



Universidad Nacional

SAN LUIS GONZAGA



Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



UNIVERSIDAD NACIONAL SAN LUIS GONZAGA

EVALUACION DE ORIGINALIDAD

ATIT_2025_FIAS-076

CONSTANCIA

El que suscribe, deja constancia que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud al documento cuyo título es:

“Supervisiones ambientales y su influencia en la calidad de aire del área de influencia de la estación de servicios de Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C., en los años 2013 al 2021”

Presentado por:

BERROCAL LIÑAN MANUEL OMAR

Autor(a) del nivel PREGRADO de la Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria El resultado obtenido es **PORCENTAJE DE SIMILITUD del 1%** por el cual se otorga el calificativo de:

APROBADO,

Según Reglamento de Evaluación de la Originalidad

Con CÓDIGO DE MATRÍCULA N° **20150467**

Se adjunta al presente el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

16 de septiembre del 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"
FACULTAD DE INGENIERIA AMBIENTAL Y SANITARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION
[Firma]
Dr. Domingo Jesús Cabel Moscoso
DIRECTOR



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN

Facultad de Ingeniería Ambiental y Sanitaria



TESIS:

Supervisiones ambientales y su influencia en la calidad de aire del
área de influencia de la estación de servicios de Comercializadora
de Combustible Triveño S.A.C., en los años 2013 al 2021

Línea de investigación:

Recursos hídricos, riesgos de desastres y cambio climático

Autor:

BERROCAL LIÑAN, MANUEL OMAR

Ica – Perú

2026

DEDICATORIA

Quiero expresar mi gratitud a todas aquellas personas, compañeros y amigos que me brindaron su apoyo y tiempo para lograr mis objetivos. Además, agradecer a la Universidad por brindarme la oportunidad y gratitud tener un desarrollo como profesional y fortalecer mis capacidades y sobre todo por el conocimiento brindado.

AGRADECIMIENTO

Quiero dedicar esta tesis a mi familia, en especial a mi madre, por haberme educado e inculcado los valores que me hicieron la persona que soy ahora, siendo su apoyo y consejos un factor fundamental para perseguir mis sueños y luchar por obtener mi título profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
ÍNDICE DE CONTENIDOS	IV
ÍNDICE DE TABLAS.....	VII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Antecedentes	14
1.1.1. Antecedentes de nivel internacional.....	14
1.1.2. Antecedentes de nivel nacional.....	14
1.1.3. Antecedentes de nivel local	15
1.2. Bases Teóricas	15
1.2.1. Fiscalización Ambiental	15
1.2.2. Finalidad de la Fiscalización Ambiental	15
1.2.3. Funciones de la Fiscalización Ambiental.....	16
1.2.4. Función Supervisora	16
1.2.5. Calidad Ambiental.....	16
1.2.6. Estándares de Calidad Ambiental para Aire.....	16
1.2.7. Contaminación atmosférica	17
1.2.8. Clasificación de los Contaminantes atmosféricos	17
1.2.9. Contaminantes Primarios.....	17
1.2.10. Contaminantes Secundarios.....	17
1.3. Realidad problemática	18
1.3.1. Problema general	19
1.3.2. Problemas específicos.....	19

1.4.	Objetivos de la investigación.....	19
1.4.1.	Objetivo general	19
1.4.2.	Objetivos específicos	19
1.5.	Hipótesis y variables de investigación	20
1.5.1.	Hipótesis general	20
1.5.2.	Hipótesis específicas.....	20
1.6.	Variables de investigación.....	20
1.6.1.	Variable independiente	20
1.6.2.	Variable dependiente	20
1.6.3.	Operacionalización de variables	20
1.7.	Justificación e importancia de la investigación.....	21
1.7.1.	Justificación.....	21
1.7.2.	Importancia.....	22
II.	ESTRATEGIA METODOLÓGICA.....	24
2.1.	Lugar de la investigación.....	24
2.2.	Tipo y diseño de investigación	25
2.3.	Técnicas e instrumentos de recolección de la información	25
2.3.1.	Técnicas de recolección de datos	25
2.3.2.	Instrumentos de recolección de datos	25
2.4.	Población de Estudio	27
2.5.	Muestra de Estudio	27
2.6.	Criterio de prueba de normalidad	28
2.7.	Prueba de normalidad	28
2.8.	Técnica de análisis e interpretación de datos	33
III.	RESULTADOS.....	34
3.1.	Información de la calidad de aire.....	34
3.2.	Representaciones gráficas de la calidad de aire	36
3.3.	Prueba de Hipótesis	40
IV.	DISCUSIÓN.....	49

V. CONCLUSIONES	54
VI. RECOMENDACIONES	55
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
VIII. ANEXOS	57

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01 : Operacionalización de variables.....	21
Tabla 02 : Informes técnicos administrados por el OEFA	24
Tabla 03 : Informes de ensayo administrados por el OEFA.....	26
Tabla 04 : Puntos de control de la calidad de aire.....	27
Tabla 05 : Resultados de la prueba de normalidad del parámetro PM-10 del punto CA-01.....	29
Tabla 06 : Resultados de la prueba de normalidad del parámetro PM-10 del punto CA-02.....	29
Tabla 07 : Resultados de la prueba de normalidad del parámetro SO ₂ del punto CA-01.....	30
Tabla 08 : Resultados de la prueba de normalidad del parámetro SO ₂ del punto CA-02.....	30
Tabla 09 : Resultados de la prueba de normalidad del parámetro H ₂ S del punto CA-01.....	31
Tabla 10 : Resultados de la prueba de normalidad del parámetro H ₂ S del punto CA-02.....	31
Tabla 11 : Resultados de la prueba de normalidad del parámetro NO _x del punto CA-02.....	32
Tabla 12 : Resultados de la prueba de normalidad del parámetro CO del punto CA-02.....	32
Tabla 13 : Información proporcionada por el OEFA desde año 2013 al 2016.....	34
Tabla 14 : Información proporcionada por el OEFA desde año 2017 al 2021.....	35
Tabla 15 : Resultados de la prueba de hipótesis del PM-10 del punto CA-01.....	41
Tabla 16 : Resultados de la prueba de hipótesis del PM-10 del punto CA-02.....	42
Tabla 17 : Resultados de la prueba de hipótesis del SO ₂ del punto CA-01.....	43

Tabla 18	:	Resultados de la prueba de hipótesis del SO ₂ del punto CA-02.....	44
Tabla 19	:	Resultados de la prueba de hipótesis del H ₂ S del punto CA-01.....	45
Tabla 20	:	Resultados de la prueba de hipótesis del H ₂ S del punto CA-02.....	46
Tabla 21	:	Resultados de la prueba de hipótesis del NO _x del punto CA-02.....	47
Tabla 22	:	Resultados de la prueba de hipótesis del CO del punto CA-02.....	48
Tabla 23	:	Supervisiones ambientales del OEFA.....	49

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01 : Imagen de la ubicación de la Estación de Servicios.....	24
Figura 02 : Ecuación para determinar muestras de poblaciones finitas.....	27
Figura 03 : Concentración del parámetro NO _x desde el año 2013 al 2016 en el punto CA-02.....	36
Figura 04 : Concentración del parámetro CO desde el año 2013 al 2016 en el punto CA-02.....	37
Figura 05 : Concentración del parámetro PM-10 desde el año 2017 al 2021 en el punto CA-01.....	37
Figura 06 : Concentración del parámetro PM-10 desde el año 2017 al 2021 en el punto CA-02.....	38
Figura 07 : Concentración del parámetro SO ₂ desde el año 2017 al 2021 en el punto CA-01.....	38
Figura 08 : Concentración del parámetro SO ₂ desde el año 2017 al 2021 en el punto CA-02.....	39
Figura 09 : Concentración del parámetro H ₂ S desde el año 2017 al 2021 en el punto CA-01.....	39
Figura 10 : Concentración del parámetro H ₂ S desde el año 2017 al 2021 en el punto CA-02.....	40

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo demostrar de como las acciones de supervisión ambiental influyen significativamente en la calidad del componente aire en el área de influencia de la estación de servicios de la Comercializadora de Combustible de Triveño S.A.C., el cual se encuentra ubicado en la Av. José Matías Manzanilla N° 621 – 625, correspondiente al distrito de Ica, provincia y departamento de Ica.

Para ello, en el ítem II del presente trabajo se desarrolla la estrategia metodológica, donde se detalla el tipo y diseño de investigación, siendo el diseño de investigación de tipo básica con un nivel de tipo explicativo; asimismo, se considera un diseño de investigación de tipo “no experimental” esto debido a que no se realizó la variación de la variable independiente de forma intencional, no obstante, se observará o medirá los fenómenos y variables tal como se desarrolló en su contexto natural. Asimismo, el presente trabajo de investigación consideró como técnica de recolección de datos la recolección de información, considerando dentro de ello los instrumentos los informes técnicos y resultados de los reportes de monitoreo presentados por Comercializadora de Combustible de Triveño S.A.C.

Por otro lado, se consideró como población de estudios a los puntos de control de calidad de aire situados en el área de influencia de la estación de servicio de la Comercializadora de Combustible de Triveño S.A.C., siendo el número de muestra los mismos puntos de la población de estudios.

Asimismo, se logró realizar las pruebas de normalidad aplicando los métodos de: i) Kolmogorov – smirnov, aplicado para muestras grandes (superior a 30 individuos); y, ii) Chapiro Wilk, el cual es aplicado para muestras pequeñas (menores a 30 individuos), lo cual ha permitido definir el método estadístico para el análisis de información, considerando los métodos de pruebas paramétricas y no paramétricas.

En el ítem III, se realiza un análisis y comentario de los resultados obtenidos, como son la presentación grafica los parámetros inorgánicos de cada punto de control ambiental, haciendo una comparación con las concentraciones reguladas en los estándares nacionales de la calidad del aire (ECA – Aire); teniendo como resultado que ningunos de los parámetros sobrepasan los ECA Aire.

Asimismo, se realiza una prueba de hipótesis de cada parámetro de control de acuerdo al punto de control, obtenido como resultado que las supervisiones ambientales no influyen significativamente en la calidad del componente aire en el área de influencia de la estación de servicios de la Comercializadora de Combustible de Triveño S.A.C.; con respecto al parámetro dióxido de azufre.

ABSTRACT

The objective of this research work is to demonstrate how environmental supervision actions significantly influence the quality of the air component in the area of influence of the service station operated by Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C., located at Av. José Matías Manzanilla No. 621 – 625, in the district, province, and department of Ica.

To this end, Section II of this document presents the methodological strategy, detailing the type and design of the research. The research design is classified as basic with an explanatory level; additionally, it is considered a non-experimental design, given that there is no deliberate manipulation of the independent variable. Instead, the phenomena and variables are observed or measured as they occurred naturally in their real context. Furthermore, the data collection technique consisted of gathering existing information, using as instruments the technical reports and monitoring results submitted by Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C.

On the other hand, the study population consisted of air quality monitoring points located within the area of influence of the service station, and the sample size was equivalent to the full population of those monitoring points.

In addition, normality tests were performed using two methods: i) Kolmogorov–Smirnov, applied to large samples (greater than 30 observations); and ii) Shapiro–Wilk, applied to small samples (fewer than 30 observations). These tests enabled the determination of the appropriate statistical methods for data analysis, including both parametric and non-parametric tests.

In Section III, the results are analyzed and discussed. This includes graphical presentations of the inorganic parameters at each environmental control point, compared against the concentration limits established by the national air quality standards (ECA–Aire). The analysis showed that none of the parameters exceeded the permissible ECA–Aire limits.

Lastly, hypothesis testing was conducted for each control parameter based on each monitoring point. The results indicated that environmental supervision actions do not significantly influence the air quality in the area of influence of Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C., specifically in relation to the sulfur dioxide parameter.

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación recoge la información de las acciones de fiscalización ambiental a cargo del Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA) frente a las actividades de comercialización de hidrocarburos en el área de influencia de la Estación de Servicios de Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C. en los Años 2013 al 2021”, ubicada en la Av. José Matías Manzanilla N° 621 – 625 del distrito de Ica, provincia y departamento de Ica, en las coordenadas UTM-WSG84: 8444836 N - 420351 E.

En el desarrollo del trabajo de investigación, se realizó la recolección de información reportada al OEFA mediante el aplicativo “Sistema de Supervisión Online – SISO”, así como los informes de supervisión del OEFA, y los reportes de monitoreo de calidad del componente aire registrada en el OEFA, lo cual permitió generar una base datos y emplear pruebas de normalidad y prueba de hipótesis para demostrar si las supervisiones ambientales influyen significativamente en la calidad del aire en el área de influencia de la estación de servicios de la Comercializadora de Combustible de Triveño S.A.C. Por lo tanto, el trabajo de investigación es de tipo básica, con un nivel de investigación “explicativo”, con un diseño de investigación “no experimental”.

En ese sentido, se ha realizado un análisis de los reportes de monitoreo de la calidad del aire de los parámetros inorgánicos como son material particulado menor a 10 micras, sulfuro de hidrogeno, óxidos de nitrógeno, de monóxido de carbono y dióxido de azufren.

Por otro lado, se muestra un análisis del estado de la calidad del área de influencia de la Estación de Servicios de Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C., los cuales muestra las concentraciones de los parámetros inorgánicos reportados por la empresa, y son comparados con los Estándares Nacional del Calidad del Aire.

1.1. Antecedentes

A continuación, se describe los antecedentes nacionales e internacionales:

1.1.1. Antecedentes de nivel internacional

Mata, Elizabeth Venegas (2010), en su estudio titulado “La calidad del aire y su efecto en la salud humana”, se concluye que la polución atmosférica constituye una amenaza significativa para la salud pública mundial, siendo responsable de aproximadamente dos millones de fallecimientos prematuros cada año. En la misma línea, la Organización Mundial de la Salud (2008) advierte que una disminución en las concentraciones de PM10, pasando de 70 a 20 microgramos por metro cúbico, podría reducir en un 15% las muertes relacionadas con la exposición a aire contaminado [1].

1.1.2. Antecedentes de nivel nacional

Picardo Guerra, Paul Michael (2021), en su investigación sobre la evaluación ambiental de las Unidades Menores de Hidrocarburos (UMH) en Arequipa durante 2019, determinó que cerca del 73.9% de estas instalaciones efectuaron los monitoreos correspondientes de calidad del aire. Además, se evidenció que entre el 95% y el 100% de ellas operaron dentro de los márgenes establecidos por los Estándares de Calidad Ambiental para Aire (ECA-Aire). El autor también planteó la necesidad de realizar investigaciones futuras orientadas a identificar los principales gases emitidos durante la comercialización de hidrocarburos, con el objetivo de definir criterios técnicos uniformes [2].

Por otro lado, Herrera Pinedo (2014), analizó en condiciones de laboratorio el tratamiento biológico de borras contaminadas con hidrocarburos, aplicando sistemas de aireación como método de remediación. Los resultados obtenidos mostraron una disminución significativa en los niveles de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH), logrando valores inferiores a 5000 mg/kg, umbral establecido por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros como límite permitido.

