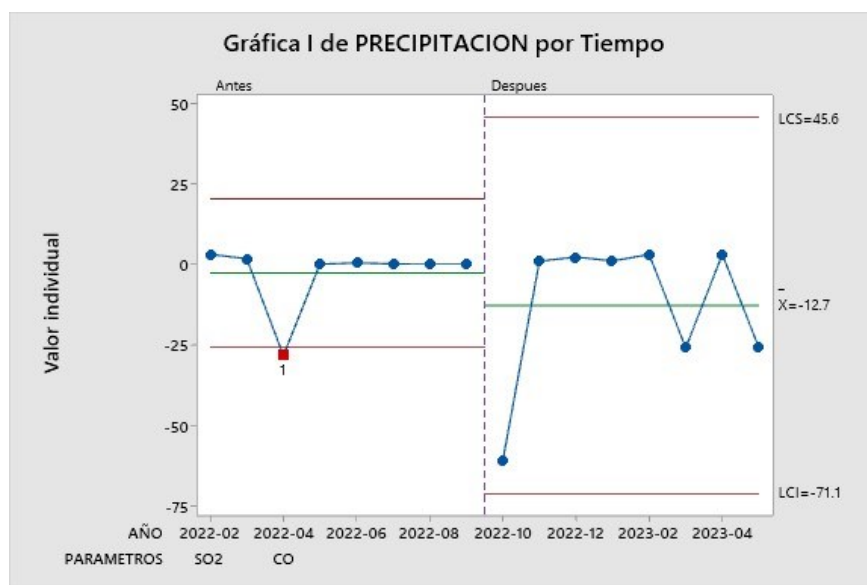
Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del *análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Humedad*, haciendo una comparativa de los parámetros del antes y después (MINITAB V.23, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan los parámetros SO₂, NO₂, CO a través del tiempo (antes y después) y cómo fue su evolución frente a la humedad; donde el promedio fue de 67.07 g/m³, observándose en los meses de febrero y marzo un límite de cuantificación superior de 74.95 g/m³, para luego mantenerse en equilibrio en el mes de abril para luego descender en los meses de mayo – diciembre del 2022 teniendo un límite de cuantificación inferior de 59.20 g/m³ y posteriormente ascender en el mes de enero – abril.

Figura 45

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Precipitación



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Precipitación, haciendo una comparativa de los parámetros del antes y después (MINITAB V.23, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan los parámetros SO_2 , NO_2 , CO a través del tiempo (antes y después) y cómo fue su evolución frente a la precipitación; manteniéndose en un promedio de -12.7mm manteniéndose en equilibrio en los meses de febrero, marzo, mayo, junio, julio, agosto; pero en el mes de marzo desciende por debajo del límite de cuantificación inferior siendo 71.1mm, así como se ve un poco de descenso en el mes de octubre , febrero, marzo y abril y manteniéndose en equilibrio en los meses de octubre, noviembre diciembre, enero y marzo.

4.4. GRIFO AUROLUZ - PASCO

Para la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo; se tomaron los datos meteorológicos de la senamhi, de los meses: 2022 – 02 / 2022 – 09 denominado como: “Tiempo: Antes” (Ver Tabla n° 44); para realizar la comparativa del análisis de series de tiempo; posteriormente se tomaron las fechas de 2022 – 10 / 2023 – 05 lo cual fue denominado como: “Tiempo:

Después”, (Ver Tabla n° 45).

- **Estación:** Cerro de Pasco
- **Dep.:** Pasco – Pasco – Chaupimarca
- **Lat.:** 10°41'36.15" S
- **Long.:** 76°15'51.1" W –
- **Alt.:** 4357 m.s.n.m
- **Tipo:** Convencional – Meteorológica
- **Código:** 110037

Tabla 46*Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Tiempo: Antes*

PASCO				
AÑO	PROMEDIO TEMPERATURA MAXIMA	PROMEDIO TEMPERATURA MINIMA	PROMEDIO HUMEDAD	PROMEDIO PRECIPITACION
2022-02	10.51	1.76	86.11	14.19
2022-03	10.34	1.91	86.1	9.78
2022-04	11.64	0.58	84.72	4.27
2022-05	12.13	0.18	84.3	3.01
2022-06	11.59	-1.77	85.51	1.98
2022-07	12.36	-2.42	82.85	0.45
2022-08	12.16	-1.66	83.05	1.41
2022-09	12.42	-0.85	81.07	5.15

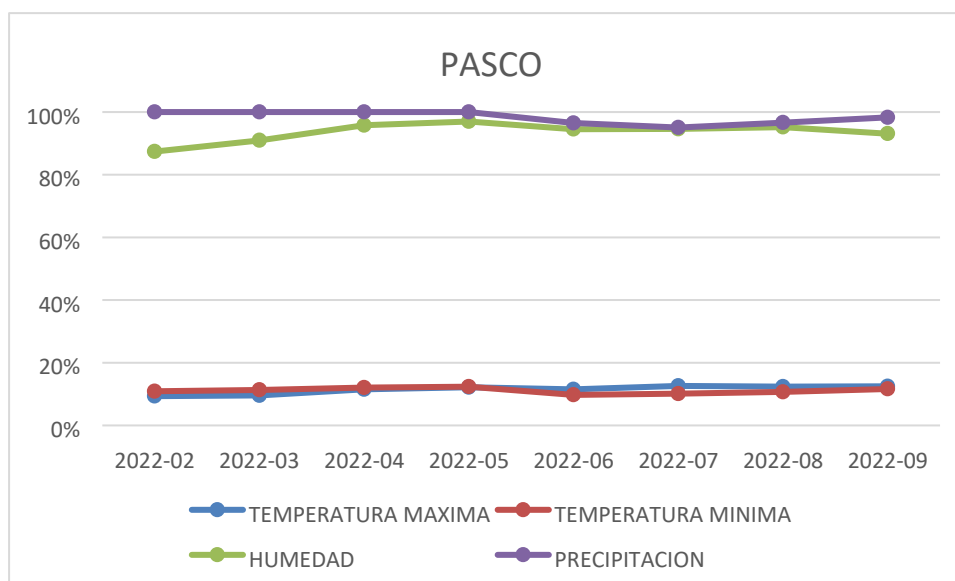
Nota: En la presente tabla se observan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Tiempo: Antes (SENAHMI, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan las temperaturas promedio máxima y mínimos del año 2022; entre los cuales se registró como máxima temperatura en el mes de setiembre y como menor temperatura en julio; así mismo se tiene una humedad promedia baja en el mes de setiembre con una precipitación mínima de 2.02 mm en el mes de julio en la ciudad de Cerro de Pasco.

Figura 46

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluzi – Tiempo: Antes



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluzi – Tiempo: Antes, (MINITAB V.23, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan las temperaturas promedio máxima y mínimos del año 2022; entre los cuales se registró como máxima temperatura en el mes de julio y como menor temperatura en julio; así mismo se tiene una humedad promedia baja en el mes de setiembre con una precipitación mínima de 2.02mm en el mes de julio en la ciudad de Cerro de Pasco.

Tabla 47*Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Tiempo: Después*

PASCO				
AÑO	PROMEDIO TEMPERATURA MAXIMA	PROMEDIO TEMPERATURA MINIMA	PROMEDIO HUMEDAD	PROMEDIO PRECIPITACION
2022-10	12.94	-0.11	81.06	2.18
2022-11	13.45	-0.57	79.16	3.04
2022-12	11.32	0.15	83.39	5.26
2023-01	11.39	0.93	83.9	2.14
2023-02	11.14	2.09	84.5	4.77
2023-03	11.03	1.83	84.85	4.05
2023-04	11.86	0.92	81.53	2.2
2023-05	11.81	0.32	79.92	2.02

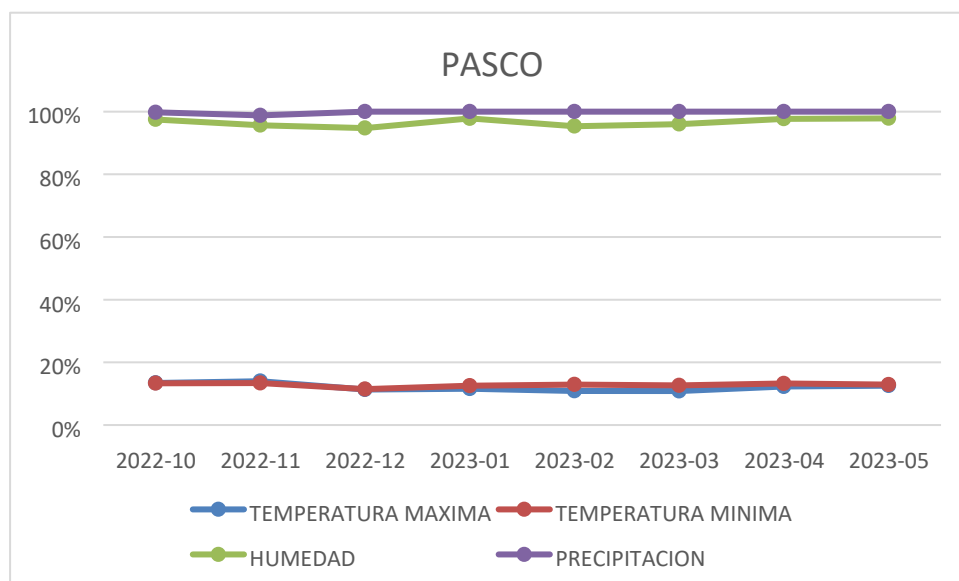
Nota: En la presente tablan se observan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Tiempo: Después, (SENAHMI, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan las temperaturas promedio máxima y mínimos del año 2022; entre los cuales se registró como máxima temperatura en el mes de noviembre y como menor temperatura en octubre; así mismo se tiene una humedad promedio baja en el mes de noviembre con una precipitación mínima de 2.02mm en el mes de mayo en la ciudad de Cerro de Pasco.

Figura 47

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Tiempo: Después



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Tiempo: Después , (MINITAB V.23, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan las temperaturas promedio máxima y mínimos del año 2022; entre los cuales se registró como máxima temperatura en el mes de noviembre y como menor temperatura en octubre; así mismo se tiene una humedad promedio baja en el mes de noviembre con una precipitación mínima de 2.02mm en el mes de mayo en la ciudad de Cerro de Pasco.

Figura 48

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Parámetros



Nota: en la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Parámetros, en comparativa con la normativa, la cual los resultados se encuentra por muy debajo de la normativa (MINITAB V.23, (2023).