Herrera Pinedo Braniza (2014), desarrollo su investigación titulada “Influencia de la aireación en el tratamiento biológico de Borras de Hidrocarburos”, llevó a cabo ensayos en laboratorio para analizar la eficacia del sistema de aireación en la biorremediación de residuos oleosos. El estudio evidenció una disminución significativa en los niveles de Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH), logrando valores inferiores a 5 000 mg/kg. Este

valor corresponde al Límite Máximo Permisible (LMP) establecido para TPH en suelos contaminados con hidrocarburos, en la franja de 0 a 0.30 metros de profundidad, según lo propuesto por la Dirección General de Asuntos Ambientales Mineros (DGAAM) del Ministerio de Energía y Minas (MEM). Las muestras utilizadas en el experimento provenían de la Refinería de Talara operada por PETROPERÚ S.A., y presentaban inicialmente una concentración de TPH de 23 933 mg/kg, superando ampliamente el límite permitido para suelos contaminados [3].

1.1.3. Antecedentes de nivel local

En el ámbito local, no se han registrado investigaciones previas que aborden específicamente la relación entre supervisiones ambientales y calidad del aire en estaciones de servicio, lo que justifica la relevancia de la presente investigación para cubrir ese vacío de conocimiento.

1.2. Bases Teóricas

1.2.1. Fiscalización Ambiental

La fiscalización ambiental consiste en un conjunto de actividades desarrolladas por las Entidades de Fiscalización Ambiental (EFA), cuyo propósito es garantizar que las personas naturales o jurídicas que realizan actividades económicas cumplan con las obligaciones ambientales que les corresponden.

Asimismo, este proceso puede ser concebido como una estructura amplia que abarca la evaluación de la calidad ambiental, la verificación del cumplimiento de compromisos ambientales y la aplicación de medidas sancionadoras cuando corresponde. En este contexto, toda mención a la fiscalización ambiental debe entenderse como una función integral que agrupa estas tres dimensiones. (Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), 2020).

1.2.2. Finalidad de la Fiscalización Ambiental

El propósito principal de la fiscalización ambiental es verificar que los sujetos bajo la jurisdicción de la Entidad de Fiscalización Ambiental (EFA) cumplan con los compromisos ambientales que les corresponden. Esta labor busca preservar el entorno natural y fomentar el uso responsable y sostenible de los recursos, promoviendo un equilibrio entre el crecimiento económico y la protección ambiental en favor del bienestar de la población.

1.2.3. Funciones de la Fiscalización Ambiental

La fiscalización en materia ambiental también se encuentra comprendida en tres (3) funciones específicas, las cuales se detallan a continuación:

- ✓ Función Evaluadora.
- ✓ Función Supervisora.
- ✓ Función de Fiscalización Ambiental en Sentido Estricto.

1.2.4. Función Supervisora

Dentro del contexto de la fiscalización ambiental, la función de supervisión implica llevar a cabo actividades orientadas al seguimiento y control del cumplimiento de las responsabilidades ambientales asignadas a los administrados. Su propósito es evitar la ocurrencia de impactos negativos en el ambiente y fomentar la corrección voluntaria de posibles incumplimientos identificados durante el proceso.

1.2.5. Calidad Ambiental

Según Ramírez, en su libro Calidad del Agua - Evaluación y Diagnostico (2011), la calidad de un ecosistema acuático puede interpretarse de dos maneras: por un lado, como un conjunto de parámetros físicos y concentraciones específicas de compuestos orgánicos e inorgánicos; y por otro, a partir de la estructura y condiciones de las comunidades biológicas que habitan en dicho entorno. Además, esta calidad no es constante, ya que varía tanto en el espacio como en el tiempo, influenciada por factores internos del sistema acuático y por elementos externos. La evaluación de esta calidad puede llevarse a cabo principalmente a través de dos enfoques: mediante la medición directa de variables físicas, químicas y biológicas, o aplicando un índice que integre dichos indicadores.

1.2.6. Estándares de Calidad Ambiental para Aire

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) para aire es una referencia técnica que permite evaluar si un entorno presenta alteraciones provocadas por la presencia de determinados contaminantes atmosféricos. En el contexto peruano, estos estándares están definidos por el Decreto Supremo N.º 003-2017-MINAM, a través del cual se han establecido valores de referencia para distintos compuestos presentes en el aire, tales como: i) benceno, ii) dióxido de azufre, iii) dióxido de nitrógeno, iv) partículas en suspensión con diámetro menor a 2.5 micras, v) partículas con diámetro inferior a 10 micras, vi)

mercurio gaseoso total, vii) monóxido de carbono, viii) ozono, ix) plomo, y x) sulfuro de hidrógeno.

1.2.7. Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica se define o se argumenta como la presencia en el aire de uno o más contaminantes, o cualquier combinación de ellos en concentraciones o niveles tales que puedan constituir un riesgo a la salud de las personas, a la calidad de vida de la población, a la preservación de la naturaleza o a la conservación del patrimonio ambiental (Ministerio del Medio Ambiente - Gobierno de Chile, 2016).

1.2.8. Clasificación de los Contaminantes atmosféricos

La contaminación del aire se entiende como la existencia en la atmósfera de uno o varios elementos contaminantes, o mezclas de estos, en cantidades que podrían representar una amenaza para la salud humana, afectar negativamente la calidad de vida, deteriorar los ecosistemas naturales o poner en riesgo el patrimonio ambiental. (Ministerio del Medio Ambiente - Gobierno de Chile, 2016).

1.2.9. Contaminantes Primarios

Los contaminantes primarios del aire son aquellos que se emiten directamente desde las fuentes que los generan, como estufas domésticas, emisiones industriales y gases expulsados por vehículos motorizados (Ministerio del Medio Ambiente – Gobierno de Chile, 2016). Entre los principales se encuentran: i) óxidos de carbono, ii) compuestos que contienen nitrógeno, iii) sustancias con azufre, iv) partículas en suspensión, v) hidrocarburos, y vi) diversos metales.

1.2.10. Contaminantes Secundarios

Los contaminantes secundarios del aire son aquellos que no se emiten directamente, sino que se forman en la atmósfera como resultado de reacciones químicas entre dos o más contaminantes primarios, o entre estos y componentes naturales del aire (Ministerio del Medio Ambiente – Gobierno de Chile, 2016). Entre los principales ejemplos de este tipo de contaminantes se encuentran el ozono troposférico (O_3), compuestos oxidados de hidrocarburos, sulfatos, nitratos, entre otros.

1.3. Realidad problemática

Problemática Internacional

Según estimaciones proporcionadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en el año 2016 se atribuyeron aproximadamente 249 mil muertes prematuras en la región de las Américas a la contaminación del aire. De ese total, alrededor de 83 mil fallecimientos se asociaron específicamente al uso de combustibles sólidos en el hogar como fuente energética.

No obstante, la exposición a este tipo de contaminación no es uniforme, ya que varía considerablemente según el grupo poblacional y la ubicación geográfica. Por ejemplo, las personas que viven en zonas cercanas a vías de alto tránsito vehicular o en proximidad a instalaciones industriales —como estaciones de servicio— suelen estar expuestas a mayores concentraciones de contaminantes atmosféricos en el ambiente exterior. De igual manera, quienes utilizan leña, carbón u otros combustibles sólidos en sus hogares pueden enfrentar niveles significativos de polución en espacios cerrados. En algunos casos, estas diferencias en los niveles de exposición ambiental responden a desigualdades relacionadas con la aplicación, cumplimiento y diseño de políticas o normas ambientales.

Problemática a nivel Nacional

En el Perú el OEFA viene ejecutando un conjunto de acciones o actividades de supervisiones ambientales sobre las UMH, donde se viene priorizando las estaciones de servicios que presentan la mayor cantidad de denuncias ambientales por presunta contaminación de la calidad ambiental; sin embargo, se desconoce si las referidas estaciones generan un impacto ambiental negativo sobre la calidad de aire.

Problemática a Regional y Local

Desde el año 2013, en Ica inicio las funciones de la Oficina Desconcentrada de Ica del OEFA, quien tiene dentro de sus principales actividades está la de ejecutar supervisiones ambientales a las UMH del departamento de Ica, así como la recepción de denuncias ambientales.

Asimismo, en el OEFA desde el referido año ha registrado un conjunto de denuncias ambientales por la presunta afectación ambiental por las actividades de hidrocarburos ubicada en el departamento de Ica; para lo cual, se ha tomado en consideración uno de las estaciones de servicios más grande del departamento de Ica, para evaluar su

afectación sobre la calidad de aire, siendo el establecimiento de Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C., ubicado en la Av. Jose Matías Manzanilla N° 621 – 625 del distrito de Ica, provincia y departamento de Ica.

1.3.1. Problema general

¿En qué medida las supervisiones ambientales influyen en la calidad del aire del área de influencia de la Estación de Servicios de la Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C.?

1.3.2. Problemas específicos

En base al problema general, se han establecido dos (02) problemas específicos, los cuales se detallan a continuación:

- **PE-1:** ¿En qué medida las acciones de supervisión ambiental influyen en la calidad del aire respecto a los parámetros inorgánicos?
- **PE-2:** ¿En qué medida las acciones de supervisión ambiental influyen en la calidad del aire respecto a los parámetros de compuestos orgánicos volátiles (COV)?

1.4. Objetivos de la investigación

A continuación, se detalla los objetivos de la investigación:

1.4.1. Objetivo general

Determinar en qué medida las supervisiones ambientales influyen en la calidad del aire del área de influencia de la Estación de Servicios de la Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C.

1.4.2. Objetivos específicos

El presente trabajo de investigación establece los siguientes objetivos específicos:

- **O-1:** Determinar en qué medida las acciones de supervisión ambiental influye en la calidad del aire respecto a los parámetros inorgánicos.
- **O-2:** Determinar en qué medida las acciones de supervisión ambiental influye en la calidad del aire respecto a los parámetros de compuestos orgánicos volátiles (COV).

1.5. Hipótesis y variables de investigación

A continuación, se detalla las hipótesis de la investigación:

1.5.1. Hipótesis general

Las supervisiones ambientales influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la Estación de Servicios de la Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C.

1.5.2. Hipótesis específicas

El presente propone las siguientes hipótesis específicas:

- **H-1:** Las acciones de supervisión influyen significativamente en la calidad del aire respecto a los parámetros inorgánicos.
- **H-2:** Las acciones de supervisión influyen significativamente en la calidad del aire respecto a los parámetros de compuestos orgánicos volátiles (COV).

1.6. Variables de investigación

1.6.1. Variable independiente

Para el presente proyecto de investigación se ha establecido la siguiente variable independiente:

- Supervisión Ambiental.

1.6.2. Variable dependiente

El proyecto de investigación se ha establecido la siguiente variable dependiente:

- Calidad de Aire.

1.6.3. Operacionalización de variables

En la siguiente tabla se detalla la operacionalización de las variables:

Tabla 01. Operacionalización de variables

Variables	Definición de variables	Dimensiones	Indicadores
Supervisión Ambiental	Proceso mediante el cual se comprueba si se están	Supervisión Presenciales	Nº de Acciones de supervisión regular
	cumpliendo las responsabilidades ambientales sujetas a fiscalización.	Supervisión Especial	Nº de Acciones de supervisión Especial
Calidad de Aire	El término calidad del aire hace referencia al grado de concentración de sustancias contaminantes presentes en la atmósfera, las cuales, dependiendo de su cantidad, pueden	Parámetros inorgánicos	- Dióxido de Azufre (SO₂). - Dióxido de Nitrógeno (NO₂). - Material Particulado de 2.5 m (PM_{2.5}). - Material Particulado de 10 m (PM₁₀). - Mercurio Gaseoso Total (Hg) - Ozono (O₃). - Plomo (Pb). - Sulfuro de Hidrogeno (H₂S)
	representar un riesgo para la salud de las personas, afectar los ecosistemas o causar daños a diversos tipos de bienes (CARDER, s.f.).	Parámetros de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV)	Benceno (C₆H₆)

1.7. Justificación e importancia de la investigación

A continuación, se detalla la justificación e importancia de la investigación:

1.7.1. Justificación

El presente estudio, titulado “Supervisiones ambientales y su influencia en la calidad de aire del área de influencia de la estación de servicios de Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C., en los años 2013 al 2021”, surge de la necesidad de analizar el papel que desempeñan las acciones de supervisión en la protección del ambiente, especialmente en lo relacionado con la calidad del aire en zonas expuestas a actividades de comercialización de combustibles.

Las estaciones de servicio constituyen puntos críticos en cuanto a posibles emisiones de contaminantes atmosféricos, debido al almacenamiento, manipulación y despacho de hidrocarburos. Frente a este escenario, las supervisiones ambientales representan una estrategia esencial para revisar si

las obligaciones ambientales están siendo cumplidas, prevenir riesgos a la salud pública y reducir el deterioro del entorno.

Este trabajo tiene como finalidad examinar el impacto que han tenido las supervisiones ejecutadas en la Estación de Servicios de Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C., durante el periodo comprendido entre 2013 y 2021, sobre los niveles de calidad del aire en el área de influencia. El análisis de dicha relación permitirá comprender si las intervenciones regulatorias han generado mejoras ambientales o si, por el contrario, se requiere fortalecer los mecanismos de control existentes.

Además, la investigación busca aportar información útil para la toma de decisiones en el ámbito de la gestión ambiental, contribuyendo con un enfoque técnico que permita evaluar la efectividad de las acciones de fiscalización en contextos similares. En esa línea, los resultados obtenidos podrían ser de interés tanto para las autoridades responsables de la vigilancia ambiental como para las empresas operadoras de servicios vinculados al manejo de combustibles.

1.7.2. Importancia

La presente investigación titulada “Supervisiones ambientales y su influencia en la calidad de aire del área de influencia de la estación de servicios de Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C., en los años 2013 al 2021” adquiere relevancia debido a que examina la relación entre el cumplimiento de obligaciones ambientales y la protección del aire en zonas donde se comercializan hidrocarburos. Este tipo de establecimientos, por sus características operativas, puede representar una fuente constante de emisiones que afectan la calidad del aire circundante.

La importancia de este estudio radica en su contribución para comprender si las supervisiones ambientales efectuadas durante el periodo evaluado han tenido un efecto concreto en la reducción de contaminantes o si han quedado limitadas a procedimientos administrativos sin impactos reales en el ambiente. Esta información es clave para valorar el grado de eficacia de las acciones de fiscalización y para identificar oportunidades de mejora en los mecanismos de control ambiental.

Adicionalmente, todo el análisis contribuye en el fortalecimiento de la formulación de los instrumentos de gestión ambiental para las estaciones de servicios, logrando así, instrumentos más eficaces con carácter preventivo.