Análisis e interpretación

Se observan los parámetros SO_2 , NO_2 , CO del grifo Arbi – Huánuco, frente a la normativa en comparación; y su tendencia en el tiempo en donde el parámetro de NO_2 está muy por debajo de los niveles y el SO_2 se encuentra en descendencia; observándose el CO el cual sus niveles de concentración tienden a dispararse.

Figura 49

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Parámetros



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Parámetros, en comparación con la normativa, la cual los resultados se encuentran por muy debajo de la normativa(MINITAB V.23, 2023).

Análisis e interpretación

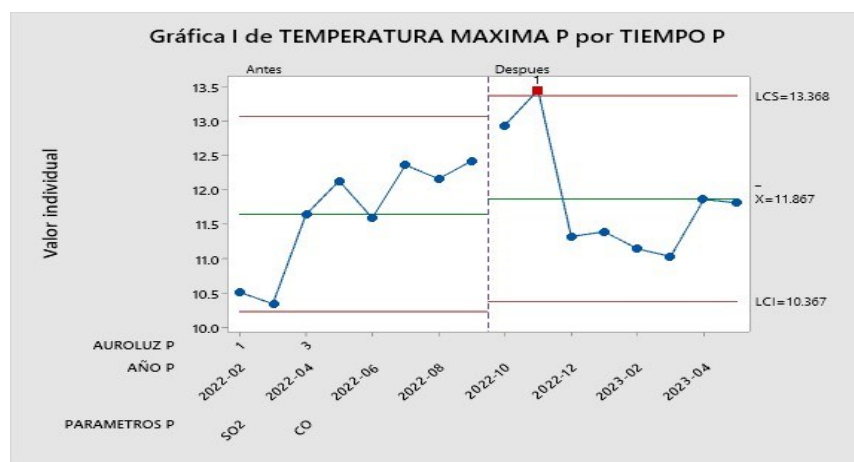
Se observan los parámetros SO_2 , NO_2 , CO del grifo Arbi – Huánuco, frente a la normativa en comparación; y su tendencia en el tiempo en donde el parámetro de NO_2 y el SO_2 se mantiene en línea equilibrio en línea recta, mientras que el CO el cual sus niveles de concentración tienden a dispararse.

4.5. ANALISIS DE CICLOS Y SERIES DE TIEMPO DEL GRIFO AUROLUZ – CERRO DE PASCO

Se observa el desarrollo de la serie de tiempo de la Temperatura Máxima en función a los parámetros NO₂, SO₂, CO realizando una predicción, usando el modelo de caja; el cual nos predecirá lo que resta del año en la ciudad de Cerro de Pasco.

Figura 50

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Temperatura Máxima



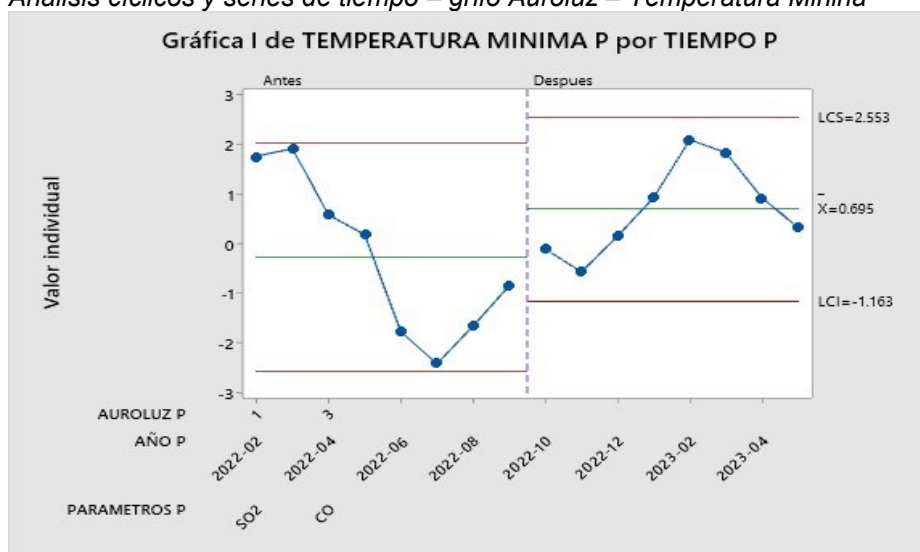
Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Temperatura Máxima, frente al paso del tiempo (MINITAB V.23, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan los parámetros SO₂, NO₂, CO a través del tiempo (antes y después) y cómo fue su evolución frente a la temperatura máxima; manteniéndose en un promedio de 11.867°C en los meses de abril, mayo (2022) marzo y abril (2023), presentándose en descenso en los meses de febrero, marzo y diciembre (2022) enero, febrero y marzo (2023) con un límite de cuantificación inferior de 10.367°C y un límite de cuantificación superior de 13.368°C en los meses de mayo, julio, agosto, setiembre y octubre (2022) y en el mes de noviembre del 2022 se presenta un límite de cuantificación superior en exceso de 13.368°C.

Figura 51

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Temperatura Minina



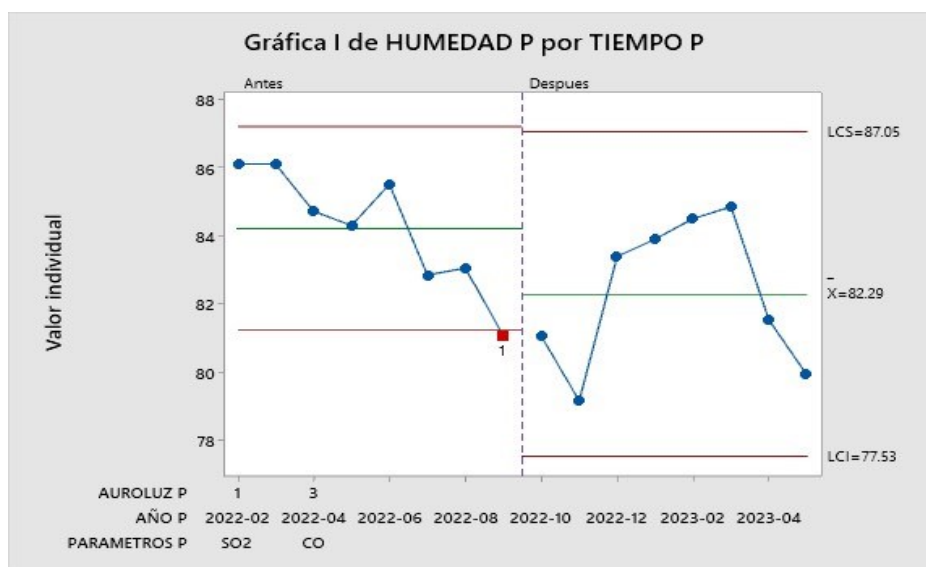
Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Temperatura Minina, en relación a su cambio de temperatura mínima (MINITAB V.23, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan los parámetros SO₂, NO₂, CO a través del tiempo (antes y después) y cómo fue su evolución frente a la temperatura mínima; presentándose en los meses de febrero, marzo, abril, mayo y diciembre del 2012 y los meses de enero, febrero, marzo del 2023 con un límite de cuantificación superior de 2.553°C; presentándose el límite de cuantificación inferior de -1.163°C en los meses de junio, agosto, setiembre, octubre, noviembre y diciembre del 2023.

Figura 52

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Humedad



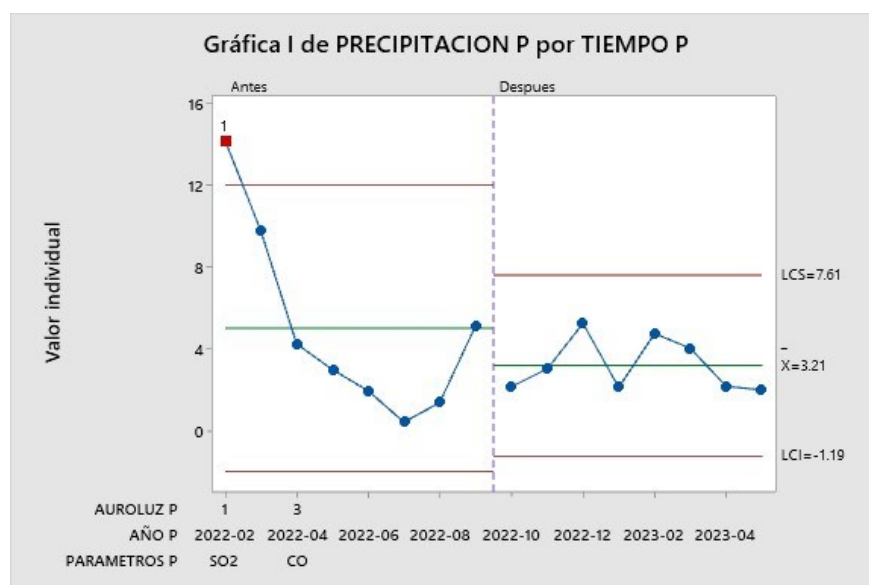
Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Humedad, frente al paso del tiempo (MINITAB V.23, 2023).

Análisis e interpretación

Se observan los parámetros SO_2 , NO_2 , CO a través del tiempo (antes y después) y cómo fue su evolución frente a la Humedad; presentándose en el mes de mayo un equilibrio, teniendo un límite de cuantificación superior de 87.05 g/m^3 en os meses de febrero, marzo, abril, junio y diciembre del 2023; así mismo en los meses de enero, febrero y marzo del 2023 y presentándose un descenso en los meses de junio, agosto, setiembre, octubre del 2022 y los meses de marzo y abril del 2023.

Figura 53

Análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Auroluz – Precipitación



Nota: En la presente imagen se visualizan los resultados del análisis cíclicos y series de tiempo – grifo Arbi – Precipitación, haciendo una comparativa del antes y después a través del tiempo (MINITAB V.23, (2023))

Análisis e interpretación

Se observan los parámetros SO_2 , NO_2 , CO a través del tiempo (antes y después) y cómo fue su evolución frente a la precipitación; presentándose un exceso del límite de cuantificación superior en el mes de febrero siendo esto 7.61mm, manteniéndose en un margen en los meses de marzo y diciembre del 2022 y los meses de febrero y marzo del 2023; manteniéndose en equilibrio los meses de agosto y octubre del 2022; teniéndose un límite de cuantificación inferior de -1.19mm de abril, mayo, junio, julio, agosto, setiembre (2022) y los meses de marzo y abril del 2023.