II. ESTRATEGIA METODOLÓGICA

2.1. Lugar de la investigación

El presente trabajo de investigación recoge información de los monitoreos de la calidad de aire en el área de influencia de las actividades de la estación de servicios “Comercializadora Triveño S.A.C.”. Dicha empresa se dedica a la comercialización de hidrocarburos (gasolina y diésel), el cual está ubicado en la Av. José Matías Manzanilla N° 621 – 625 del distrito de Ica, provincia y departamento de Ica, en las coordenadas UTM (WSG84)-18L:

Tabla 02. Informes técnicos administrados por el OEFA

Ítem	Dirección de la EE.SS.	Coordenadas UTM – WSG84 (18L)	
		Norte	Este
1	Av. José Matías Manzanilla N° 621 – 625 del distrito de Ica – Ica - Ica	8444836	420351

A continuación, se muestra la siguiente imagen:



Figura 01: Imagen de la ubicación de la Estación de Servicios

2.2. Tipo y diseño de investigación

Tipo de investigación

El presente trabajo de investigación, tiene establecido estudiar variables independientes (con indicadores), y evaluar las variables dependientes. Por lo tanto, el presente trabajo de investigación, es de tipo “básica”.

Nivel de investigación

El nivel de investigación es explicativo, esto debido a que se analizará los efectos que tiene la variable independiente sobre la dependiente, el cual será desarrollado en base a la información oficial que el investigador a compilado.

Diseño de investigación

De acuerdo con el enfoque adoptado en esta investigación, el diseño corresponde a un tipo no experimental, ya que no se intervendrá deliberadamente sobre la variable independiente. En su lugar, se observarán y analizarán los datos tal como ocurrieron en su entorno real, sin manipulación alguna [4]. Para ello, se tomará como base la información registrada entre los años 2013 y 2022, a fin de estudiar los hechos tal como se dieron en ese periodo.

2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de la información

2.3.1. Técnicas de recolección de datos

La técnica empleada para la recolección de información será la recolección de documentos oficiales y administrados por el OEFA, con respecto a las supervisiones realizadas a la estación de servicios de titularidad de “Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C.”, así como los reportes de monitoreo de la calidad de aire reportada por dicha empresa al OEFA.

Para ello, se realizó un requerimiento de información al OEFA haciendo uso del derecho que tiene todo ciudadano peruano para acceder a la información pública regulado en el Ley N° 27806 – Ley de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

2.3.2. Instrumentos de recolección de datos

Dentro de los instrumentos de recolección de datos para desarrollar el presente proyecto de investigación será:

- Informes técnicos de supervisiones ambientales.
- Informes técnicos con los resultados de los monitoreos trimestrales de calidad de aire, los cuales se detallan el siguiente cuadro:

Tabla 03. *Informes de ensayo administrados por el OEFA*

Ítem	Año / trimestre	Documentos e Informes recabados
1	2013 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 2218-13
2	2013 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 3966-13
3	2014 / I Trimestre	Informe de Ensayo N°1404012
4	2014 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 2377-14
5	2014 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 3772-14
6	2014 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 5086-14
7	2015 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 1011-15
8	2015 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 2176-15
9	2015 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 094491-2015
10	2015 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 096743-2015
11	2016 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 101724-2016
12	2016 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 104167-2016
13	2016 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 106495-2016
14	2016 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 11068-2017
15	2017 / I Trimestre	Carta s/n, de fecha de abril de 2017
16	2017 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 113634-2017
17	2017 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 115795-2017
18	2017 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 117447-2017
19	2018 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 121214-2018
20	2018 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 123581-2018
21	2018 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 125032-2018
22	2018 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 126664-2018
23	2019 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 131146-2019
24	2019 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 133315-2019
25	2019 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 135825-2019
26	2019 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 137935-2019
27	2020 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 141175-2020
28	2020 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 145340-2020
29	2021 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 153101-2021
30	2021 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 155028-2021
31	2021 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 157040-2021

2.4. Población de Estudio

Para el desarrollo de las actividades de la estación de servicios es necesario la aprobación de un instrumento de gestión ambiental como una Declaración de Impacto Ambiental, la misma que delimita el área de influencia del proyecto, así como los puntos de control de calidad de aire del área de influencia de la actividad económica.

Para la presente investigación, se ha procedido a identificar la población de estudio, la cual es determinada por el número total de “puntos de control de calidad de aire” ubicada dentro del área de influencia de la estación de servicios de Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C., la cuales se citan a continuación:

Tabla 04. Puntos de control de la calidad de aire

Código del punto de control	Coordenadas UTM – WSG84 (18L)	
	Norte	Este
CA-01	8 444 841.65	420 324.90
CA-02	8 444 831.25	420 374.11

Fuente: Información recopilada en los informes de monitoreo e IGA

En ese sentido, se tiene como población de estudio a dos (02) puntos de control de calidad de aire ubicados dentro del área de influencia de la estación de servicios de Comercializadora de Combustible Triveño S.A.C.

2.5. Muestra de Estudio

En vista que la población de estudio se considerará los puntos de control definidos en los instrumentos de gestión ambiental o por la actividad de la estación de servicios, y considerando que la población llega a dos (02) puntos de control.

Entonces se procede a estimar las muestras de estudios mediante la aplicación de ecuaciones para muestras finitas, tal como se muestra a continuación:

$$n = \frac{N Z^2 S^2}{d^2 (N-1) + Z^2 S^2}$$

Figura 02: Ecuación para determinar muestras de poblaciones finitas

Donde:

- n = tamaño de la muestra.
- N = tamaño de la población, el cual es igual a dos (02) puntos de control.
- Z = valor de Z crítico (curvas de normalidad a 95%), el cual es igual a 1.96.
- S^2 = varianza de la población, el cual es 0.05.
- d = nivel de precisión absoluta o error permitido, el cual es igual a 0.05.

Por lo tanto, reemplazando los valores indicados anteriormente, tenemos una muestra (n) ascendiendo al número de dos (2) puntos de control, la cual es la misma al número total de la población.

2.6. Criterio de prueba de normalidad

Para realizar el análisis de información se aplicará estadística inferencial; no obstante, primero es necesario determinar si los datos numéricos (variables de escala) tiene una distribución normal, el cual nos permitirá elegir las pruebas estadísticas adecuada.

Para las pruebas de normalidad se utilizará el software estadístico SPSS, para lo cual se debe conocer lo siguiente:

- P-valor (Sig) es igual o mayor de alfa (α), se acepta el **H₀**; donde H_0 indica que los datos provienen de una distribución normal.
- P-valor (Sig) es menor a alfa (α), se acepta la **H₁**, donde H_1 indica que los datos NO provienen de una distribución normal.

Para ello, se debe de conocer que alfa (α) es igual a: 0.05. Además, se debe tomar en cuenta el número de muestras para seleccionar el p-valor:

- **Kolmogorov - smirnov:** muestras grandes (superior a 30 individuos).
- **Chapiro Wilk:** Muestras pequeñas (menores a 30 individuos).

2.7. Prueba de normalidad

Con respecto a la presente investigación, se tiene los siguientes resultados de las pruebas de normalidad:

Prueba de normalidad del parámetro PM-10 del punto CA-01

A continuación, se tiene los resultados de la prueba de normalidad del parámetro PM-10 en el punto CA-01:

Tabla 05. Resultados de la prueba de normalidad del parámetro PM-10 del punto CA-01

Periodo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadísticas	gl	Sig.	Estadísticas	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	0,371	3		,785	3	0.078
II_TRIMESTRE	0,242	3		,973	3	0,683
III_TRIMESTRE	0,252	3		,965	3	0,641
IV_TRIMESTRE	0,368	3		,791	3	0,094

a. Corrección de significación a. de Lilliefors

Con respecto a la prueba de normalidad realizada a todos los datos de las concentraciones del parámetro PM-10 del punto CA-01, se determinó que estas tienen un p-valor (sig) de Shapiro-Wilk superior a los 0.05; por lo tanto, todos los datos analizados tienen una distribución normal. Ese sentido, se deberá emplear una prueba paramétrica.

Prueba de normalidad del parámetro PM-10 del punto CA-02

A continuación, se tiene los resultados de la prueba de normalidad del parámetro PM-10 en el punto CA-02:

Tabla 06. Resultados de la prueba de normalidad del parámetro PM-10 del punto CA-02

Periodo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadísticas	gl	Sig.	Estadísticas	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	0,339	3		0.851	3	0.242
II_TRIMESTRE	0.207	3		0.992	3	0.834
III_TRIMESTRE	0.358	3		0.812	3	0.144
IV_TRIMESTRE	0.208	3		0.992	3	0.829

a. Corrección de significación a. de Lilliefors

Con respecto a la prueba de normalidad realizada a todos los datos de las concentraciones del parámetro PM-10 del punto CA-02, se determinó que estas tienen un p-valor (sig) de Shapiro-Wilk superior a los 0.05; por lo tanto, todos los datos analizados tienen una distribución normal. Ese sentido, se deberá emplear una prueba paramétrica.

Prueba de normalidad del parámetro SO₂ del punto CA-01

A continuación, se tiene los resultados de la prueba de normalidad del parámetro SO₂ en el punto CA-01:

Tabla 07. Resultados de la prueba de normalidad del parámetro SO₂ del punto CA-01

Periodo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadísticas	gl	Sig	Estadísticas	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	0.262	3		0.957	3	0.600
II_TRIMESTRE	0.218	3		0.987	3	0.786
III_TRIMESTRE	0.379	3		0.765	3	0.033
IV_TRIMESTRE	0.318	3		0.886	3	0.343

a. Corrección de significación a. de Lilliefors

Con respecto a la prueba de normalidad realizada a todos los datos de las concentraciones del parámetro SO₂ del punto CA-01, se determinó que estas tienen un p-valor (sig) de Shapiro-Wilk superior a los 0.05; por lo tanto, todos los datos analizados tienen una distribución normal. Ese sentido, se deberá emplear una prueba paramétrica.

Prueba de normalidad del parámetro SO₂ del punto CA-02

A continuación, se tiene los resultados de la prueba de normalidad del parámetro SO₂ en el punto CA-02:

Tabla 08. Resultados de la prueba de normalidad del parámetro SO₂ del punto CA-02

Periodo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadísticas	gl	Sig	Estadísticas	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	0.201	3		0.994	3	0.858
II_TRIMESTRE	0.192	3		0.997	3	0.896
III_TRIMESTRE	0.346	3		0.838	3	0.208
IV_TRIMESTRE	0.365	3		0.797	3	0.107

a. Corrección de significación a. de Lilliefors

Con respecto a la prueba de normalidad realizada a todos los datos de las concentraciones del parámetro SO₂ del punto CA-02, se determinó que estas tienen un p-valor (sig) de Shapiro-Wilk superior a los 0.05; por lo tanto, todos los datos analizados tienen una distribución normal. Ese sentido, se deberá emplear una prueba paramétrica.

Prueba de normalidad del parámetro H₂S del punto CA-01

A continuación, se tiene los resultados de la prueba de normalidad del parámetro H₂S en el punto CA-01:

Tabla 09. Resultados de la prueba de normalidad del parámetro H₂S del punto CA-01

Periodo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadísticas	gl	Sig	Estadísticas	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	0.269	3		0.949	3	0.567
II_TRIMESTRE	0.326	3		0.874	3	0.307
III_TRIMESTRE	0.183	3		0.999	3	0.932
IV_TRIMESTRE	0.248	3		0.968	3	0.658

a. Corrección de significación a. de Lilliefors

Con respecto a la prueba de normalidad realizada a todos los datos de las concentraciones del parámetro H₂S del punto CA-01, se determinó que estas tienen un p-valor (sig) de Shapiro-Wilk superior a los 0.05; por lo tanto, todos los datos analizados tienen una distribución normal. Ese sentido, se deberá emplear una prueba paramétrica.

Prueba de normalidad del parámetro H₂S del punto CA-02

A continuación, se tiene los resultados de la prueba de normalidad del parámetro H₂S en el punto CA-02:

Tabla 10. Resultados de la prueba de normalidad del parámetro H₂S del punto CA-02

Periodo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadísticas	gl	Sig	Estadísticas	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	0.238	3		0.976	3	0.702
II_TRIMESTRE	0.298	3		0.915	3	0.437
III_TRIMESTRE	0.364	3		0.800	3	0.114
IV_TRIMESTRE	0.240	3		0.975	3	0.694

a. Corrección de significación a. de Lilliefors

Con respecto a la prueba de normalidad realizada a todos los datos de las concentraciones del parámetro H₂S del punto CA-02, se determinó que estas tienen un p-valor (sig) de Shapiro-Wilk superior a los 0.05; por lo tanto, todos los datos analizados tienen una distribución normal. Ese sentido, se deberá emplear una prueba paramétrica.

Prueba de normalidad del parámetro NO_x del punto CA-02

A continuación, se tiene los resultados de la prueba de normalidad del parámetro NO_x en el punto CA-02:

Tabla 11. Resultados de la prueba de normalidad del parámetro NO_x del punto CA-02

Periodo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadísticas	gl	Sig.	Estadísticas	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	0.385	3		0.750	3	0.000
II_TRIMESTRE	0.332	3		0.863	3	0.277
III_TRIMESTRE	0.385	3		0.750	3	0.000
IV_TRIMESTRE	0.385	3		0.750	3	0.000

a. Corrección de significación a. de Lilliefors

Con respecto a la misma prueba de normalidad realizada a todos los datos de las concentraciones del parámetro NO_x del punto CA-02, se determinó que estas tienen un p-valor (sig) de Shapiro-Wilk inferior a los 0.05 en tres (3) de sus grupos; por lo tanto, todos los datos analizados no siguen una distribución normal. Ese sentido, se deberá emplear una prueba no paramétrica.

Prueba de normalidad del parámetro CO del punto CA-02

A continuación, se tiene los resultados de la prueba de normalidad del parámetro CO en el punto CA-02:

Tabla 12. Resultados de la prueba de normalidad del parámetro CO del punto CA-02

Periodo	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadísticas	gl	Sig.	Estadísticas	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	0.384	3		0.752	3	0.003
II_TRIMESTRE	0.360	3		0.809	3	0.136
III_TRIMESTRE	0.357	3		0.815	3	0.151
IV_TRIMESTRE	0.385	3		0.750	3	0.000

a. Corrección de significación a. de Lilliefors

Con respecto a la prueba de normalidad realizada a todos los datos de las concentraciones del parámetro CO del punto CA-02, se determinó que estas tienen un p-valor (sig) de Shapiro-Wilk inferior a los 0.05; por lo tanto, todos los datos analizados

no siguen una distribución normal. Ese sentido, se deberá emplear una prueba no paramétrica.