4.6. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para la diferencia de las hipótesis presentadas en esta investigación. Éste basado en objetivos planteados.

Prueba de hipótesis para la: “COMPARACIÓN DEL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS SO_2 , NO_2 , CO EN LAS ESTACIONES GASOLINERAS DE HUÁNUCO Y CERRO DE PASCO MEDIANTE LA PROYECCIÓN DEL ANÁLISIS CÍCLICOS Y SERIES DE

TIEMPO – HUÁNUCO 2022”; El nivel de significancia, o margen de error, es 0.05, sobre el cual hago suposiciones generales:

- **H_i:** La comparación del nivel de concentración de los parámetros SO_2 , NO_2 , CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si se ve reflejada en la contaminación atmosférica.
- **H_o:** La comparación del nivel de concentración de los parámetros SO_2 , NO_2 , CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; no se ve reflejada en la contaminación atmosférica.

Estadísticas de muestras relacionados entre las dos estaciones de monitoreo del grifo Arbi y el grifo Auroluz. Ver (Tabla n° 44).

Tabla 48*Muestras relacionadas de las estaciones de monitoreo de los grifos Arbi – Auroluz*

Estadísticas de muestras emparejadas					
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	SO ₂ Arbi	15,5000	4	2,08167	1,04083
	SO ₂ ECA	250,0000	4	,00000	,00000
Par 2	SO ₂ Auroluz	15,5000	4	1,73205	,86603
	SO ₂ ECA	250,0000	4	,00000	,00000
Par 3	NO ₂ Arbi	,1525	4	,02986	,01377
	NO ₂ ECA	200,0000	4	,00000	,00000
Par 4	NO ₂ Auroluz	,1775	4	,02754	,01377
	NO ₂ ECA	200,0000	4	,00000	,00000
Par 5	CO Arbi	173,7500	4	2,62996	1,31498
	CO ECA	10000,0000	4	,00000	,00000
Par 6	CO Auroluz	172,5000	4	1,29099	,64550
	CO ECA	10000,0000	4	,00000	,00000

Nota: En la presente tabla se muestran la relación existente entre las muestras de las estaciones de monitoreo de los grifos Arbi – Auroluz, (SPSS V.22, 2023).

Tabla 49*Prueba de muestras relacionadas de las dos estaciones de monitoreo de los grifos Arbi – Auroluz*

Prueba de muestras emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	SO ₂ Arbi – SO ₂ ECA	-234,50000	2,08167	1,04083	-237,81240	-231,18760	-225,300	3	,000
Par 2	SO ₂ Auroluz – SO ₂ ECA	-234,50000	1,73205	,86603	-237,25608	-231,74392	-270,777	3	,000
Par 3	NO ₂ Arbi – NO ₂ ECA	-199,84750	,02986	,01493	-199,89502	-199,79998	- 13385,280	3	,000
Par 4	NO ₂ Auroluz – NO ₂ ECA	-199,84750	,02754	,01377	-199,86632	-199,77868	- 14512,569	3	,000
Par 5	CO Arbi – CO ECA	- 9826,25000	2,62996	1,31498	-9830,43485	-9822,06515	-7472,560	3	,000
Par 6	CO Auroluz – CO ECA	- 9826,25000	1,29099	,64550	-9829,55426	-9825,44574	- 15224,698	3	,000

Nota: En la presente tabla se visualizan la relación de las dos estaciones de monitoreo de los grifos Arbi – Auroluz, (SPSS V.22, 2023).

Tabla 50*Estadística de muestras relacionadas – Prueba T de student*

PRUEBA T DE STUDENT			
1	P-VALOR (SO ₂ Arbi) = 0	<	$\alpha = 0.05$
2	P-VALOR (SO ₂ Auroluz) = 0	<	$\alpha = 0.05$
3	P-VALOR (NO ₂ Arbi) = 0	<	$\alpha = 0.05$
4	P-VALOR (NO ₂ Auroluz) = 0	<	$\alpha = 0.05$
5	P-VALOR (CO Arbi) = 0	<	$\alpha = 0.05$
6	P-VALOR (CO Auroluz) = 0	<	$\alpha = 0.05$

Nota: En la presente tabla se muestra la estadística de muestras relacionadas – Prueba T de student , (SPSS V.22, 2023).

Tomando en cuenta los criterios de normalidad donde nos dice:

$P - \text{VALOR} = > \alpha$ se acepta la H_0

$P - \text{VALOR} = < \alpha$ se acepta la H_i

Por lo tanto; los parámetros evaluados no exceden α , aceptando la H_i y rechazando la H_0 .

Donde nos quiere decir que:

- **H_i :** La comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si se ve reflejada en la contaminación atmosférica.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La presente tesis: “Comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco”; según los resultados obtenidos por parte del laboratorio, se observa que los parámetros evaluados como el SO₂, NO₂ y el CO todos llegan a cumplir con la normativa establecida encontrándose muy por debajo de los rangos; siendo el parámetro del NO₂ el que se encuentra en menor concentración de entre los 3 parámetros y por ende posee un valor un tanto despreciable para el análisis cíclicos y series de tiempo.

La medición del parámetro SO₂ para el grifo Arbi - Huánuco tuvo un valor promedio de 15.5 de ug/m³, un valor máximo de 18 ug/m³ y un valor mínimo de 13 ug/m³; teniendo un valor de 250 ug/m³ en el ECA AIRE. Mientras que para el parámetro del NO₂, se tuvo un valor promedio de 0.15 ug/m³, un valor máximo de 0.19 ug/m³ y un valor mínimo de 0.12 ug/m³; teniendo un valor de 200 ug/m³ en el ECA AIRE. Mientras que, para el parámetro del CO, se tuvo un valor promedio de 173.75, un valor máximo de 176 ug/m³ y un valor mínimo de 170 ug/m³; teniendo un valor de 30000 ug/m³ en el ECA AIRE.

La medición del parámetro SO₂ para el grifo Auroluz - Pasco tuvo un valor promedio de 15.5 de ug/m³, un valor máximo de 17 ug/m³ y un valor mínimo de 13 ug/m³; teniendo un valor de 250 ug/m³ en el ECA AIRE. Mientras que para el parámetro del NO₂, se tuvo un valor promedio de 0.178 ug/m³, un valor máximo de 0.21 ug/m³ y un valor mínimo de 0.15 ug/m³; teniendo un valor de 200 ug/m³ en el ECA AIRE. Mientras que, para el parámetro del CO, se tuvo un valor promedio de 172.5, un valor máximo de 174 ug/m³ y un valor mínimo de 171 ug/m³; teniendo un valor de 30000 ug/m³ en el ECA AIRE.

Para la proyección del análisis cíclico y series de tiempo; se realizó la predicción de su desplazamiento frente a la temperatura máxima, donde la

ciudad de Huánuco presentó el mayor promedio con 26.878 °C frente a la ciudad de Pasco con 11.867°C, reflejándose un desplazamiento más estacionario de los contaminantes que el que se observó en la ciudad de Pasco (cambios bruscos); así mismo Huánuco presentó el mayor promedio mínimo siendo de 15.469°C mostrando así un desplazamiento más constante a partir de los meses de octubre del 2022 hasta abril del 2023, mientras que Pasco sigue presentándose con variaciones bruscas, teniendo su promedio mínimo de 0.695°C; en cuanto al desplazamiento frente a la Humedad, Pasco presenta mayor humedad promedio con 82.29 g/m³, presentándose mayor desplazamiento de los contaminantes, mientras que Huánuco presentó un promedio de humedad de 67.07 g/m³ y evidenciándose un descenso notable en cuanto al desplazamiento de los contaminantes que va de abril hasta diciembre del 2022; finalmente el desplazamiento de los contaminantes frente a la precipitación quien obtuvo un mayor promedio fue Pasco con 3.21 mm mostrándose también una tendencia muy variable en los meses antes y después del estudio, mientras que la ciudad de Huánuco presenta en la mayoría de los meses una variabilidad constante con excepción del mes de abril y octubre del 2022 teniendo una precipitación promedio de -12.7mm.

Chávez, (2016). Tingo María. "Contaminación del aire por material particulado sedimentable en la zona urbana de Huánuco de agosto a octubre del 2016". Tuvo como objetivo determinar el grado de contaminación del aire por material particulado sedimentable por los métodos de tubos pasivos y placas receptoras. Se establecieron 7 puntos de monitoreo, distribuidos en los distritos de Huánuco, Amarilis y Pillco Marca; para ello se empleó la siguiente metodología que consistía en aplicar la prueba T-Student, se obtuvo que hay diferencia significativa en la cuantificación de material particulado sedimentable por los dos métodos, siendo el método de placas receptoras el de mayor precisión; por lo que es más recomendable el uso de este método. Asimismo, se determinó que los parámetros meteorológicos como la precipitación, temperatura y velocidad del viento tienen una correlación negativa con la concentración de material particulado sedimentable. Teniéndose como resultado el que nos indica que todos los puntos de monitoreo superan el límite máximo permisible establecido por la OMS. La

concentración promedio de material particulado sedimentable es de 4,9924 y 11,4847 mg/cm²/30 días; para el método de tubos pasivos y placas receptoras respectivamente; asimismo el punto de mayor concentración es la urbanización Predio el Tingo y el de menor concentración es el asentamiento humano Arcorragra.

CONCLUSIONES

- Realizar monitoreos con mayor frecuencia por parte de las autoridades competentes y/o investigadores, con el propósito de prevenir los daños que se pueden suscitar en el ámbito correspondiente.
- La concentración de los parámetros evaluados tanto en el grifo Arbi – Huánuco y el grifo Auroluz – Pasco arrojaron valores muy por debajo de la normativa establecida; aun así, estos van contribuyendo en la contaminación atmosférica.
- Para la proyección del análisis cíclico y series de tiempo; se tomó en cuenta 16 meses; sub divididos en 2 tiempos (antes y después, 8 meses c/u) para poder realizar la predicción del modelamiento de los contaminantes en ambos ambientes (Huánuco y Pasco).
- Para la proyección del análisis cíclico y series de tiempo; solo los valores del NO₂ fueron despreciables debido a los valores muy por debajo de la normativa.