2.8. Técnica de análisis e interpretación de datos

Pruebas paramétricas

- **Análisis de la varianza (ANOVA) para medidas repetidas:** se entiende como una ampliación de la comparación de medias en datos dependientes, es decir, cuando se aplican dos o más tratamientos al mismo conjunto de individuos u observaciones relacionadas.
- Esta técnica resulta útil especialmente en estudios que requieren comparar más de dos grupos en diferentes momentos, o cuando se repiten mediciones sobre los mismos sujetos. También se emplea cuando los participantes presentan una o más características que podrían influir en los resultados, siendo necesario controlar esos factores, o cuando se desea evaluar el impacto combinado de varios tratamientos simultáneamente. [5].

Pruebas no paramétricas

- **Prueba no paramétrica Friedman y Post Hoc:** constituye una opción estadística no paramétrica que ofrece mayor resistencia frente a las limitaciones de los métodos paramétricos. Estas herramientas se utilizan como una alternativa equivalente al análisis de varianza cuando se trabaja con muestras que no presentan distribución normal o cuando existe incertidumbre respecto a su comportamiento estadístico.
- **La prueba de Friedman** incorpora una fuente adicional de variación conocida como bloques, los cuales provienen de factores externos al tratamiento principal. Por este motivo, el cálculo de los rangos se realiza de manera diferenciada, ya que no se asignan rangos globales, sino que se establecen dentro de cada bloque de forma independiente.
- **En cuanto al análisis estadístico post hoc**, este procedimiento compara los tratamientos evaluando la diferencia absoluta entre los rangos promedios. Si esta diferencia supera un umbral crítico —conocido como diferencia honesta significativa—, se interpreta que los tratamientos muestran una diferencia estadísticamente significativa entre sí. [6].

III. RESULTADOS

3.1. Información de la calidad de aire

Sobre los dos (02) puntos de control de la calidad de aire, se obtuvieron la siguiente información:

Tabla 13. Información proporcionada por el OEFA desde año 2013 al 2016

Fecha de monitoreo	Año / Trimestre	Informe de Ensayo o Sustento	Concentración en CA-02 (ug/m ³)	
			NO _x	CO
14-06-13	2013 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 2218-13	7.4	973.4
18-09-13	2013 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 3966-13	0.5	1211.4
02-02-14	2014 / I Trimestre	Informe de Ensayo N°1404012	8.3	625
17-06-14	2014 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 2377-14	8.3	1425.5
23-09-14	2014 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 3772-14	8.3	830.1
14-12-14	2014 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 5086-14	8,3	625
17-03-15	2015 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 1011-15	8.3	1130.6
09-06-15	2015 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 2176-15	4	1130.3
12-09-15	2015 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 094491-2015	46.9	2970.8
25-12-15	2015 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 096743-2015	8.33	625
22-03-16	2016 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 101724-2016	29.58	2454.17
24-06-16	2016 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 104167-2016	31.67	4861
06-10-16	2016 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 106495-2016	8.30	625
11-12-16	2016 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 11068-2017	8.33	625

Fuente: información proporcionada por el OEFA

Tabla 14. Información proporcionada por el OEFA desde año 2017 al 2021

Fecha de monitoreo	Año / Trimestre	Informe de Ensayo o Sustento	Concentración de PM-10 (ug/m ³)		Concentración de SO ₂ (ug/m ³)		Concentración de H ₂ S (ug/m ³)	
			CA-01	CA-02	CA-01	CA-02	CA-01	CA-02
02-02-17	2017 / I Trimestre	Carta s/n, de abril de 2017 registrada en OEFA	28.05	21.3	13.599	13.599	2.5	2.5
19-06-17	2017 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 113634-2017	39.07	24.62	13.446	13.563	2.515	2.537
26-09-17	2017 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 115795-2017	35.05	34.31	13.599	13.621	2.543	2.548
23-11-17	2017 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 117447-2017	33.9	8.4	13.644	13.666	2.507	2.512
06-03-18	2018 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 121214-2018	0.07	0.34	13.656	13.661	2.51	2.511
06-06-18	2018 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 123581-2018	30.77	0.57	13.528	13.393	2.486	2.461
22-08-18	2018 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 125032-2018	45.53	32.49	13.397	13.377	2.462	2.458
13-11-18	2018 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 126664-2018	35.65	33.49	13.516	13.523	2.484	2.485
16-02-19	2019 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 131146-2019	26.76	18.43	13.617	13.626	2.503	2.504
25-05-19	2019 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 133315-2019	26.2	10.78	13.495	13.486	2.48	2.479
17-08-19	2019 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 135825-2019	26.25	12.47	13.401	13.406	2.463	2.464
15-11-19	2019 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 137935-2019	3.94	22.89	13.486	13.532	2.551	2.56
20-02-20	2020 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 141175-2020	29.46	18.38	13.695	13.65	2.591	2.582
14-11-20	2020 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 145340-2020	16.84	6.89	13.428	13.434	2.54	2.542
13-06-21	2021 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 153101-2021	10.41	24.99	13.41	13.438	2.537	2.542
09-09-21	2021 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 155028-2021	28.44	40.52	13.339	13.379	2.524	2.531

02-12-21	2021 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 157040-2021	27.92	12.3	13.429	13.46	2.541	2.547
----------	---------------------	----------------------------------	-------	------	--------	-------	-------	-------

Fuente: información proporcionada por el OEFA.

3.2. Representaciones gráficas de la calidad de aire

De acuerdo a la información consignada en el cuadro anterior, se tiene las siguientes graficas con los resultados de los dos (02) puntos de control de calidad de aire:

Punto CA-02 del parámetro óxidos de nitrógeno (NOx)

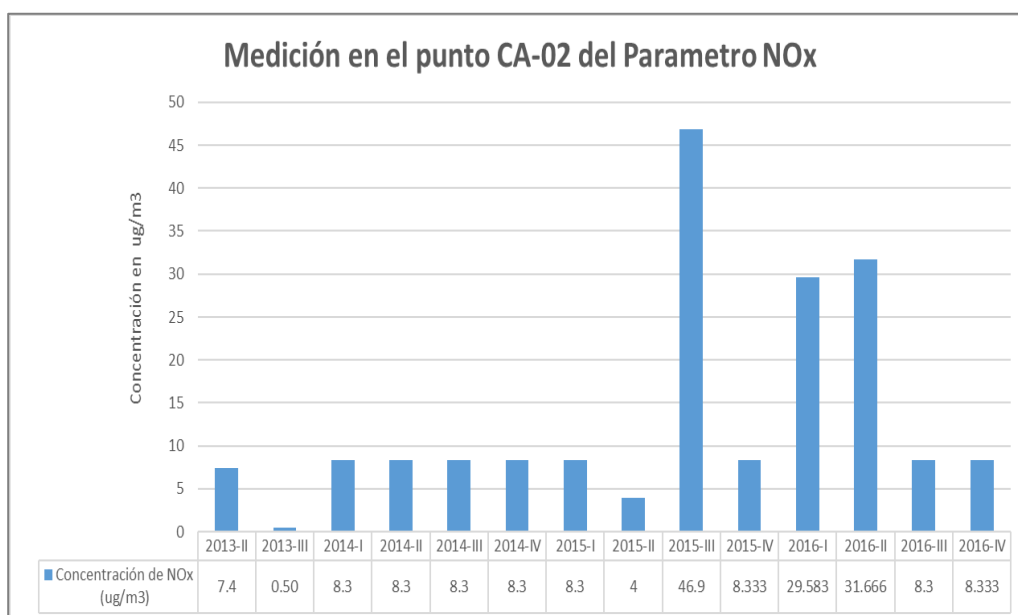


Figura 03: Concentración del parámetro NOx desde el año 2013 al 2016 en el punto CA-02

Punto CA-02 del parámetro monóxido de carbono (CO)

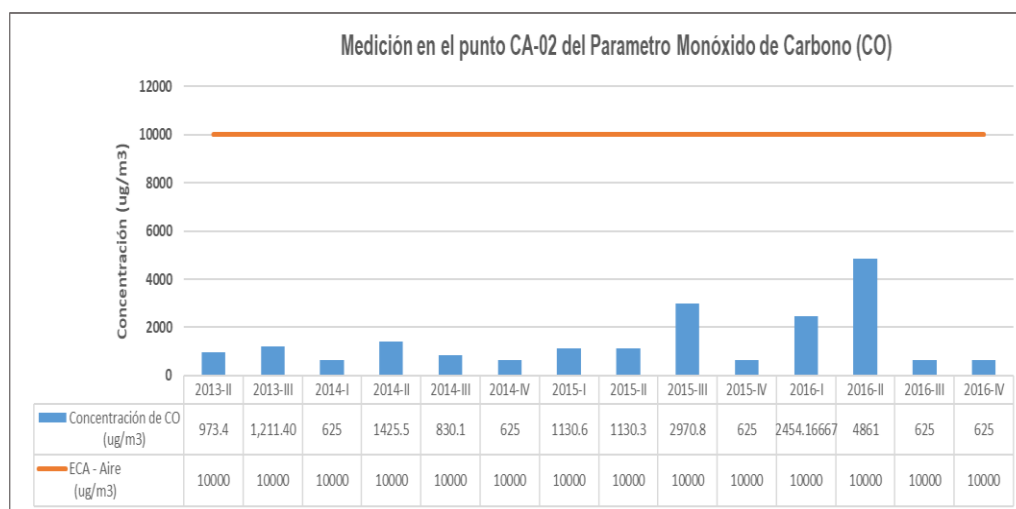


Figura 04: Concentración del parámetro CO desde el año 2013 al 2016 en el punto CA-02

Con respecto a la concentración del parámetro CO en el punto CA-02, este se encuentra por debajo de la concentración de los estándares de la calidad de aire del Perú.

Punto CA-01 del parámetro material particulado menor a 10 micras (PM-10)

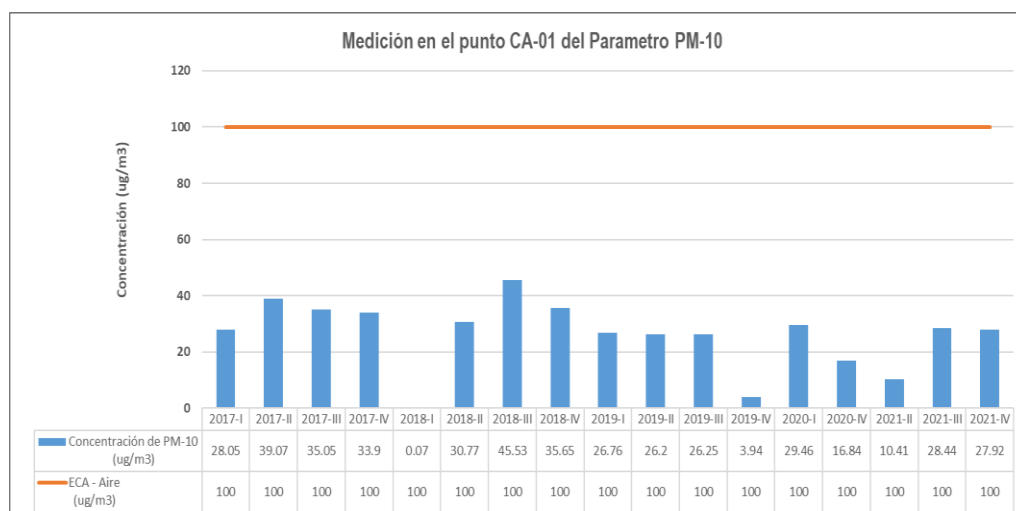


Figura 05: Concentración del parámetro PM-10 desde el año 2017 al 2021 en el punto CA-01

Con respecto a la concentración del parámetro PM-10 en el punto CA-01, este se encuentra por debajo de la concentración de los estándares de la calidad de aire del Perú.

Punto CA-02 del parámetro material particulado menor a 10 micras (PM-10)

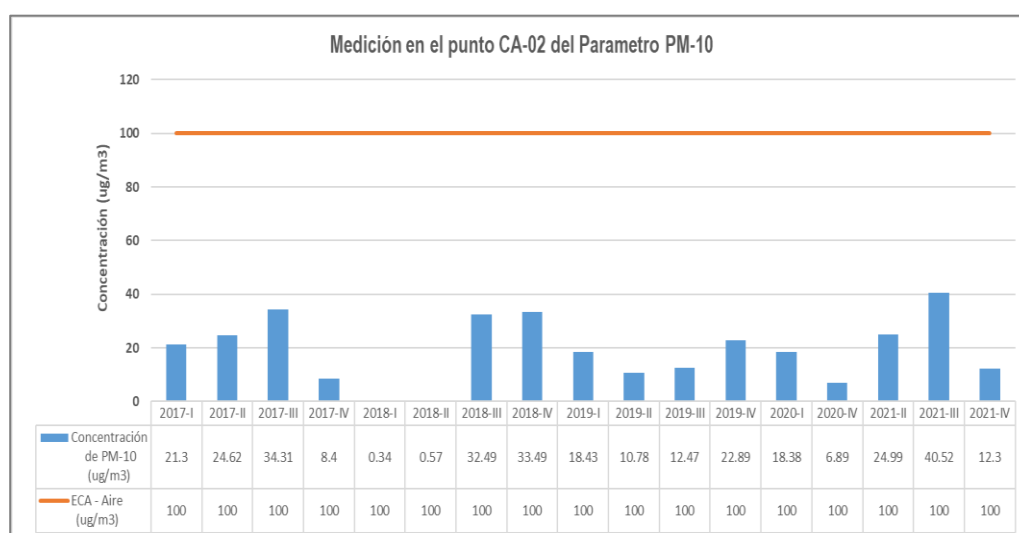


Figura 06: Concentración del parámetro PM-10 desde el año 2017 al 2021 en el punto CA-02

Con respecto a la concentración del parámetro PM-10 en el punto CA-02, este se encuentra por debajo de la concentración de los estándares de la calidad de aire del Perú.

Punto CA-01 del parámetro dióxido de azufre (SO₂)

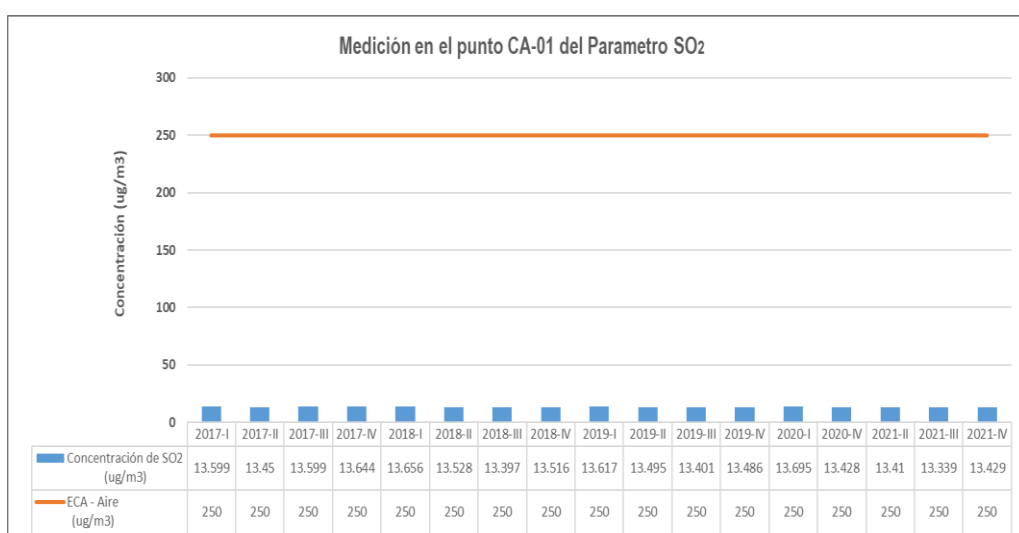


Figura 07: Concentración del parámetro SO₂ desde el año 2017 al 2021 en el punto CA-01

Con respecto a la concentración del parámetro SO₂ en el punto CA-01, este se encuentra por debajo de la concentración de los estándares de la calidad de aire del Perú.

Punto CA-02 del parámetro dióxido de azufre (SO₂)

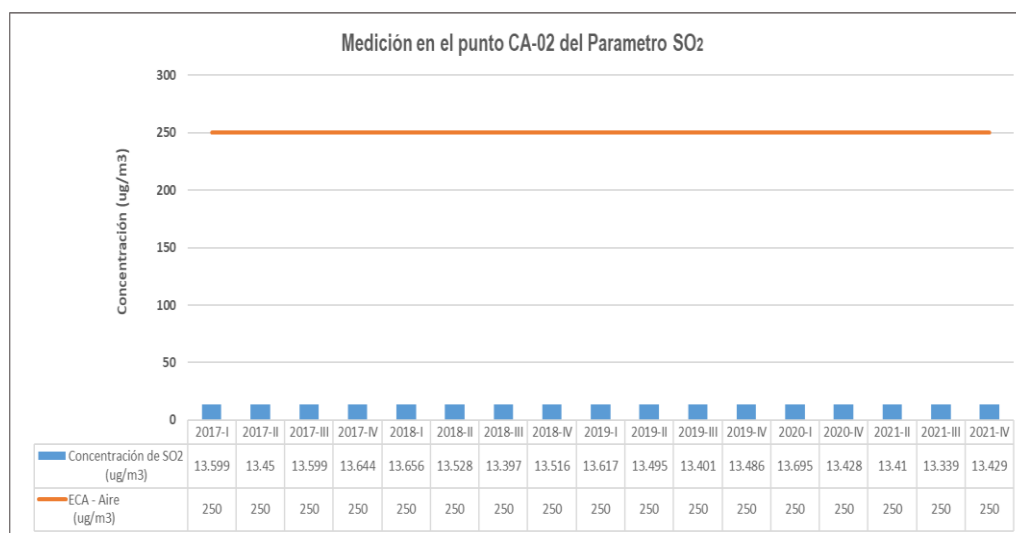


Figura 08: Concentración del parámetro SO₂ desde el año 2017 al 2021 en el punto CA-02

Con respecto a la concentración del parámetro SO₂ en el punto CA-02, este se encuentra por debajo de la concentración de los estándares de la calidad de aire del Perú.

Punto CA-01 del parámetro sulfuro de hidrogeno (H₂S)

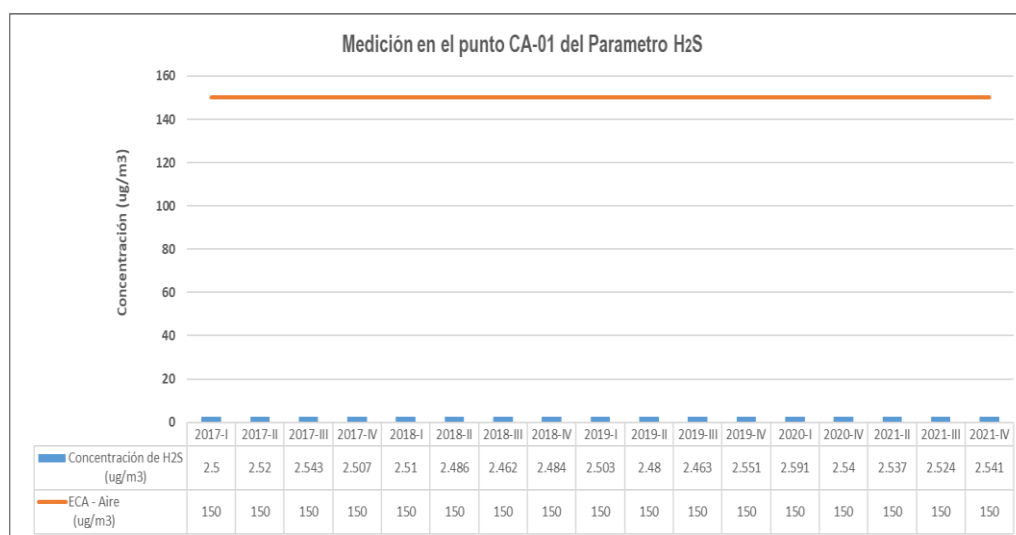


Figura 09: Concentración del parámetro H₂S desde el año 2017 al 2021 en el punto CA-01

Con respecto a la concentración del parámetro H₂S en el punto CA-01, este se encuentra por debajo de la concentración de los estándares de la calidad de aire del Perú.

Punto CA-02 del parámetro sulfuro de hidrogeno (H₂S)

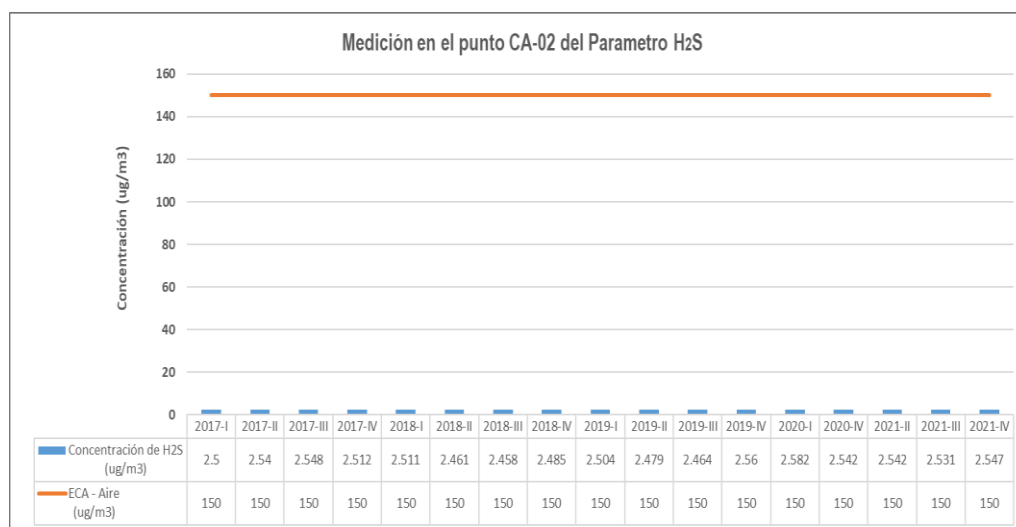


Figura 10: Concentración del parámetro H₂S desde el año 2017 al 2021 en el punto CA-02

Con respecto a la concentración del parámetro H₂S en el punto CA-02, este se encuentra por debajo de la concentración de los estándares de la calidad de aire del Perú.

3.3. Prueba de Hipótesis

De acuerdo a la información recopilada o recabada, se procedió a emplear los métodos estadísticos para evaluar y probar las hipótesis planteados para la presente investigación.

Asimismo, se realizó las pruebas de normalidad para identificar el método estadístico adecuado a emplear; teniendo como resultado que los datos de los parámetros PM-10, SO₂, y H₂S, se aplicará un método estadístico para muestras paramétricas como el método de análisis de la varianza para medidas repetidas.

Asimismo, de acuerdo a la prueba de normalidad, los datos de los parámetros NO_x y CO no siguen una distribución normal, por lo tanto, corresponde un método estadístico no paramétrico como son las pruebas no paramétricas de Friedman y Post Hoc.

Cabe precisar que si el “p valor” o el nivel de significancia (sig) es menor de 0.05, entonces se debe rechazar la hipótesis nula (H₀) y se considera la hipótesis alternativa (H₁). No obstante, si “sig” es mayor a 0.05 se deberá aceptar la H₀, el cual significa lo siguiente:

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre uno y otro grupo.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre uno y otro grupo.

Método de Análisis de la varianza (ANOVA) para medidas repetidas

Parámetro PM-10 del punto CA-01:

En la prueba de hipótesis del parámetro PM-10 en punto CA-01 se aplicó la comprobación de bonferroni en el software SPSS, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 15. Resultados de la prueba de hipótesis del PM-10 del punto CA-01

(i) PM10 – CA-01 (Trimestre)	(j) PM10 – CA-01 (Trimestre)	Diferencia de medias (i-j)	Desv. Error	Sig. ^a	95% de intervalo de confianza ^a	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	-13,720	9,124	1,000	-113,047	85,607
	3	-18,657	13,809	1,000	-168,977	131,664
	4	-6,203	16,860	1,000	-189,734	177,328
2	1	13,720	9,124	1,000	-85,607	113,047
	3	-4,937	4,912	1,000	-58,405	48,531
	4	7,517	7,922	1,000	-78,721	93,755
3	1	18,657	13,809	1,000	-131,664	168,977
	2	4,937	4,912	1,000	-48,531	58,405
	4	12,453	5,112	0.811	-43,200	68,107
4	1	6,203	16,860	1,000	-177,328	189,734
	2	-7,517	7,922	1,000	-93,755	78,721
	3	-12,453	5,112	0.811	-68,107	43,200

Se basa en medias marginales estimadas

a. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Con respecto a la comparación de los resultados del parámetro PM-10 en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2013 al 2016 en el punto CA-01, se determinó que tienen un grado de significancia (sig) mayor de 0.05. Por lo tanto, se considera la hipótesis nula (H₀), la cual quiere decir que entre dichos trimestres no existe diferencias significativas.

En ese sentido, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro PM-10 del punto CA-01.

Parámetro PM-10 del punto CA-02:

En la prueba de hipótesis de los parámetros PM-10 en punto CA-02 se aplicó la comprobación de bonferroni en el software SPSS, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 16. Resultados de la prueba de hipótesis del PM-10 del punto CA-02

(i) PM10 – CA-02 (Trimestre)	(j) PM10 – CA-02 (Trimestre)	Diferencia de medias (i-j)	Desv. Error	Sig. ^a	95% de intervalo de confianza ^a	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	1,367	3,266	1,000	-34,185	36,918
	3	-13,067	11,001	1,000	-132,827	106,694
	4	-8,237	13,427	1,000	-154,401	137,927
2	1	-1,367	3,266	1,000	-36,918	34,185
	3	-14,433	9,043	1,000	-112,876	84,010
	4	-9,603	14,241	1,000	-164,626	145,420
3	1	13,067	11,001	1,000	-106,694	132,827
	2	14,433	9,043	1,000	-84,010	112,876
	4	4,830	10,885	1,000	-113,664	123,324
4	1	8,237	13,427	1,000	-137,927	154,401
	2	9,603	14,241	1,000	-145,420	164,626
	3	-4,830	10,885	1,000	-123,324	113,664

Se basa en medias marginales estimadas

a. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Con respecto a la comparación de los resultados del parámetro PM-10 en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2013 al 2016 en el punto CA-02, se determinó que tienen un grado de significancia (sig) mayor de 0.05. Por lo tanto, se considera la hipótesis nula (H₀), la cual quiere decir que entre dichos trimestres no existen diferencias significativas.

En ese sentido, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro PM-10 del punto CA-02.

Parámetro SO₂ del punto CA-01:

En la prueba de hipótesis del parámetro SO₂ en punto CA-01 se aplicó la comprobación de bonferroni en el software SPSS, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 17. Resultados de la prueba de hipótesis del SO₂ del punto CA-01

(i) SO ₂ – CA-01 (Trimestre)	(j) SO ₂ – CA-01 (Trimestre)	Diferencia de medias (i-j)	Desv. Error	Sig. ^b	95% de intervalo de confianza ^b	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	0.134	0,009	0.030	0.031	0.238
	3	0,158	0,080	1.000	-0.714	1.031
	4	0.075	0,060	1.000	-0.580	0.731
2	1	-0,134	0,009	0.030	-0.238	-0.031
	3	0,024	0,089	1.000	-0.946	0.994
	4	-0,059	0,070	1.000	-0.816	0.698
3	1	-0,158	0,080	1.000	-1.031	0.714
	2	-0,024	0,089	1.000	-0.994	0.946
	4	-0,083	0,021	0.363	-0.316	0.150
4	1	-0,075	0,060	1.000	-0.731	0.580
	2	0,059	0,070	1.000	-0.698	0.816
	3	0,083	0,021	0.363	-0.150	0.316

Se basa en medias marginales estimadas

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Con respecto a la comparación de los resultados del parámetro SO₂ del punto CA-01 se obtiene que entre primer y segundo trimestre de los años 2013 al 2016 existe una diferencia significativa, en vista que el grado de significancia (sig) es menor de 0.05, aceptando la H₁. Sin embargo, de la comparación del demás trimestre estos tienen un sig mayor a 0.05; por lo tanto, se acepta el H₀, donde no existe diferencia significativa.

En ese sentido, las acciones de supervisión ambiental influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro SO₂ del punto CA-01 entre el I y II trimestre desde el año 2013 al 2016.

Parámetro SO₂ del punto CA-02:

En la prueba de hipótesis del parámetro SO₂ en punto CA-02 se aplicó la comprobación de bonferroni en el software SPSS, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 18. Resultados de la prueba de hipótesis del SO₂ del punto CA-02

(i) SO ₂ – CA-02 (Trimestre)	(j) SO ₂ – CA-02 (Trimestre)	Diferencia de medias (i-j)	Desv. Error	Sig. ^a	95% de intervalo de confianza ^a	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	0,148	-0,067	0,949	-0,582	0,878
	3	0,161	0,093	1,000	-0,854	1,175
	4	0,055	0,062	1,000	-0,623	0,733
2	1	-0,148	0,067	0,949	-0,878	0,582
	3	0,013	0,040	1,000	-0,421	0,447
	4	-0,093	0,025	0,385	-0,363	0,177
3	1	-0,161	0,093	1,000	-1,175	0,854
	2	-0,013	0,040	1,000	-0,447	0,421
	4	-0,106	0,031	0,455	-0,442	0,230
4	1	-0,055	0,062	1,000	-0,733	0,623
	2	0,093	0,025	0,385	-0,177	0,363
	3	0,106	0,031	0,455	-0,230	0,442

Se basa en medias marginales estimadas

^a Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Con respecto a la comparación de los resultados del parámetro SO₂ en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2013 al 2016 en el punto CA-02, se determinó que tienen un grado de significancia (sig) mayor de 0.05. Por lo tanto, se considera la hipótesis nula (Ho), la cual quiere decir que entre dichos trimestres no existen diferencias significativas.