RECOMENDACIONES

- Realizar monitoreos con mayor frecuencia por parte de las autoridades competentes y/o investigadores, con el propósito de prevenir los daños que se pueden suscitar en el ámbito correspondiente.
- Brindar charlas de concientización ambiental acerca de la huella hídrica y el impacto de estas a nivel local, regional, nacional.
- Implementar el uso de nuevas tecnologías eco friendly para minimizar el impacto de las actividades (transporte, uso de las materias primas “norenovables”). Usar el transporte público, andar en bicicleta y caminar.
- Mantenga su automóvil bien afinado y mantenido.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Alfonso, D. (2018). *Emisiones de material particulado de los vehículos en Bogotá – Estrategias de gestión ambiental para su mitigación*. [Tesis de posgrado, Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá. Colombia]
- Ayala, K; Beteta, V. (2016). Niveles de dióxido de nitrógeno generados por el flujo vehicular en la zona urbana de Tingo María: Investigación Y Amazonía. 6(1): 12 – 18
<https://revistas.unas.edu.pe/index.php/revia/article/view/44/33>
- Ballester, F. (2010). *Efectos de la contaminación atmosférica sobre la salud*. Dirección General de Salud Pública. España
- Cerron, (2019). “*Emisiones de gases vehiculares en la avenida Nicolás Ayllón del distrito de Ate*”. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Tecnológica de Lima Sur, Lima. Perú].
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2002). *Estudio económico de América Latina y el Caribe*. “La congestión de tránsito: sus consecuencias económicas y sociales”. Chile.
- Colin Baird. (2004). Química Ambiental (2ª ed.). Reverté, S. A.
https://www.google.com.pe/books/edition/Química_ambiental/bgUaHUqGPYIC?hl=es&gbpv=1&dq=smog+fotoquimico&pg=PA91&printsec=frontcover
- Dirección General de Salud Ambiental DIGESA, (2005). *Protocolo de monitoreo de la calidad del aire y gestión de los datos*.
http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/protocolo_calidad_de_aire.pdf
- Erazo, Q. (2016). Caracterización espacio-temporal de la contaminación atmosférica de partículas 2,5 micras, carbono negro y óxidos de nitrógeno al lado del arroyo vehicular [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de México. México].

Hernández, R., Fernández, C., Baptista, L. (2014). *Metodología de la investigación*. México.

MINAM (2015) *Informe Nacional de la Calidad del Aire 2013-2014*.
<http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/InformeNacional-deCalidad-del-Aire-2013-2014.pdf>

MINAM. (2004). *Marco del sistema nacional de gestión ambiental*
Ley N° 28245.
http://transparencia.mtc.gob.pe/idm_docs/normas_legales/1_0_2818.pdf

MINAM. (2007). *Ley General del Ambiente* N° 28611.
http://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_per_ley28611.pdf

MINAM. (2013).
http://www.minam.gob.pe/wpcontent/uploads/2013/12/ds_004-2013-minam.pdf.

MINAM. (2015). *Informe Nacional de la Calidad del Aire 2013-2014*.
<http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/InformeNacional-deCalidad-del-Aire-2013-2014.pdf>

Ministerio del Ambiente. (2017). D.S N.º 003-2017-MINAM. Lima, Perú.

Moyano, C. (2017). *Estimación de la contaminación del aire generada por efecto de la circulación vehicular motorizada en la Av. 10 de agosto de la ciudad de Cuenca Ecuador, usando la herramienta de micro simulación de tránsito Aimsun 8.1*. Ecuador.

Sánchez, L; Zúñiga A, (2018). “*Análisis de la contaminación de gases de vehículos tipo L1 y L3, mediante el muestro de emisiones para la determinación de niveles de contaminación en la ciudad de Loja*”. [Tesis de posgrado, Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. Ecuador]

Saavedra, J. (2014). *Análisis de nuevos escenarios de emisión de contaminantes del parque automotor generados en un ambiente de tráfico vehicular* [Tesis de pregrado, Universidad Agraria la Molina. Lima].

Senamhi. (2023, 08, 10). Pronostico y tiempo. <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=huanuco&p=pronostico-detalle>

SENAMHI. (2021). <http://www.senamhi.gob.pe>

Tello, (2019). Cajamarca. *“Estimación de Contaminantes atmosféricos emitidos por mototaxis en la ciudad de Celendín empleando el modelo internacional de emisiones vehiculares”*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca. Perú]

Torrejón, N; Quiñones, V, (2018). Lima. *“Índice de contaminación ambiental vehicular y su relación con los mantenimientos preventivos en el taller del concesionario Autoespar Toyota - Lima, 2018”*. [Tesis de pregrado, Universidad César Vallejo, Lima. Perú].

Rave, C.et al. (2008). *Identificación de las zonas críticas por contaminación atmosférica en el área metropolitana del Valle de Aburrá, para el apoyo en la toma de decisiones de ordenamiento ambiental y territorial*. Colombia.

Zavala, M. (2009). *Emisiones de compuestos tóxicos por fuentes vehiculares*. III Taller sobre implicaciones en política pública de nuevos hallazgos científicos sobre contaminación atmosférica contaminantes tóxicos en aire. México.

COMO CITAR ESTE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Martín Chávez, D. (2023). *Comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco* [Tesis de pregrado, Universidad de Huánuco]. Repositorio Institucional UDH. <http://...>

ANEXOS

ANEXO 1

MATRIZ DE CONSISTENCIA

MATRIZ DE CONSISTENCIA			Variabl es	Metodología	Población
Problema	Objetivos	Hipótesis	Variabl e dependi ente	Tipo de investigació n	Población
Problema General ¿Cuál será la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022? Problema Especifico ¿Cuál será la comparación del nivel de concentración del parámetro SO₂ en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022? ¿Cuál será la comparación del nivel de concentración del parámetro NO₂ en las	Objetivo General Determinar la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022 Objetivo Especifico Analizar la comparación del nivel de concentración del parámetro SO₂ en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; con el ECA “Estándar de Calidad Ambiental”. Analizar la comparación del nivel de concentración del parámetro NO₂ en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la	Hipótesis General: Hi: La comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si se ve reflejada en la contaminación atmosférica. Ho: La comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; no se ve reflejada en la contaminación atmosférica. Hipótesis Especifica: Hi1: La comparación del nivel de concentración del parámetro SO₂, en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si cumple con el ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”. H01: La comparación del nivel de concentración del parámetro SO₂, en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; no cumple con el ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”. Hi2: La comparación del nivel de concentración del parámetro NO₂, en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si cumple con el ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”. H02: La comparación del nivel de concentración del parámetro NO₂, en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de	Calidad del aire Variabl e Independiente SO₂, NO₂, CO Dimens ión Mala calidad del aire Buena calidad del aire	El proyecto de investigación será del tipo básica “fundamental”; ya que se realizará para ampliar el ámbito de los conocimientos (Pineda, 1997:212) Enfoque La tesis presentara un enfoque del tipo cuantitativo, ya que los objetivos de la investigación se analizarán	La tesis, se realizó en la zona urbana de la provincia de Huánuco, ciudad de Huánuco, en el distrito de Amarilis (Grifo Arbi); así como también se desarrolló en el grifo ubicado en el departament o de Pasco, en la ciudad de Cerro de Pasco (Grifo Auro luz) Muestra El trabajo de investigación se realizará en la zona

estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022? ¿Cuál será la comparación del nivel de concentración del parámetro CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022? ¿Cuál será la relación entre la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022 frente a los Estándares de Calidad Ambiental ECA D.S. N° 003-2017?	proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; con el ECA “Estándar de Calidad Ambiental”. Analizar la comparación del nivel de concentración del parámetro CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; con el ECA “Estándar de Calidad Ambiental”. Determinar la relación existente entre la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y Cerro de Pasco mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo - Huánuco 2022; frente a los Estándares de Calidad Ambiental ECA D.S. N° 003-2017	Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si cumple con el ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”. Hi3: La comparación del nivel de concentración del parámetro CO, en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; si cumple con el ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”. H03: La comparación del nivel de concentración del parámetro CO, en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; no cumple con el ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”. Hi4: Si existe una relación entre la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; entonces si se presenta grado significativo frente al ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”. H04: Si existe una relación entre la comparación del nivel de concentración de los parámetros SO₂, NO₂, CO en las estaciones gasolineras de Huánuco y cerro de Paso mediante la proyección del análisis cíclicos y series de tiempo – Huánuco 2022; entonces no se presenta grado significativo frente al ECA Aire “Estándares de Calidad Ambiental”.	Excede el ECA aire No excede el ECA aire	y nos darán los resultados con datos numéricos por lo que llevara un proceso probatorio y preciso. Nivel de investigación El nivel de la investigación , será del tipo correlacional; ya que se relaciona el parámetro de estudio con el ECA aire, a su vez existe la relación entre variables (Hernández., et al., 2014).	urbana de la provincia de Huánuco, ciudad de Huánuco, en el distrito de Amarilis (Grifo Arbi), así como el grifo ubicado en el departament o de Pasco, en la ciudad de Cerro de Pasco (Grifo Auroluz)
---	--	--	--	--	--

ANEXO 2

RESOLUCIÓN DE APROBACIÓN DEL PROYECTO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 2039-2022-D-FI-UDH

Huánuco, 13 de octubre de 2022

Visto, el Oficio N° 779-2022-C-PAIA-FI-UDH, mediante el cual el Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, remite el dictamen de los jurados revisores, del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"COMPARACIÓN DEL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS SO₂, NO₂, CO EN LAS ESTACIONES GASOLINERAS DE HUÁNUCO Y CERRO DE PASCO MEDIANTE LA PROYECCIÓN DEL ANÁLISIS CÍCLICOS Y SERIES DE TIEMPO - HUÁNUCO 2022"**, presentado por el (la) Bach. **David MARTÍN CHAVEZ**.

CONSIDERANDO:

Que, mediante Resolución N° 006-2001-R-AU-UDH, de fecha 24 de julio de 2001, se crea la Facultad de Ingeniería, y;

Que, mediante Resolución de Consejo Directivo N° 076-2019-SUNEDU/CD, de fecha 05 de junio de 2019, otorga la Licencia a la Universidad de Huánuco para ofrecer el servicio educativo superior universitario, y;

Que, mediante Resolución N° 1601-2021-D-FI-UDH, de fecha 29 de noviembre de 2021, perteneciente al Bach. **David MARTÍN CHAVEZ** se le designó como ASESOR(A) de Tesis al Mg. Abrahams Moises Cabrera Montalvo, docente adscrito al Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería, y;

Que, según Oficio N° 779-2022-C-PAIA-FI-UDH, del Coordinador Académico quien informa que los JURADOS REVISORES del Trabajo de Investigación (Tesis) intitulado: **"COMPARACIÓN DEL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS SO₂, NO₂, CO EN LAS ESTACIONES GASOLINERAS DE HUÁNUCO Y CERRO DE PASCO MEDIANTE LA PROYECCIÓN DEL ANÁLISIS CÍCLICOS Y SERIES DE TIEMPO - HUÁNUCO 2022"**, presentado por el (la) Bach. **David MARTÍN CHAVEZ**, integrado por los siguientes docentes: Mg. Frank Erick Camara Llanos (Presidente), Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra (Secretario) y Mg. Angie Tatyana Fernandez Escobar (Vocal), quienes declaran APTO para ser ejecutado el Trabajo de Investigación de (Tesis), y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - APROBAR, el Trabajo de Investigación (Tesis) y su ejecución intitulado: **"COMPARACIÓN DEL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE LOS PARÁMETROS SO₂, NO₂, CO EN LAS ESTACIONES GASOLINERAS DE HUÁNUCO Y CERRO DE PASCO MEDIANTE LA PROYECCIÓN DEL ANÁLISIS CÍCLICOS Y SERIES DE TIEMPO - HUÁNUCO 2022"**, presentado por el (la) Bach. **David MARTÍN CHAVEZ** para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental del Programa Académico de Ingeniería Ambiental de la Universidad de Huánuco.

Artículo Segundo. - El Trabajo de Investigación (Tesis) deberá ejecutarse hasta un plazo máximo de 1 año de su Aprobación. En caso de incumplimiento podrá solicitar por única vez la ampliación del mismo (6 meses).

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE Y ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. Eihel Jhovani Manzano Lozano
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
DECANO
Mg. Bertha Campos Rios
DECANATE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería – PAIA – Asesor – Exp. Graduando – Interesado – Archivo.
BCR/EJML/nto.

ANEXO 3 RESOLUCIÓN DE DESIGNACIÓN DE ASESOR

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO *Facultad de Ingeniería*

RESOLUCIÓN N° 1601-2021-D-FI-UDH

Huánuco, 29 de Noviembre de 2021

Visto, el Oficio N° 660-2021-C-PAIA-FI-UDH presentado por el Coordinador del Programa Académico de Ingeniería Ambiental y el Expediente N° 317902-0000003183, del Bach. **DAVID MARTIN CHAVEZ**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art. 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 317902-0000003183, presentado por el (la) Bach. **DAVID MARTIN CHAVEZ**, quién solicita cambio de Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación (Tesis), y;

Que, con Resolución N° 497-2021-D-FI-UDH, de fecha 10 de mayo de 2021, en la cual se designa como Asesor de Tesis del Bach. **DAVID MARTIN CHAVEZ** a la Mg. María Vanessa Cuba Tello, la misma quien desiste a dicho asesoramiento, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 31 del Reglamento General de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - **DEJAR SIN EFECTO**, la Resolución N° 497-2021-D-FI-UDH, de fecha 10 de mayo de 2021.

Artículo Segundo.-. DESIGNAR, como nuevo Asesor de Tesis del Bach. **DAVID MARTIN CHAVEZ** al Mg. Abrahams Moises Cabrera Montalvo, Docente del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese y archívese



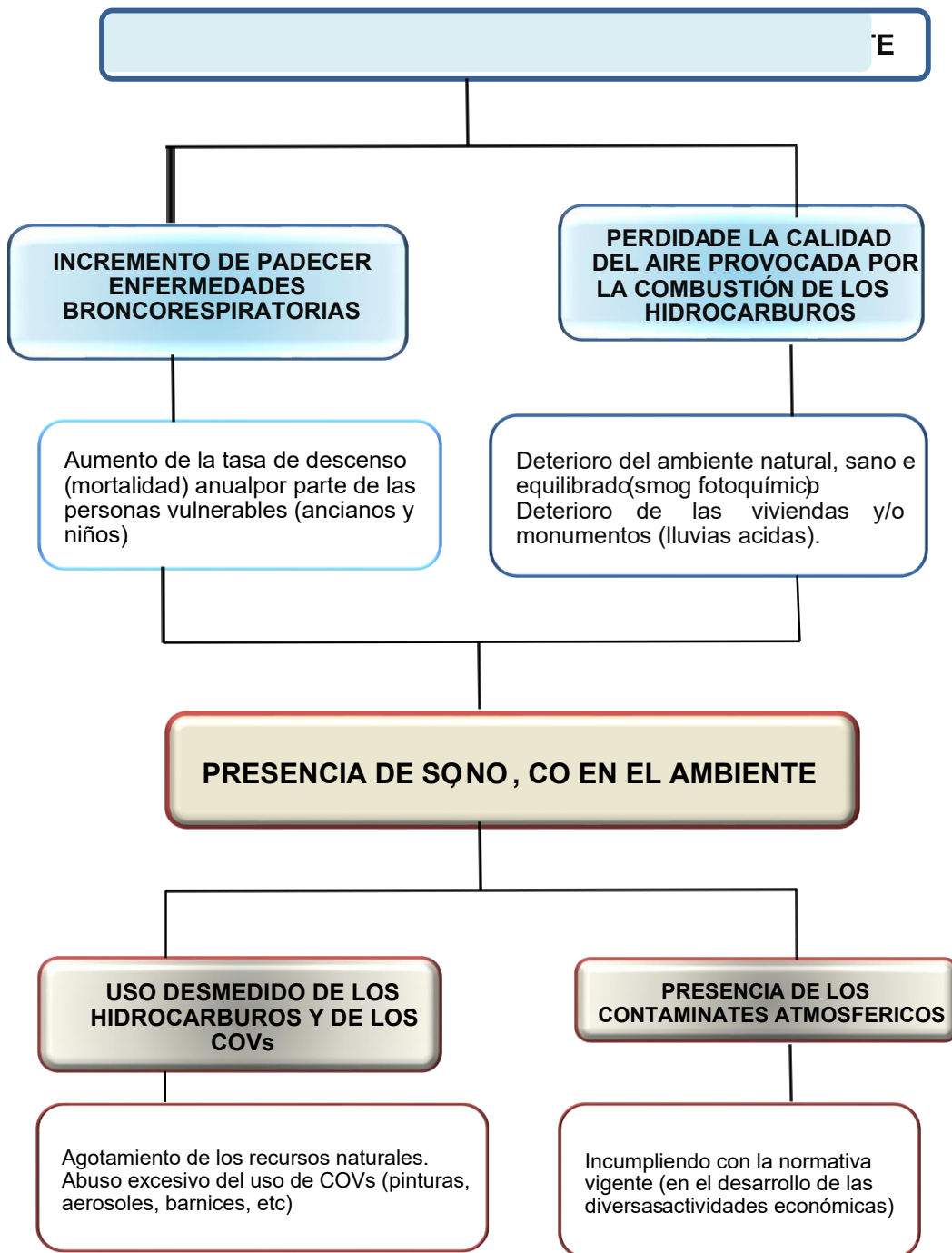
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
Ing. Ethel Jhovani Monzano Lozano
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Mg. Bertha Campos Rios
DECANA (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:
Fac. de Ingeniería - PAIA- Asesor- Mat. y Reg.Acad. - Interesado - Archivo.
BCR/JPR/nto