En ese sentido, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro SO₂ del punto CA-02.

Parámetro H₂S del punto CA-01:

En la prueba de hipótesis del parámetro H₂S en punto CA-01 se aplicó la comprobación de bonferroni en el software SPSS, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 19. Resultados de la prueba de hipótesis del H₂S del punto CA-01

(i) H ₂ S – CA-01 (Trimestre)	(j) H ₂ S – CA-01 (Trimestre)	Diferencia de medias (i-j)	Desv. Error	Sig. ^a	95% de intervalo de confianza ^a	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	0.011	0.013	1.000	-0.129	0.150
	3	0.003	0.026	1.000	-0.283	0.289
	4	-0.010	0.021	1.000	-0.243	0.223
2	1	-0.011	0.013	1.000	-0.150	0.129
	3	-0.008	0.016	1.000	-0.184	0.168
	4	-0.020	0.025	1.000	-0.297	0.256
3	1	-0.003	0.026	1.000	-0.289	0.283
	2	0.008	0.016	1.000	-0.168	0.184
	4	-0.012	0.026	1.000	-0.291	0.266
4	1	0.010	0.021	1.000	-0.223	0.143
	2	0.020	0.025	1.000	-0.256	0.297
	3	0.012	0.026	1.000	-0.266	0.291

Se basa en medias marginales estimadas

a Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Con respecto a la comparación de los resultados del parámetro H₂S en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2017 al 2021 en el punto CA-01, se determinó que tienen un grado de significancia (sig) mayor de 0.05. Por lo tanto, se considera la hipótesis nula (H₀), la cual quiere decir que entre dichos trimestres no existen diferencias significativas.

En ese sentido, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro H₂S del punto CA-01.

Parámetro H₂S del punto CA-02:

En la prueba de hipótesis del parámetro H₂S en punto CA-02 se aplicó la comprobación de bonferroni en el software SPSS, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 20. Resultados de la prueba de hipótesis del H₂S del punto CA-02

(i) H ₂ S – CA-02 (Trimestre)	(j) H ₂ S – CA-02 (Trimestre)	Diferencia de medias (i-j)	Desv. Error	Sig. ^a	95% de intervalo de confianza ^a	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	0.013	0.026	1.000	-0.269	0.294
	3	0.015	0.032	1.000	-0.330	0.360
	4	-0.014	0.024	1.000	-0.272	0.244
2	1	-0.013	0.026	1.000	-0.294	0.269
	3	0.002	0.008	1.000	-0.079	0.084
	4	-0.027	0.031	1.000	-0.360	0.307
3	1	-0.015	0.032	1.000	0.360	0.330
	2	-0.002	0.008	1.000	-0.084	0.079
	4	-0.029	0.038	1.000	-0.444	0.386
4	1	0.014	0.024	1.000	-0.244	0.272
	2	0.027	0.031	1.000	-0.307	0.360
	3	0.029	0.038	1.000	-0.386	0.444

Se basa en medias marginales estimadas

a Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Con respecto a la comparación de los resultados del parámetro H₂S en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2017 al 2021 en el punto CA-02, se determinó que tienen un grado de significancia (sig) mayor de 0.05. Por lo tanto, se considera la hipótesis nula (H₀), la cual quiere decir que entre dichos trimestres no existen diferencias significativas.

En ese sentido, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro H₂S del punto CA-02.

Método No Paramétricas de Friedman y Post Hoc

Parámetro NO_x del punto CA-02:

En la prueba de hipótesis del parámetro NO_x en punto CA-02 se aplicó la comprobación mediante el “método no paramétricas de Friedman y Post Hoc” en el software SPSS, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 21. Resultados de la prueba de hipótesis del NOx del punto CA-02

Variable	II trim. – I trim.	III trim. – I trim.	IV trim. – I trim.	III trim. – II trim	IV trim. – II trim.	IV trim. – III trim
Z	-0.447 ^b	-0.447 ^c	-1.000 ^b	0.000 ^d	-0.447 ^b	-0.447 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	0.655	0.655	0.317	1.000	0.655	0.655

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. Se basa en rangos negativos.

d. La suma de rangos negativos es igual a la suma de rangos positivos.

Con respecto a la comparación de los resultados del parámetro NOx en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2013 al 2016 en el punto CA-02, se determinó que tienen un grado de significancia asintótica (sig) mayor de 0.05. Por lo tanto, se considera la hipótesis nula (Ho), la cual quiere decir que entre dichos trimestres no existen diferencias significativas.

En ese sentido, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro NOx del punto CA-02.

Parámetro CO del punto CA-02:

En la prueba de hipótesis del parámetro CO en punto CA-02 se aplicó la comprobación mediante el “método no paramétricas de Friedman y Post Hoc” en el software SPSS, teniendo los siguientes resultados:

Tabla 22. Resultados de la prueba de hipótesis del CO del punto CA-02

Variable	II trim. – I trim.	III trim. – I trim.	IV trim. – I trim.	III trim. – II trim.	IV trim. – II trim.	IV trim. – III trim.
Z	-0.535 ^b	-0.000 ^c	-1.069 ^b	0.365 ^b	-1,604 ^b	-1.342 ^b
Sig. Asintótica (bilateral)	0.593	1.000	0.285	0.715	0.109	0.180

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. La suma de rangos negativos es igual a la suma de rangos positivos.

Con respecto a la comparación de los resultados del parámetro CO en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2013 al 2016 en el punto CA-02, se determinó que tienen un grado de significancia asintótica (sig) mayor de 0.05. Por lo tanto, se considera la hipótesis nula (Ho), la cual quiere decir que entre dichos trimestres no existen diferencias significativas.

En ese sentido, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro CO del punto CA-02.

IV. DISCUSIÓN

De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se realiza la comparación e interpretación de los mismo, considerando las bases teóricas del presente estudio:

Supervisión ambiental:

El Perú cuenta con normativas en materia ambiental, entre ella, la Ley N° 29325 - Ley del Sistema Nacional de Evaluación y Fiscalización Ambiental (SINEFA), el cual regula las funciones y competencias del OEFA, entre ellas, las funciones de supervisión ambiental la cual tiene el objetivo el verificar el cumplimiento de sus obligaciones ambientales fiscalizables en materia ambiental para los sectores de agricultura, industria, infraestructura y servicios, y sector energía y minas, este último, incluye el sub sector de hidrocarburos en todas sus actividades (exploración, explotación, transporte, refinación y procesamiento, almacenamiento, distribución y comercialización) [7].

Asimismo, en el año 2013 el OEFA mediante la Resolución de Consejo Directivo N° 006-2013-OEFA/CD se aprobó la creación de la Oficina Desconcentrada de Ica, el cual tiene a cargo las funciones de supervisar a las unidades menores de hidrocarburos. Asimismo, dichas funciones fueran detallas y ratificadas en la Resolución de Consejo Directivo N° 009-2018-OEFA/CD [8].

A continuación, se detalla las acciones de supervisión desarrolladas por el OEFA:

Tabla 23. Supervisiones ambientales del OEFA

Ítem	Fecha de Supervisión	Informe de Supervisión
1	20/01/2014	Informe N° 001-2014-OEFA/O F-ICA/HID

Por otro lado, desde el año 2006 el estado peruano ha regulado la gestión ambiental en el Sub Sector Hidrocarburos aprobando el primer “Reglamento para la Protección Ambiental en las Actividades de Hidrocarburos” mediante el D.S. 015-2006-EM, el cual establece en su artículo N° 59° la obligación de reportar los resultados de los monitores ambientales a la entidad competente, conforme la frecuencia aprobada en el instrumento

de gestión ambiental; no obstante, en el año 2014 mediante el D.S. N° 039-2014-EM se aprobó el segundo nuevo “Reglamento Ambiental para las Actividades de Hidrocarburos”, el cual también establece la misma obligación indicada líneas arriba.

Por lo tanto, desde el año 2006 hasta la fecha de emisión del presente trabajo de investigación, las actividades de comercialización de hidrocarburos se encuentran reguladas y controladas mediante los dispositivos normativos, los cuales son fiscalizado por el OEFA; para ello, la referida entidad ha implementado mecanismos tecnológicos como el “Sistema de Supervisión Online – SISO (<https://sistemas.oefa.gob.pe/siso/#/ingreso>)”, mediante el cual, cada administrado del sector hidrocarburos reporta sus informes de monitoreo de calidad de aire de forma trimestral, para el control y supervisión permanente del OEFA.

En ese sentido, las supervisiones ambientales implementadas desde el año 2014 son ejecutadas de forma permanente, y a la vez, de desarrollan cada vez que el administrado reporte los resultados de los monitoreos de la calidad de aire ejecutados en cada trimestre.

Parámetro de material particulado (PM-10) en el punto CA-01:

Con respecto al parámetro de calidad de aire PM-10 en el punto CA-01, se puede apreciar que los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad de aire en cada trimestre desde el año 2013 al 2016, presentan concentraciones que se encuentra por debajo de los estándares de la calidad de aire.

Asimismo, en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2013 al 2016 en el punto CA-01, se determinó que las concentraciones de PM-10 presentan un grado de significancia (sig) mayor de 0.05; para lo cual se considera el Ho.

Por lo tanto, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro PM-10 del punto CA-01.

Parámetro de material particulado (PM-10) en el punto CA-02:

Con respecto al parámetro de calidad de aire PM-10 en el punto CA-02, se puede apreciar que los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad de aire en cada trimestre desde el año 2013 al 2016, presentan concentraciones que se encuentra por debajo de los estándares de la calidad de aire.

Asimismo, se en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2013 al 2016 en el punto CA-02, se determinó que las concentraciones de PM-10 presentan un grado de significancia (sig) mayor de 0.05; para lo cual se considera el Ho.

Por lo tanto, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro PM-10 del punto CA-02.

Parámetro de dióxido de azufre (SO₂) en el punto CA-01:

Con respecto al parámetro de calidad de aire SO₂ en el punto CA-01, se puede apreciar que los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad de aire en cada trimestre desde el año 2013 al 2016, presentan concentraciones que se encuentra por debajo de los estándares de la calidad de aire.

Asimismo, de la prueba de hipótesis se puede apreciar que entre el primer y segundo trimestre desde el año 2013 al 2016, se aprecian que los resultados tienen una significancia menor de 0.05, lo cual se concluye que existe diferencias significativas entre dichos trimestres; no obstante, en la comparación de los demás trimestres se tienen un grado de significancia mayor de 0.05, lo cual quiere decir que no existe diferencia significativa.

Por lo tanto, las acciones de supervisión ambiental influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro SO₂ del punto CA-01 entre el I y II trimestre desde el año 2013 al 2016; sin embargo, la supervisión ambiental no influye en la calidad de aire, comparando los demás trimestres restantes.

Parámetro de dióxido de azufre (SO₂) en el punto CA-02:

Con respecto al parámetro de calidad de aire SO₂ en el punto CA-02, se puede apreciar que los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad de aire en cada trimestre desde el año 2013 al 2016, presentan concentraciones que se encuentra por debajo de los estándares de la calidad de aire.

Asimismo, se en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2013 al 2016 en el punto CA-02, se determinó que las concentraciones de SO₂ presentan un grado de significancia (sig) mayor de 0.05; para lo cual se considera el Ho.

Por lo tanto, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro SO₂ del punto CA-02.

Parámetro de sulfuro de hidrogeno (H₂S) en el punto CA-01:

Con respecto al parámetro de calidad de aire H₂S en el punto CA-01, se puede apreciar que los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad de aire en cada trimestre desde el año 2017 al 2021, presentan concentraciones que se encuentra por debajo de los estándares de la calidad de aire.

Asimismo, se en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2017 al 2021 en el punto CA-01, se determinó que las concentraciones de H₂S presentan un grado de significancia (sig) mayor de 0.05; para lo cual se considera el Ho.

Por lo tanto, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro H₂S del punto CA-01.

Parámetro de sulfuro de hidrogeno (H₂S) en el punto CA-02:

Con respecto al parámetro de calidad de aire H₂S en el punto CA-02, se puede apreciar que los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad de aire en cada trimestre desde el año 2017 al 2021, presentan concentraciones que se encuentra por debajo de los estándares de la calidad de aire.

Asimismo, se en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2017 al 2021 en el punto CA-02, se determinó que las concentraciones de H₂S presentan un grado de significancia (sig) mayor de 0.05; para lo cual se considera el Ho.

Por lo tanto, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro H₂S del punto CA-02.

Parámetro de óxido de nitrógeno (NO_x) en el punto CA-02:

Con respecto al parámetro de calidad de aire NO_x en el punto CA-02, se puede apreciar que los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad de aire en cada trimestre desde el año 2013 al 2016, presentan concentraciones que se encuentra por debajo de los estándares de la calidad de aire.

Asimismo, se en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2013 al 2016 en el punto CA-02, se determinó que las concentraciones de NO_x presentan un grado de significancia (sig) mayor de 0.05; para lo cual se considera el Ho.

Por lo tanto, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro NO_x del punto CA-02.

Parámetro de monóxido de carbono (CO) en el punto CA-02:

Con respecto al parámetro de calidad de aire CO en el punto CA-02, se puede apreciar que los resultados obtenidos en los monitoreos de calidad de aire en cada trimestre desde el año 2013 al 2016, presentan concentraciones que se encuentra por debajo de los estándares de la calidad de aire.

Asimismo, en los trimestres del I, II, III y IV de los años 2013 al 2016 en el punto CA-02, se determinó que las concentraciones de CO presentan un grado de significancia (sig) mayor de 0.05; para lo cual se considera el Ho.

Por lo tanto, las acciones de supervisión ambiental no influyen significativamente en la calidad del aire del área de influencia de la estación de servicios, con respecto al parámetro CO del punto CA-02.

V. CONCLUSIONES

Se concluye que las supervisiones ambientales no influyen significativamente en la calidad del aire en el área de influencia de la estación de servicios de la Comercializadora de Combustible de Triveño S.A.C.; con respecto al parámetro inorgánico de material particulado menor a 10 micras (PM-10) en los puntos de control ambiental.

Se concluye que las supervisiones ambientales no influyen significativamente en la calidad del aire en el área de influencia de la estación de servicios de la Comercializadora de Combustible de Triveño S.A.C.; con respecto al parámetro inorgánico de dióxido de azufre (SO₂) en los puntos de control ambiental; con excepción a lo comparado entre I y II trimestre de los años 2013 al 2016 del punto CA-01.

Se concluye que las supervisiones ambientales no influyen significativamente en la calidad del aire en el área de influencia de la estación de servicios de la Comercializadora de Combustible de Triveño S.A.C.; con respecto al parámetro inorgánico de sulfuro de hidrogeno (H₂S) en los puntos de control ambiental.