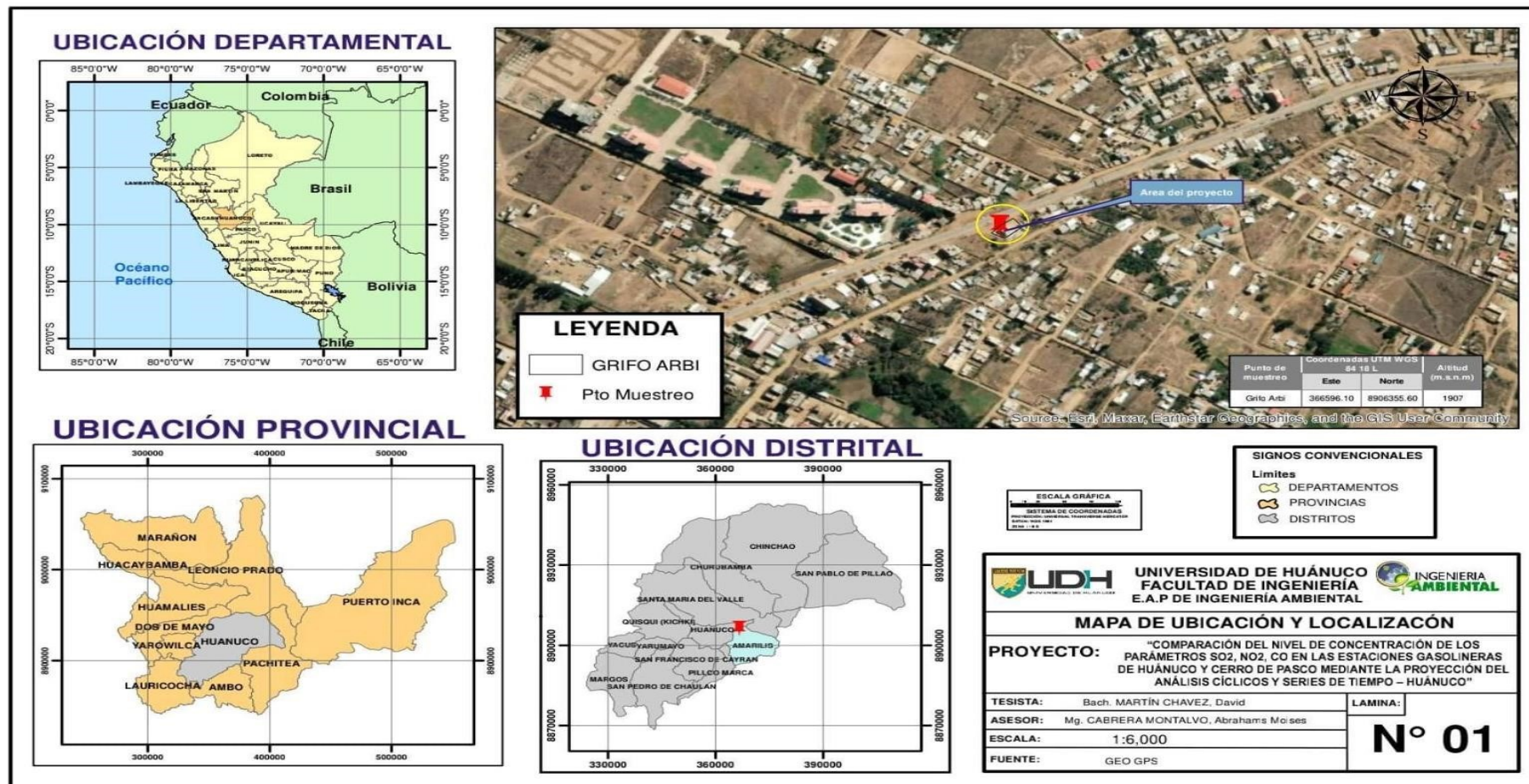
ANEXO 4 ÁRBOL DE CAUSA Y EFECTO



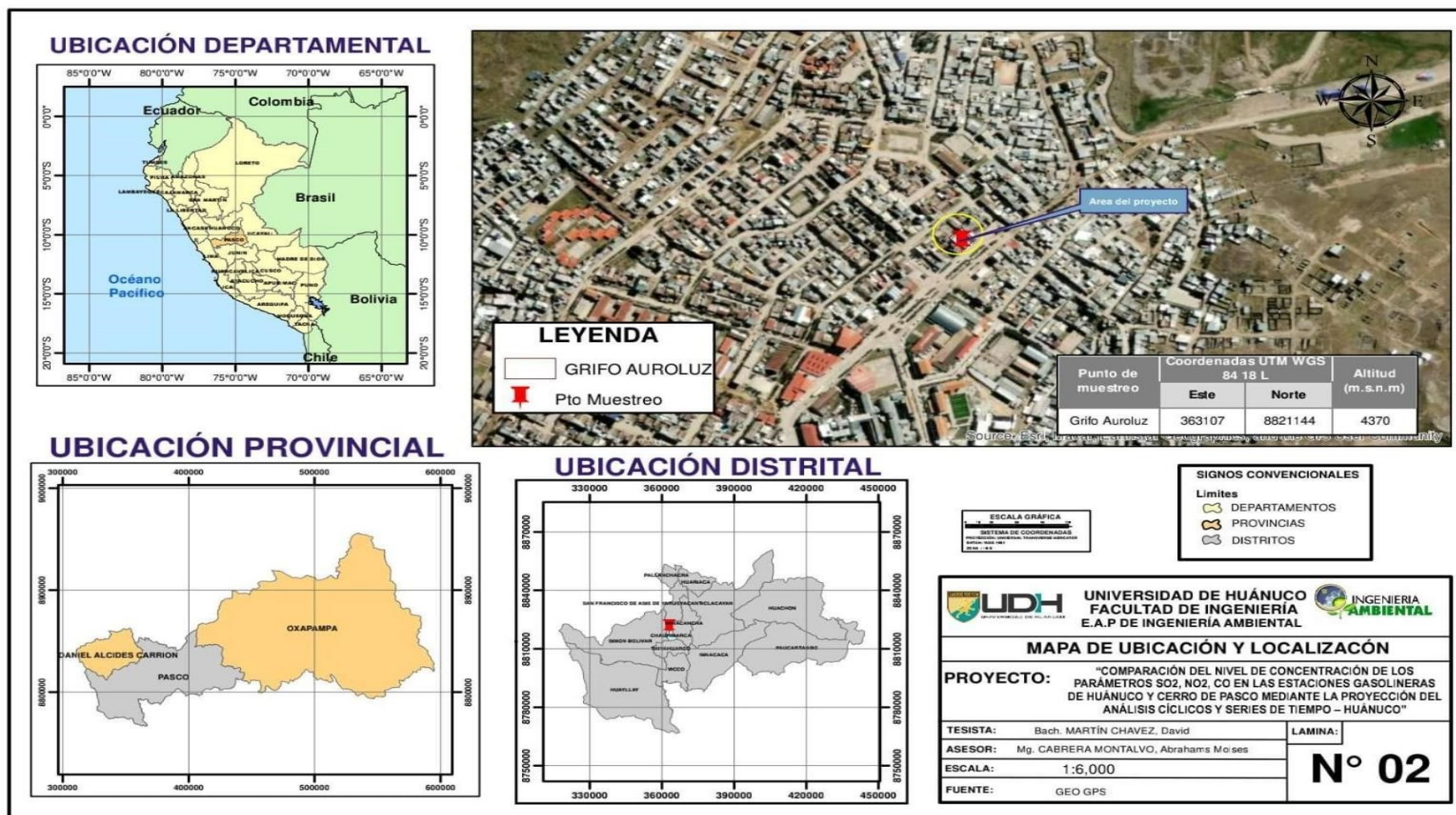
ANEXO 5

MAPA DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

Mapa de ubicación del grifo Arbi – Huánuco



Mapa de ubicación del grifo Auroluz – Pasco



ANEXO 6

PANEL FOTOGRÁFICO

Monitoreo del grifo Arbi - Huánuco



Toma de muestra con el Tren de muestreo - Huánuco



Toma de muestra del grifo Arbi - Huánuco



Tren de muestreo - grifo Arbi - Huánuco



Tren de muestreo – parámetros a ser evaluados



Toma de muestra – Grifo Auroluz - Pasco



Armado del tren de muestreo – Grifo Auroluz - Pasco



Toma de muestra – Grifo Auroluz - Pasco



Toma de muestra – Grifo Auroluz - Pasco



ANEXO 7

RESULTADOS DE LABORATORIO



LAB SOLUTION
LABORATORIO DE ANÁLISIS Y MONITOREO AMBIENTAL

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-156



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Análisis y Monitoreo Ambiental

INFORME DE ENSAYO N° 220633

Datos del Cliente :

Nombre del cliente : **DAVID MARTIN CHAVEZ**
 Dirección del cliente : **CARRETERA CENTRAL HUÁNUCO - TINGO MARÍA**
 Solicitado por : **MARTIN CHAVEZ DAVID**
 Proyecto : **M.A. ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI**
 Muestreo realizado por : **EL CLIENTE**
 Procedencia de la muestra : **HUÁNUCO**
 Cantidad de muestras y presentación : **06 SOLUCIONES CAPTADORAS**

Datos del Laboratorio:

Referencia : **COTIZACIÓN N°:CS.2-22-0237 / ORDEN DE SERVICIO N°: OS.2-22-0188**
 Plan de muestreo : **NO APLICA**
 Producto : **SOLUCIÓN CAPTADORA**
 Fecha de recepción de muestra(s) : **25/10/2022**
 Fecha de Ejecución de Ensayo : **25/10/2022 AL 03/11/2022**
 Fecha de emisión del informe : **04/11/2022**

I. RESULTADOS

Código de Laboratorio	220633-01	220633-02
Código de Cliente	MA-01-BA	MA-02-SA
Tipo de Producto	Solución Captadora	Solución Captadora
Fecha Inicial / Hora de Muestreo	24/10/2022 08:00	24/10/2022 08:30
Fecha Final / Hora de Muestreo	25/10/2022 08:00	25/10/2022 08:30
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N: 8906344.3 E: 366607.6	N: 8906342.1 E: 366583.4
Descripción de la Estación de Muestreo	No indica	No indica

Lugar de Ensayo: Laboratorio	Unidad	L.C.M.	Resultados	
Tipo Ensayo				
Química Instrumental				
Soluciones Captadoras				
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/muestra	16	16	16
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/muestra	0.16	0.16	0.16
Monóxido de Carbono (CO)	µg/muestra	174	174	174

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método.
 "(Z)"=Resolución cuantificable, "-"= No Analizado.
 "<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado.

II - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA-40 CFR, Appendix A-2 to part 50. (Item 7 al 11) (Validado-Modificado). No incluye muestreo. 2019	Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM-D1607-91 (2018) e1. (Item 8/ 10 al 13) (Validado-Modificado). No incluye muestreo. 2019	Referenciado "Standard test method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere" (Griess-Saltzman Reaction)
Monóxido de Carbono (CO)	Peter O. Warner "Analysis of air pollutants". 1981. Cap. 3, Pág 121-122 (VALIDADO) No incluye muestreo. 2019	Determinación de la concentración de monóxido de carbono (CO) en calidad de aire.



FQ-EM-03
F.E.: 14.04.21
F.R.: 01 / 10.05.22

Calle Agustín Gamarra 267 Urb. Miramar, San Miguel • (+51) 258 9189
www.labsolution.com.pe • email_info@labsolution.com.pe / comercial@labsolution.com.pe

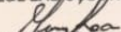
Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYO N° 220633

III. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

L&L LAB SOLUTION S.A.C.


Kelly Mirelly Meneses Roca
JEFE DE LABORATORIO



FIN DEL DOCUMENTO

Los resultados del presente informe de ensayo son válidos para las muestra referidas en el informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los métodos de ensayos presentados en el informe son acordes al alcance de los métodos correspondientes. El tiempo de custodia y perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra. Ante cualquier modificación o adición de muestras del método, se debe proceder con el procedimiento PQ-COM-01 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si L&L LAB SOLUTION S.A.C no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. L&L LAB SOLUTION S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de L&L LAB SOLUTION S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 220632

Datos del Cliente :

Nombre del cliente : DAVID MARTIN CHAVEZ
Dirección del cliente : AV. LOS PROCERES SAN JUAN
Solicitado por : MARTIN CHAVEZ DAVID
Proyecto : M.A. ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AUROLUZ
Muestreo realizado por : EL CLIENTE
Procedencia de la muestra : PASCO
Cantidad de muestras y presentación : 06 SOLUCIONES CAPTADORAS

Datos del Laboratorio:

Referencia : COTIZACIÓN N°:CS.2-22-0237 / ORDEN DE SERVICIO N°: OS.2-22-0188
Plan de muestreo : NO APLICA
Producto : SOLUCIÓN CAPTADORA
Fecha de recepción de muestra(s) : 25/10/2022
Fecha de Ejecución de Ensayo : 25/10/2022 AL 03/11/2022
Fecha de emisión del Informe : 04/11/2022

I. RESULTADOS

Código de Laboratorio	220632-01	220632-02
Código de Cliente	MA-01-BU	MA-02-SU
Tipo de Producto	Solución Captadora	Solución Captadora
Fecha Inicial / Hora de Muestreo	24/10/2022 07:15	24/10/2022 07:30
Fecha Final / Hora de Muestreo	25/10/2022 07:15	25/10/2022 07:30
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N: 8821133.2 E: 363108.4	N: 8821145.8 E: 363120.3
Descripción de la Estación de Muestreo	No indica	No indica

Lugar de Ensayo: Laboratorio					
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados		
Química Instrumental					
Soluciones Captadoras					
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/muestra	17	17		17
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/muestra	0.16	0.16		0.16
Monóxido de Carbono (CO)	µg/muestra	172	172		172

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método.
"x" = Resolución cuantificable, "-" = No Analizado.
"<" = Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado.