Se concluye que las supervisiones ambientales no influyen significativamente en la calidad del aire en el área de influencia de la estación de servicios de la Comercializadora de Combustible de Triveño S.A.C.; con respecto al parámetro inorgánico de óxidos de nitrógeno (NO_x) en los puntos de control ambiental.

Se concluye que las supervisiones ambientales no influyen significativamente en la calidad del aire en el área de influencia de la estación de servicios de la Comercializadora de Combustible de Triveño S.A.C.; con respecto al parámetro inorgánico de monóxido de carbono (CO) en los puntos de control ambiental.

Se concluye que las supervisiones ambientales no influyen de forma significativa en la calidad del aire en el área de influencia de la estación de servicios de la Comercializadora de Combustible de Triveño S.A.C.; con excepción del parámetro dióxido de azufre.

Con respecto a la información de compuestos orgánicos volátiles la estación de servicios no cuenta con suficiente información para su procesamiento.

VI. RECOMENDACIONES

Se recomienda que el OEFA ejecute acciones de supervisión de forma presencial al menos de forma trimestral a las estaciones de servicios de comercialización de hidrocarburos, a fin de tener mayor impacto sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales referido a la gestión de la calidad del aire de las áreas de influencia de las referidas estaciones.

Se recomienda al OEFA sistematizar los resultados de los monitoreos ambientales de la calidad del aire que son reportados por los establecimientos de comercialización de hidrocarburos, y ser puesto a disposición de la ciudadanía mediante aplicativo web, el cual permita hacer seguimiento de las concentraciones de los parámetros inorgánicos y volátiles de los diferentes puntos de control que tiene a cargo los referidos establecimientos comerciales.

Se recomienda al OEFA que, ante las posibles variaciones de concentración de algún parámetro de la calidad de aire de forma ascendente, los cuales sean reportados por los establecimientos comerciales de hidrocarburos; sean considerados como administrados priorizados en la programación de acciones de supervisión regular; o en su defecto, considerar en las supervisiones especiales, ejecutando para ello, acciones de monitoreo de la calidad de aire.

Se recomienda al OEFA considerar en sus proyectos de implementación de estaciones de monitoreo de la calidad de aire, la implementación de puntos fijos de control en las áreas donde exista una aglomeración de estaciones de servicios de comercialización de hidrocarburos, como son panamericana y carreteras principales; con el fin de contar con información a tiempo real sobre el estado de la calidad del aire en los puntos de aglomeración de las referidas estaciones.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] E. V. Mata, La calidad del aire y su efecto en la salud humana, 2010.
- [2] P. M. Picargo Guerra, Evaluación ambiental de las unidades menores de hidrocarburo (UMH) en Arequipa - 2019, Arequipa, 2021.
- [3] H. P. Braniza, Influencia de la aireación en el tratamiento biológico de Borrás de Hidrocarburos, 2014.
- [4] R. H. Sampieri, Metodología de la Investigación, Mexico: MCGRAW-HILL INTERAMERICANA EDITORES, S.A. de C. V., 2018.
- [5] J. D. S., «ANÁLISIS DE VARIANZA».
- [6] C. N. COLIN, «Análisis de varianza no paramétrica: Un punto de vista a favor para utilizar,» 2018.
- [7] Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental (OEFA), El ABC de la Fiscalización Ambiental, Lima, 2020.
- [8] Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental, *RESOLUCIÓN DE CONSEJO DIRECTIVO N° 009-2016-OEFA/CD*, 2016..

VIII. ANEXOS

- Croquis de ubicación del área de influencia de la investigación.
- Resultados de prueba de normalidad y análisis de varianza en SPSS

ANEXO N° 01

CROQUIS DE UBICACIÓN



ANEXO N° 02

MATRIZ DE RECOLECCIÓN DE INFORMACION DE LA ESTACIÓN DE SERVICIOS TRIVENO													Tipo de Muestras
FECHA	Compromiso	Informe de sustento	PARAMETROS EVALUADOS										
	Año / Trimestre		Material Particulado de 10 (PM10). (ug/M3)		Dióxido de Azufre (SO2). (ug/m3)		Óxidos de nidrógeno (NOx).		Monóxido de carbono (CO)		Sulfuro de Hidrogeno (H2S).		
			CA-01	CA-02	CA-01	CA-02	CA-01	CA-02	CA-01	CA-02	CA-01	CA-02	
14-06-13	2013 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 2218-13					-	7.4	-	973.4			Muestras no parametricas
18-09-13	2013 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 3966-13					-	0.5	-	1211.4			
02-02-14	2014 / I Trimestre	Informe de Ensayo N°1404012						8.3		625			
17-06-14	2014 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 2377-14					-	8.3	-	1425.5			
23-09-14	2014 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 3772-14					-	8.3	-	830.1			
14-12-14	2014 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 5086-14						8,3		625			
17-03-15	2015 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 1011-15					-	8.3	-	1130.6			
09-06-15	2015 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 2176-15					-	4	-	1130.3			
12-09-15	2015 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 094491-2015					-	46.9	-	2970.8			
25-12-15	2015 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 096743-2015					-	8.33	-	625			
22-03-16	2016 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 101724-2016					-	29.58	-	2454.17			
24-06-16	2016 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 104167-2016					-	31.67	-	4861			
06-10-16	2016 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 106495-2016						8.30		625			
11-12-16	2016 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 11068-2017					-	8.33	-	625			
02-02-17	2017 / I Trimestre	Informe de Ensayo N°	28.05	21.3	13.599	13.599					2.5	2.5	Muestras parametricas
19-06-17	2017 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 113634-2017	39.07	24.62	13.446	13.563					2.515	2.537	
26-09-17	2017 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 115795-2017	35.05	34.31	13.599	13.621					2.543	2.548	
23-11-17	2017 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 117447-2017	33.9	8.4	13.644	13.666					2.507	2.512	
06-03-18	2018 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 121214-2018	0.07	0.34	13.656	13.661					2.51	2.511	
06-06-18	2018 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 123581-2018	30.77	0.57	13.528	13.393					2.486	2.461	
22-08-18	2018 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 125032-2018	45.53	32.49	13.397	13.377					2.462	2.458	
13-11-18	2018 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 126664-2018	35.65	33.49	13.516	13.523					2.484	2.485	
16-02-19	2019 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 131146-2019	26.76	18.43	13.617	13.626					2.503	2.504	
25-05-19	2019 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 133315-2019	26.2	10.78	13.495	13.486					2.48	2.479	
17-08-19	2019 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 135825-2019	26.25	12.47	13.401	13.406					2.463	2.464	
15-11-19	2019 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 137935-2019	3.94	22.89	13.486	13.532					2.551	2.56	
20-02-20	2020 / I Trimestre	Informe de Ensayo N° 141175-2020	29.46	18.38	13.695	13.65					2.591	2.582	
14-11-20	2020 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 145340-2020	16.84	6.89	13.428	13.434					2.54	2.542	
13-06-21	2021 / II Trimestre	Informe de Ensayo N° 153101-2021	10.41	24.99	13.41	13.438					2.537	2.542	
09-09-21	2021 / III Trimestre	Informe de Ensayo N° 155028-2021	28.44	40.52	13.339	13.379					2.524	2.531	
02-12-21	2021 / IV Trimestre	Informe de Ensayo N° 157040-2021	27.92	12.3	13.429	13.46					2.541	2.547	

```

EXAMINE VARIABLES=I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE
/PLOT NPLOT
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```

Explorar

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
I_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
II_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
III_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
IV_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
I_TRIMESTRE	Media		13,35667	6,560854
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-14,87241	
		Límite superior	41,58574	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		18,43000	
	Varianza		129,134	
	Desv. Desviación		11,363733	
	Mínimo		,340	
	Máximo		21,300	
	Rango		20,960	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-1,609	1,225
	Curtosis		.	.
II_TRIMESTRE	Media		11,99000	6,968948
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-17,99496	
		Límite superior	41,97496	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		10,78000	
	Varianza		145,699	

Descriptivos

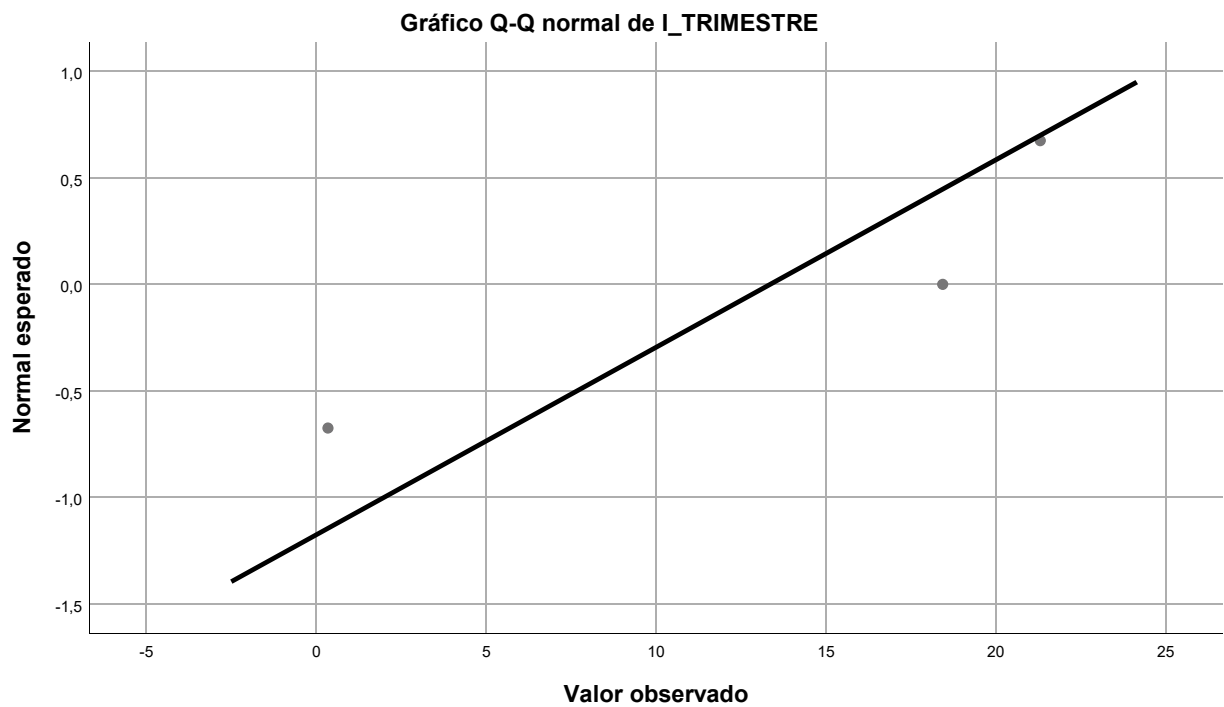
			Estadístico	Desv. Error
	Desv. Desviación		12,070572	
	Mínimo		,570	
	Máximo		24,620	
	Rango		24,050	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		,447	1,225
	Curtosis		.	.
III_TRIMESTRE	Media		26,42333	6,996421
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-3,67984	
		Límite superior	56,52650	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		32,49000	
	Varianza		146,850	
	Desv. Desviación		12,118157	
	Mínimo		12,470	
	Máximo		34,310	
	Rango		21,840	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-1,688	1,225
	Curtosis		.	.
IV_TRIMESTRE	Media		21,59333	7,271819
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-9,69478	
		Límite superior	52,88144	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		22,89000	
	Varianza		158,638	
	Desv. Desviación		12,595159	
	Mínimo		8,400	
	Máximo		33,490	
	Rango		25,090	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-,458	1,225
	Curtosis		.	.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	,339	3	.	,851	3	,242
II_TRIMESTRE	,207	3	.	,992	3	,834
III_TRIMESTRE	,358	3	.	,812	3	,144
IV_TRIMESTRE	,208	3	.	,992	3	,829

a. Corrección de significación de Lilliefors

I_TRIMESTRE



Estadísticos descriptivos

	Media	Desv. Desviación	N
I_TRIMESTRE	13,35667	11,363733	3
II_TRIMESTRE	11,99000	12,070572	3
III_TRIMESTRE	26,42333	12,118157	3
IV_TRIMESTRE	21,59333	12,595159	3

Pruebas multivariante^a

Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
PM10_CA2	Traza de Pillai	. ^b	.	.	.	.
	Lambda de Wilks	. ^b	.	.	.	.
	Traza de Hotelling	. ^b	.	.	.	.
	Raíz mayor de Roy	. ^b	.	.	.	.

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: PM10_CA2

b. No se pueden generar estadísticos de prueba multivariante debido a unos grados de libertad residuales no suficientes.

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon ^b Greenhouse-Geisser
PM10_CA2	,000	.	5	.	,558

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

Efecto intra-sujetos	Épsilon ^b	
	Huynh-Feldt	Límite inferior
PM10_CA2	1,000	,333

Prueba la hipótesis nula de que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: PM10_CA2

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos intra-sujetos.

Pruebas de efectos intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
PM10_CA2	Esfericidad asumida	423,242	3	141,081	,789
	Greenhouse-Geisser	423,242	1,673	253,000	,789
	Huynh-Feldt	423,242	3,000	141,081	,789
	Límite inferior	423,242	1,000	423,242	,789
Error(PM10_CA2)	Esfericidad asumida	1072,567	6	178,761	
	Greenhouse-Geisser	1072,567	3,346	320,573	
	Huynh-Feldt	1072,567	6,000	178,761	
	Límite inferior	1072,567	2,000	536,284	

Pruebas de efectos intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Sig.
PM10_CA2	Esfericidad asumida	,543
	Greenhouse-Geisser	,502
	Huynh-Feldt	,543
	Límite inferior	,468
Error(PM10_CA2)	Esfericidad asumida	
	Greenhouse-Geisser	
	Huynh-Feldt	
	Límite inferior	

Pruebas de contrastes intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
PM10_CA2	Lineal	229,830	1	229,830	,670	,499
	Cuadrático	8,996	1	8,996	,063	,825
	Cúbico	184,416	1	184,416	3,700	,194
Error(PM10_CA2)	Lineal	686,508	2	343,254		
	Cuadrático	286,382	2	143,191		
	Cúbico	99,678	2	49,839		

Pruebas de efectos inter-sujetos

Medida: MEASURE_1

Variable transformada: Promedio

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	4036,634	1	4036,634	91,664	,011
Error	88,074	2	44,037		

Medias marginales estimadas

PM10_CA2

Estimaciones

Medida: MEASURE_1

PM10_CA2	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	13,357	6,561	-14,872	41,586
2	11,990	6,969	-17,995	41,975
3	26,423	6,996	-3,680	56,527
4	21,593	7,272	-9,695	52,881

Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE_1

(I) PM10_CA2	(J) PM10_CA2	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. ^a	95% de intervalo de ... ^a
					Límite inferior
1	2	1,367	3,266	1,000	-34,185
	3	-13,067	11,001	1,000	-132,827
	4	-8,237	13,427	1,000	-154,401
2	1	-1,367	3,266	1,000	-36,918
	3	-14,433	9,043	1,000	-112,876
	4	-9,603	14,241	1,000	-164,626
3	1	13,067	11,001	1,000	-106,694
	2	14,433	9,043	1,000	-84,010
	4	4,830	10,885	1,000	-113,664
4	1	8,237	13,427	1,000	-137,927
	2	9,603	14,241	1,000	-145,420
	3	-4,830	10,885	1,000	-123,324

Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE_1

(I) PM10_CA2	(J) PM10_CA2	95% de intervalo de confianza ... ^a
		Límite superior
1	2	36,918
	3	106,694
	4	137,927
2	1	34,185
	3	84,010
	4	145,420
3	1	132,827
	2	112,876
	4	123,324
4	1	154,401
	2	164,626
	3	113,664

Se basa en medias marginales estimadas

a. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Pruebas multivariante

	Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
Traza de Pillai	,687	1,100 ^a	2,000	1,000	,559
Lambda de Wilks	,313	1,100 ^a	2,000	1,000	,559
Traza de Hotelling	2,200	1,100 ^a	2,000	1,000	,559
Raíz mayor de Roy	2,200	1,100 ^a	2,000	1,000	,559

Cada F prueba el efecto multivariante de PM10_CA2. Estas pruebas se basan en las comparaciones por parejas linealmente independientes entre las medias marginales estimadas.

a. Estadístico exacto