II - MÉTODOS Y REFERENCIAS

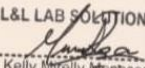
Tipo Ensayo	Norma Referencia	Título
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA-40 CFR, Appendix A-2 to part 50. (Item 7 al 11) (Validado-Modificado). No incluye muestreo. 2019	Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM-D1607-91 (2018) e1. (Item 8/ 10 al 13) (Validado-Modificado). No incluye muestreo. 2019	Referenciado "Standard test method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere" (Griess-Saltzman Reaction)
Monóxido de Carbono (CO)	Peter O. Warner "Analysis of air pollutants". 1981. Cap. 3, Pág 121-122 (VALIDADO) No incluye muestreo. 2019	Determinación de la concentración de monóxido de carbono (CO) en calidad de aire.



INFORME DE ENSAYO N° 220632

III. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

L&L LAB SOLUTION S.A.C.

Kelly Mirelly Montes Roca
JEFE DE LABORATORIO



FIN DEL DOCUMENTO

Los resultados del presente informe de ensayo son válidos para las muestra referidas en el informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los métodos de ensayos presentados en el informe son acordes al alcance de los métodos correspondientes. El tiempo de custodia y perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra. Ante cualquier modificación o adición de muestras del método, se debe proceder con el procedimiento PQ-COM-01 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si L&L LAB SOLUTION S.A.C no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. L&L LAB SOLUTION S.A.C. Declina responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de L&L LAB SOLUTION S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 220638

Datos del Cliente :

Nombre del cliente : DAVID MARTIN CHAVEZ
Dirección del cliente : CARRETERA CENTRAL HUANUCO - TINGO MARIA
Solicitado por : MARTIN CHAVEZ DAVID
Proyecto : M.A. ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI
Muestreo realizado por : EL CLIENTE
Procedencia de la muestra : HUÁNUCO

Cantidad de muestras y presentación : 06 SOLUCIONES CAPTADORAS

Datos del Laboratorio:

Referencia : COTIZACIÓN N°:CS.7-22-0238 / ORDEN DE SERVICIO N°: OS.7-22-0189
Plan de muestreo : NO APLICA
Producto : SOLUCIÓN CAPTADORA
Fecha de recepción de muestra(s) : 02/11/2022
Fecha de Ejecución de Ensayo : 02/11/2022 AL 09/11/2022
Fecha de emisión del Informe : 10/11/2022

I. RESULTADOS

Código de Laboratorio	220638-01	220638-02
Código de Cliente	MA-01-BU	MA-02-SU
Tipo de Producto	Solución Captadora	Solución Captadora
Fecha Inicial / Hora de	01/11/2022 08:00	01/11/2022 08:00
Fecha Final / Hora de Muestreo	02/11/2022 15:00	02/11/2022 15:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N: 8906344.61 E: 366608.61	N: 8906341.35 E: 366584.24
Descripción de la Estación de Muestreo	No indica	No indica

Lugar de Ensayo: Laboratorio		Estación de Muestreo		
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados	
Química Instrumental				
Soluciones Captadoras				
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/muestra	15	15	15
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/muestra	0.12	0.12	0.12
Monóxido de Carbono (CO)	µg/muestra	170	170	170

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método,
"z)"=Resolución cuantificable, "-": = No
Analizado,
"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado.

II - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo	Norma Referencia	Título
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA-40 CFR, Appendix A-2 to part 50. (Item 7 al 11) (Validado-Modificado). No incluye muestreo.	Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM-D1607-91 (2018) e1. (Item 8/ 10 al 13) (Validado-Modificado). No incluye muestreo.	Referenciado "Standard test method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere" (Griess-Saltzman Reaction)
Monóxido de Carbono (CO)	Peter O. Warner "Analysis of air pollutants". 1981. Cap. 3, Pág 121-122 (VALIDADO) No incluye muestreo. 2019	Determinación de la concentración de monóxido de carbono (CO) en calidad de aire.



INFORME DE ENSAYO N° 220638

III. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

L&L LAB SOLUTION S.A.C.


Kelly Miraflores Meneses Roca
JEFE DE LABORATORIO



FIN DEL DOCUMENTO

Los resultados del presente informe de ensayo son válidos para las muestra referidas en el informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los métodos de ensayos presentados en el informe son acordes al alcance de los métodos correspondientes. El tiempo de custodia y perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra. Ante cualquier modificación o adición de muestras del método, se debe proceder con el procedimiento PQ-COM-01 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si L&L LAB SOLUTION S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal cómo fueron recepcionadas. L&L LAB SOLUTION S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de L&L LAB SOLUTION S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 220637

Datos del Cliente :

Nombre del cliente : DAVID MARTIN CHAVEZ
Dirección del cliente : AV. LOS PROCERES SAN JUAN
Solicitado por : MARTIN CHAVEZ DAVID
Proyecto : M.A. ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AUROLUZ
Muestreo realizado por : EL CLIENTE
Procedencia de la muestra : PASCO

Cantidad de muestras y presentación : 06 SOLUCIONES CAPTADORAS

Datos del Laboratorio:

Referencia : COTIZACIÓN N°:CS-3-22-0237 / ORDEN DE SERVICIO N°: OS-7-22-0189
Plan de muestreo : NO APLICA
Producto : SOLUCIÓN CAPTADORA
Fecha de recepción de muestra(s) : 02/11/2022
Fecha de Ejecución de Ensayo : 02/11/2022 AL 09/11/2022
Fecha de emisión del Informe : 10/11/2022

I. RESULTADOS

Código de Laboratorio	220637-01	220637-02
Código de Cliente	MA-01-BU	MA-02-SU
Tipo de Producto	Solución Captadora	Solución Captadora
Fecha Inicial / Hora de	01/11/2022 08:00	01/11/2022 08:00
Fecha Final / Hora de Muestreo	02/11/2022 15:00	02/11/2022 15:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N: 8821133.06 E: 363108.22	N: 8821145.08 E: 363119.98
Descripción de la Estación de Muestreo	No indica	No indica

Lugar de Ensayo: Laboratorio	Unidad	L.C.M.	Resultados
Tipo Ensayo			
Química Instrumental			
Soluciones Captadoras			
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/muestra	13	13
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/muestra	0.19	0.19
Monóxido de Carbono (CO)	µg/muestra	173	173

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método,
"(z)"=Resolución cuantificable, "-": = No
Analizado,
"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado.

II - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo	Norma Referencia	Título
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA-40 CFR, Appendix A-2 to part 50. (Item 7 al 11) (Validado-Modificado). No incluye	Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM-D1607-91 (2018) e1. (Item 8/ 10 al 13) (Validado-Modificado). No incluye muestreo.	Referenciado "Standard test method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere" (Griess-Saltzman Reaction)
Monóxido de Carbono (CO)	Peter O. Warner "Analysis of air pollutants". 1981. Cap. 3, Pág 121-122 (VALIDADO) No incluye muestreo. 2019	Determinación de la concentración de monóxido de carbono (CO) en calidad de aire.



INFORME DE ENSAYO

N°220641

III. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

L&L LAB SOLUTION S.A.C.

Kelly Mirely Meneses Roca
JEFE DE LABORATORIO



FIN DEL DOCUMENTO

Los resultados del presente informe de ensayo son válidos para las muestra referidas en el informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los métodos de ensayos presentados en el informe son acordes al alcance de los métodos correspondientes. El tiempo de custodia y perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra. Ante cualquier modificación o adición de muestras del método, se debe proceder con el procedimiento PQ-COM-01 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si L&L LAB SOLUTION S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. L&L LAB SOLUTION S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de L&L LAB SOLUTION S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 220642

Datos del Cliente :

Nombre del cliente : DAVID MARTIN CHAVEZ
Dirección del cliente : CARRETERA CENTRAL HUANUCO - TINGO MARIA
Solicitado por : MARTIN CHAVEZ DAVID
Proyecto : M.A. ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI
Muestreo realizado por : EL CLIENTE
Procedencia de la muestra : HUÁNUCO

Cantidad de muestras y presentación : 06 SOLUCIONES CAPTADORAS

Datos del Laboratorio:

Referencia : COTIZACIÓN N°:CS.7-22-0237 / ORDEN DE SERVICIO N°: OS.7-22-0188
Plan de muestreo : NO APLICA
Producto : SOLUCIÓN CAPTADORA
Fecha de recepción de muestra(s) : 09/11/2022
Fecha de Ejecución de Ensayo : 09/11/2022 AL 14/11/2022
Fecha de emisión del Informe : 15/11/2022

I. RESULTADOS

Código de Laboratorio	220642-01	220642-02
Código de Cliente	MA-01-BU	MA-02-SU
Tipo de Producto	Solución Captadora	Solución Captadora
Fecha Inicial / Hora de	08/11/2022 08:00	08/11/2022 08:00
Fecha Final / Hora de Muestreo	09/11/2022 15:00	09/11/2022 15:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N: 8906344.61 E: 366608.61	N: 8906341.35 E: 366584.24
Descripción de la Estación de Muestreo	No indica	No indica

Lugar de Ensayo: Laboratorio		Estación de Muestreo		
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados	
Química Instrumental				
Soluciones Captadoras				
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/muestra	13	13	13
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/muestra	0.14	0.14	0.14
Monóxido de Carbono (CO)	µg/muestra	175	175	175

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método,
"z)"=Resolución cuantificable, "-": = No
Analizado,
"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado.

II - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo	Norma Referencia	Título
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA-40 CFR, Appendix A-2 to part 50. (Item 7 al 11) (Validado-Modificado). No incluye muestreo.	Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM-D1607-91 (2018) e1. (Item 8/ 10 al 13) (Validado-Modificado). No incluye muestreo.	Referenciado "Standard test method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere" (Griess-Saltzman Reaction)
Monóxido de Carbono (CO)	Peter O. Warner "Analysis of air pollutants". 1981. Cap. 3, Pág 121-122 (VALIDADO) No incluye muestreo. 2019	Determinación de la concentración de monóxido de carbono (CO) en calidad de aire.



INFORME DE ENSAYO N° 220642

III. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

L&L LAB SOLUTION S.A.C.

Kelly Mirrely Meneses Roca
JEFE DE LABORATORIO



FIN DEL DOCUMENTO

Los resultados del presente informe de ensayo son válidos para las muestras referidas en el informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los métodos de ensayos presentados en el informe son acordes al alcance de los métodos correspondientes. El tiempo de custodia y perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra. Ante cualquier modificación o adición de muestras del método, se debe proceder con el procedimiento PQ-COM-01 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si L&L LAB SOLUTION S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. L&L LAB SOLUTION S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de L&L LAB SOLUTION S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 220641

Datos del Cliente :

Nombre del cliente : DAVID MARTIN CHAVEZ
Dirección del cliente : AV. LOS PROCERES SAN JUAN
Solicitado por : MARTIN CHAVEZ DAVID
Proyecto : M.A. ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AUROLUZ
Muestreo realizado por : EL CLIENTE
Procedencia de la muestra : PASCO

Cantidad de muestras y presentación : 06 SOLUCIONES CAPTADORAS

Datos del Laboratorio:

Referencia : COTIZACIÓN N°:CS.7-22-0237 / ORDEN DE SERVICIO N°: OS.7-22-0188
Plan de muestreo : NO APLICA
Producto : SOLUCIÓN CAPTADORA
Fecha de recepción de muestra(s) : 09/11/2022
Fecha de Ejecución de Ensayo : 09/11/2022 AL 14/11/2022
Fecha de emisión del Informe : 15/11/2022

I. RESULTADOS

Código de Laboratorio	220641-01	220641-02
Código de Cliente	MA-01-BU	MA-02-SU
Tipo de Producto	Solución Captadora	Solución Captadora
Fecha Inicial / Hora de	08/11/2022 08:00	08/11/2022 08:00
Fecha Final / Hora de Muestreo	09/11/2022 15:00	09/11/2022 15:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N: 8821131.58 E: 363110.72	N: 8821144.18 E: 363122.85
Descripción de la Estación de Muestreo	No indica	No indica

Lugar de Ensayo: Laboratorio		Estación de Muestreo		
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados	
Química Instrumental				
Soluciones Captadoras				
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/muestra	16	16	16
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/muestra	0.15	0.15	0.15
Monóxido de Carbono (CO)	µg/muestra	171	171	171

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método,
"z)"=Resolución cuantificable, "-": = No
Analizado,
"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado.

II - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo	Norma Referencia	Título
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA-40 CFR, Appendix A-2 to part 50. (Item 7 al 11) (Validado-Modificado). No incluye	Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM-D1607-91 (2018) e1. (Item 8/ 10 al 13) (Validado-Modificado). No incluye muestreo.	Referenciado "Standard test method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere" (Griess-Saltzman Reaction)
Monóxido de Carbono (CO)	Peter O. Warner "Analysis of air pollutants". 1981. Cap. 3. Pág 121-122 (VALIDADO) No incluye muestreo. 2019	Determinación de la concentración de monóxido de carbono (CO) en calidad de aire.



INFORME DE ENSAYO

N°220641

III. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

L&L LAB SOLUTION S.A.C.

Kelly Mirrely Meneses Roca
JEFE DE LABORATORIO



FIN DEL DOCUMENTO

Los resultados del presente informe de ensayo son válidos para las muestra referidas en el informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los métodos de ensayos presentados en el informe son acordes al alcance de los métodos correspondientes. El tiempo de custodia y perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra. Ante cualquier modificación o adición de muestras del método, se debe proceder con el procedimiento PQ-COM-01 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si L&L LAB SOLUTION S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. L&L LAB SOLUTION S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de L&L LAB SOLUTION S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 220648

Datos del Cliente :

Nombre del cliente : DAVID MARTIN CHAVEZ
Dirección del cliente : CARRET ERA CENTRAL HUANUCO – TINGO MARIA
Solicitado por : MARTIN CHAVEZ DAVID
Proyecto : M.A. ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO ARBI
Muestreo realizado por : EL CLIENTE
Procedencia de la muestra : HUÁNUCO

Cantidad de muestras y presentación : 06 SOLUCIONES CAPTADORAS

Datos del Laboratorio:

Referencia : COTIZACIÓN N°:CS.7-22-0237 / ORDEN DE SERVICIO N°: OS.7-22-0188
Plan de muestreo : NO APLICA
Producto : SOLUCIÓN CAPTADORA
Fecha de recepción de muestra(s) : 16/11/2022
Fecha de Ejecución de Ensayo : 16/11/2022 AL 25/11/2022
Fecha de emisión del Informe : 28/11/2022

I. RESULTADOS

Código de Laboratorio	220648-01	220648-02
Código de Cliente	MA-01-BU	MA-02-SU
Tipo de Producto	Solución Captadora	Solución Captadora
Fecha Inicial / Hora de	15/11/2022 08:00	15/11/2022 08:00
Fecha Final / Hora de Muestreo	16/11/2022 15:00	16/11/2022 15:00
Ubicación Geográfica	N: 8906343.96 E: 366609.17	N: 8906342.72 E: 366585.49
(WGS 84)		
Descripción de la Estación de Muestreo	No indica	No indica

Lugar de Ensayo: Laboratorio				
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados	
Química Instrumental				
Soluciones Captadoras				
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/muestra	0.18	0.18	0.18
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/muestra	0.19	0.19	0.19
Monóxido de Carbono (CO)	µg/muestra	176	176	176

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método,
"z)"=Resolución cuantificable, "-": = No
Analizado,
"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado.

II - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo	Norma Referencia	Título
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA-40 CFR, Appendix A-2 to part 50. (Item 7 al 11) (Validado-Modificado). No incluye	Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM-D1607-91 (2018) e1. (Item 8/ 10 al 13) (Validado-Modificado). No incluye muestreo.	Referenciado "Standard test method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere" (Griess-Saltzman Reaction)
Monóxido de Carbono (CO)	Peter O. Warner "Analysis of air pollutants". 1981. Cap. 3, Pág. 121-122 (VALIDADO) No incluye muestreo. 2019	Determinación de la concentración de monóxido de carbono (CO) en calidad de aire.



INFORME DE ENSAYO N° 220648

III. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

L&L LAB SOLUTION S.A.C.

Kelly Virsily Meneses Roca
JEFE DE LABORATORIO



FIN DEL DOCUMENTO

Los resultados del presente informe de ensayo son válidos para las muestras referidas en el informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los métodos de ensayos presentados en el informe son acordes al alcance de los métodos correspondientes. El tiempo de custodia y perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra. Ante cualquier modificación o adición de muestras del método, se debe proceder con el procedimiento PQ-COM-01 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si L&L LAB SOLUTION S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. L&L LAB SOLUTION S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de L&L LAB SOLUTION S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 220647

Datos del Cliente :

Nombre del cliente : DAVID MARTIN CHAVEZ
Dirección del cliente : AV. LOS PROCERES SAN JUAN
Solicitado por : MARTIN CHAVEZ DAVID
Proyecto : M.A. ESTACIÓN DE SERVICIO GRIFO AUROLUZ
Muestreo realizado por : EL CLIENTE
Procedencia de la muestra : PASCO

Cantidad de muestras y presentación : 06 SOLUCIONES CAPTADORAS

Datos del Laboratorio:

Referencia : COTIZACIÓN N°:CS.7-22-0237 / ORDEN DE SERVICIO N°: OS.7-22-0188
Plan de muestreo : NO APLICA
Producto : SOLUCIÓN CAPTADORA
Fecha de recepción de muestra(s) : 16/11/2022
Fecha de Ejecución de Ensayo : 16/11/2022 AL 25/11/2022
Fecha de emisión del Informe : 28/11/2022

I. RESULTADOS

Código de Laboratorio	220647-01	220647-02
Código de Cliente	MA-01-BU	MA-02-SU
Tipo de Producto	Solución Captadora	Solución Captadora
Fecha Inicial / Hora de	15/11/2022 08:00	15/11/2022 08:00
Fecha Final / Hora de Muestreo	16/11/2022 15:00	16/11/2022 15:00
Ubicación Geográfica (WGS 84)	N: 8821133.87 E: 363109.77	N: 8821143.61 E: 363122.74
Descripción de la Estación de Muestreo	No indica	No indica

Lugar de Ensayo: Laboratorio		Estación de Muestreo		
Tipo Ensayo	Unidad	L.C.M.	Resultados	
Química Instrumental				
Soluciones Captadoras				
Dióxido de Azufre (SO ₂)	µg/muestra	16	16	16
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	µg/muestra	0.21	0.21	0.21
Monóxido de Carbono (CO)	µg/muestra	174	174	174

Leyenda: L.C.M. = Límite de cuantificación del método,
"z)"=Resolución cuantificable, "-": = No
Analizado,
"<"= Menor que el L.C.M. indicado, ">" = Mayor al valor indicado.

II - MÉTODOS Y REFERENCIAS

Tipo	Norma Referencia	Título
Dióxido de Azufre (SO ₂)	EPA-40 CFR, Appendix A-2 to part 50. (Item 7 al 11) (Validado-Modificado). No incluye muestreo.	Reference Method for the Determination of Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)
Dióxido de Nitrógeno (NO ₂)	ASTM-D1607-91 (2018) e1. (Item 8/ 10 al 13) (Validado-Modificado). No incluye muestreo.	Referenciado "Standard test method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere" (Griess-Saltzman Reaction)
Monóxido de Carbono (CO)	Peter O. Warner "Analysis of air pollutants". 1981. Cap. 3, Pág 121-122 (VALIDADO) No incluye muestreo. 2019	Determinación de la concentración de monóxido de carbono (CO) en calidad de aire.



INFORME DE ENSAYO

N°220647

III. OBSERVACIONES

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

L&L LAB SOLUTION S.A.C.


Kelly Miraflores Meneses Roca
JEFE DE LABORATORIO



FIN DEL DOCUMENTO

Los resultados del presente informe de ensayo son válidos para las muestra referidas en el informe, no pudiendo extenderse los resultados del informe a ninguna otra unidad o lote que no haya sido analizado. Los métodos de ensayos presentados en el informe son acordes al alcance de los métodos correspondientes. El tiempo de custodia y perecibilidad de la muestra está en función a lo declarado en los métodos normalizados de ensayo y rige desde la toma de muestra. Ante cualquier modificación o adición de muestras del método, se debe proceder con el procedimiento PQ-COM-01 Revisión de solicitudes, ofertas y contratos. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. El informe de ensayo es un documento oficial de interés público, su adulteración o uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones penales y civiles en la materia. Si L&L LAB SOLUTION S.A.C. no realizó la toma de muestra o el muestreo, los resultados se aplicaran a la muestra tal como fueron recepcionadas. L&L LAB SOLUTION S.A.C. Deslinda responsabilidad de la información proporcionada por el cliente. No se debe reproducir el informe de ensayo, excepto en su totalidad, sin la aprobación escrita de L&L LAB SOLUTION S.A.C.