```

EXAMINE VARIABLES=I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE
/PLOT NPLOT
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```

Explorar

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
I_TRIMESTRE	3	50,0%	3	50,0%	6	100,0%
II_TRIMESTRE	3	50,0%	3	50,0%	6	100,0%
III_TRIMESTRE	3	50,0%	3	50,0%	6	100,0%
IV_TRIMESTRE	3	50,0%	3	50,0%	6	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
I_TRIMESTRE	Media	18,29333	9,119273
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-20,94373
		Límite superior	57,53040
	Media recortada al 5%	.	.
	Mediana	26,76000	.
	Varianza	249,483	.
	Desv. Desviación	15,795045	.
	Mínimo	,070	.
	Máximo	28,050	.
	Rango	27,980	.
	Rango intercuartil	.	.
	Asimetría	-1,719	1,225
	Curtosis	.	.
II_TRIMESTRE	Media	32,01333	3,766901
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	15,80567
		Límite superior	48,22100
	Media recortada al 5%	.	.
	Mediana	30,77000	.
	Varianza	42,569	.

Descriptivos

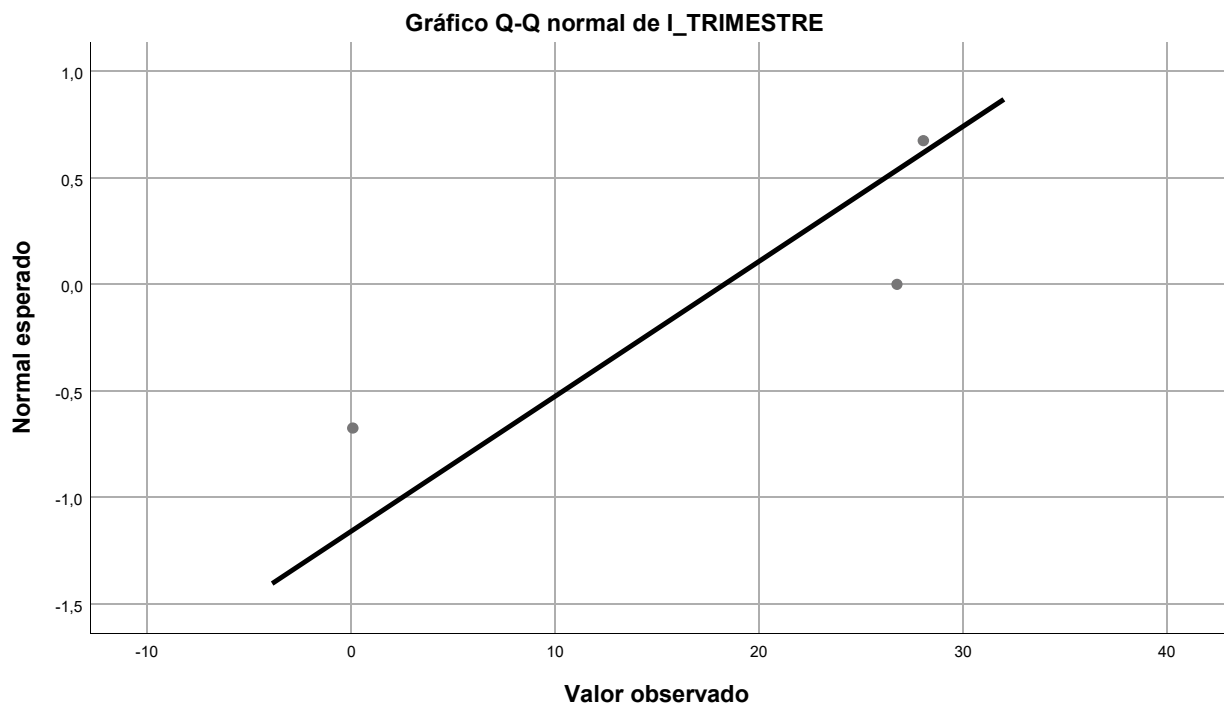
			Estadístico	Desv. Error
	Desv. Desviación		6,524464	
	Mínimo		26,200	
	Máximo		39,070	
	Rango		12,870	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		,826	1,225
	Curtosis		.	.
III_TRIMESTRE	Media		36,95000	5,665698
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	12,57247	
		Límite superior	61,32753	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		39,07000	
	Varianza		96,300	
	Desv. Desviación		9,813277	
	Mínimo		26,250	
	Máximo		45,530	
	Rango		19,280	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-,927	1,225
	Curtosis		.	.
IV_TRIMESTRE	Media		24,49667	10,290741
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-19,78082	
		Límite superior	68,77415	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		33,90000	
	Varianza		317,698	
	Desv. Desviación		17,824086	
	Mínimo		3,940	
	Máximo		35,650	
	Rango		31,710	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-1,713	1,225
	Curtosis		.	.

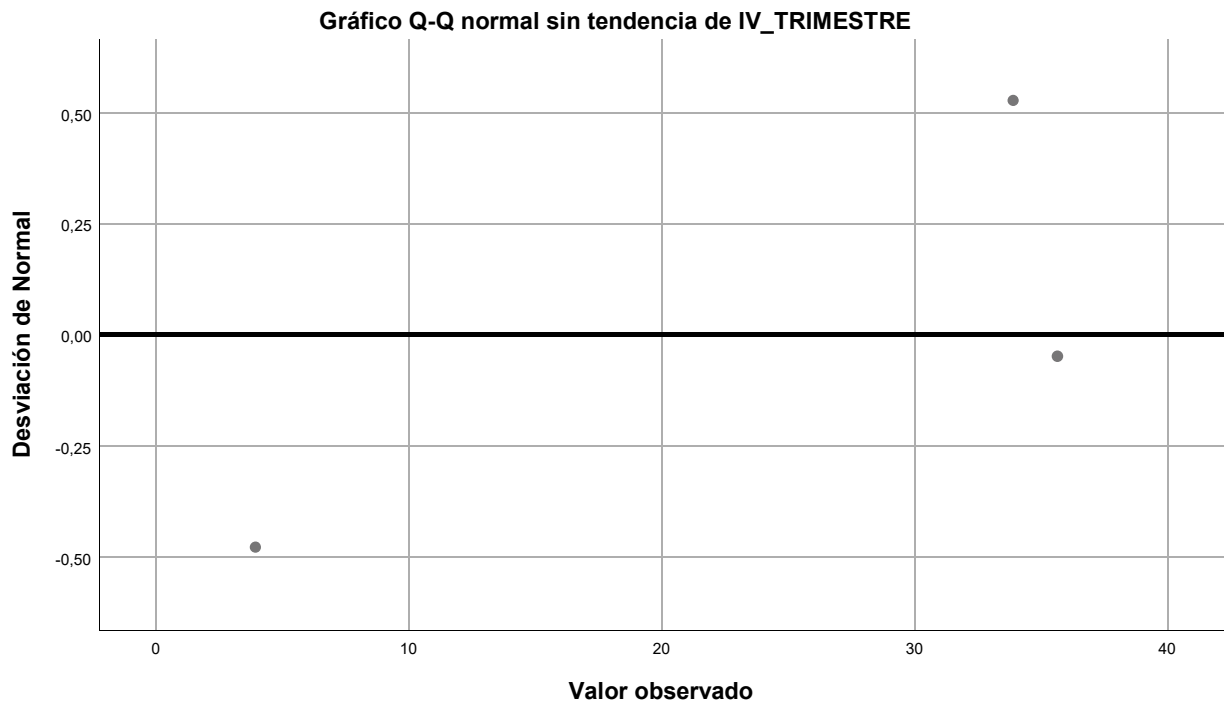
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	,371	3	.	,785	3	,078
II_TRIMESTRE	,242	3	.	,973	3	,683
III_TRIMESTRE	,252	3	.	,965	3	,641
IV_TRIMESTRE	,368	3	.	,791	3	,094

a. Corrección de significación de Lilliefors

I_TRIMESTRE





```
GLM I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE
  /WSFACTOR=PM10_CA1 4 Polynomial
  /METHOD=SSTYPE(3)
  /EMMEANS=TABLES(PM10_CA1) COMPARE ADJ(BONFERRONI)
  /PRINT=DESCRIPTIVE
  /CRITERIA=ALPHA(.05)
  /WSDESIGN=PM10_CA1.
```

Modelo lineal general

Factores intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

PM10_CA1	Variable dependiente
1	I_TRIMESTRE
2	II_TRIMESTRE
3	III_TRIMESTRE
4	IV_TRIMESTRE

Estadísticos descriptivos

	Media	Desv. Desviación	N
I_TRIMESTRE	18,29333	15,795045	3
II_TRIMESTRE	32,01333	6,524464	3
III_TRIMESTRE	36,95000	9,813277	3
IV_TRIMESTRE	24,49667	17,824086	3

Pruebas multivariante^a

Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
PM10_CA1	Traza de Pillai	. ^b	.	.	.	.
	Lambda de Wilks	. ^b	.	.	.	.
	Traza de Hotelling	. ^b	.	.	.	.
	Raíz mayor de Roy	. ^b	.	.	.	.

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: PM10_CA1

b. No se pueden generar estadísticos de prueba multivariante debido a unos grados de libertad residuales no suficientes.

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon ^b Greenhouse-Geisser
PM10_CA1	,000	.	5	.	,367

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

Efecto intra-sujetos	Épsilon ^b	
	Huynh-Feldt	Límite inferior
PM10_CA1	,483	,333

Prueba la hipótesis nula de que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: PM10_CA1

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos intra-sujetos.

Pruebas de efectos intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
PM10_CA1	Esfericidad asumida	608,061	3	202,687	1,208
	Greenhouse-Geisser	608,061	1,101	552,339	1,208
	Huynh-Feldt	608,061	1,449	419,698	1,208
	Límite inferior	608,061	1,000	608,061	1,208
Error(PM10_CA1)	Esfericidad asumida	1006,804	6	167,801	
	Greenhouse-Geisser	1006,804	2,202	457,271	
	Huynh-Feldt	1006,804	2,898	347,460	
	Límite inferior	1006,804	2,000	503,402	

Pruebas de efectos intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Sig.
PM10_CA1	Esfericidad asumida	,384
	Greenhouse-Geisser	,387
	Huynh-Feldt	,389
	Límite inferior	,386
Error(PM10_CA1)	Esfericidad asumida	
	Greenhouse-Geisser	
	Huynh-Feldt	
	Límite inferior	

Pruebas de contrastes intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
PM10_CA1	Lineal	83,167	1	83,167	,184	,710
	Cuadrático	513,783	1	513,783	12,578	,071
	Cúbico	11,111	1	11,111	1,070	,410
Error(PM10_CA1)	Lineal	904,342	2	452,171		
	Cuadrático	81,696	2	40,848		
	Cúbico	20,765	2	10,383		

Pruebas de efectos inter-sujetos

Medida: MEASURE_1

Variable transformada: Promedio

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	9366,606	1	9366,606	46,221	,021
Error	405,297	2	202,649		

Medias marginales estimadas

PM10_CA1

Estimaciones

Medida: MEASURE_1

PM10_CA1	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	18,293	9,119	-20,944	57,530
2	32,013	3,767	15,806	48,221
3	36,950	5,666	12,572	61,328
4	24,497	10,291	-19,781	68,774

Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE_1

(I) PM10_CA1	(J) PM10_CA1	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. ^a	95% de intervalo de ... ^a
					Límite inferior
1	2	-13,720	9,124	1,000	-113,047
	3	-18,657	13,809	1,000	-168,977
	4	-6,203	16,860	1,000	-189,734
2	1	13,720	9,124	1,000	-85,607
	3	-4,937	4,912	1,000	-58,405
	4	7,517	7,922	1,000	-78,721
3	1	18,657	13,809	1,000	-131,664
	2	4,937	4,912	1,000	-48,531
	4	12,453	5,112	,811	-43,200
4	1	6,203	16,860	1,000	-177,328
	2	-7,517	7,922	1,000	-93,755
	3	-12,453	5,112	,811	-68,107

Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE_1

(I) PM10_CA1	(J) PM10_CA1	95% de intervalo de confianza ... ^a
		Límite superior
1	2	85,607
	3	131,664
	4	177,328
2	1	113,047
	3	48,531
	4	93,755
3	1	168,977
	2	58,405
	4	68,107
4	1	189,734
	2	78,721
	3	43,200

Se basa en medias marginales estimadas

a. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Pruebas multivariante

	Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
Traza de Pillai	,629	,848 ^a	2,000	1,000	,609
Lambda de Wilks	,371	,848 ^a	2,000	1,000	,609
Traza de Hotelling	1,696	,848 ^a	2,000	1,000	,609
Raíz mayor de Roy	1,696	,848 ^a	2,000	1,000	,609

Cada F prueba el efecto multivariante de PM10_CA1. Estas pruebas se basan en las comparaciones por parejas linealmente independientes entre las medias marginales estimadas.

a. Estadístico exacto

```

EXAMINE VARIABLES=I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE
/PLOT NPLOT
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```

Explorar

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
I_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
II_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
III_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
IV_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
I_TRIMESTRE	Media		13,62400	,016823
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,55162	
		Límite superior	13,69638	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		13,61700	
	Varianza		,001	
	Desv. Desviación		,029138	
	Mínimo		13,599	
	Máximo		13,656	
	Rango		,057	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,019	1,225
	Curtosis		.	.
II_TRIMESTRE	Media		13,48967	,023821
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,38717	
		Límite superior	13,59216	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		13,49500	
	Varianza		,002	

Descriptivos

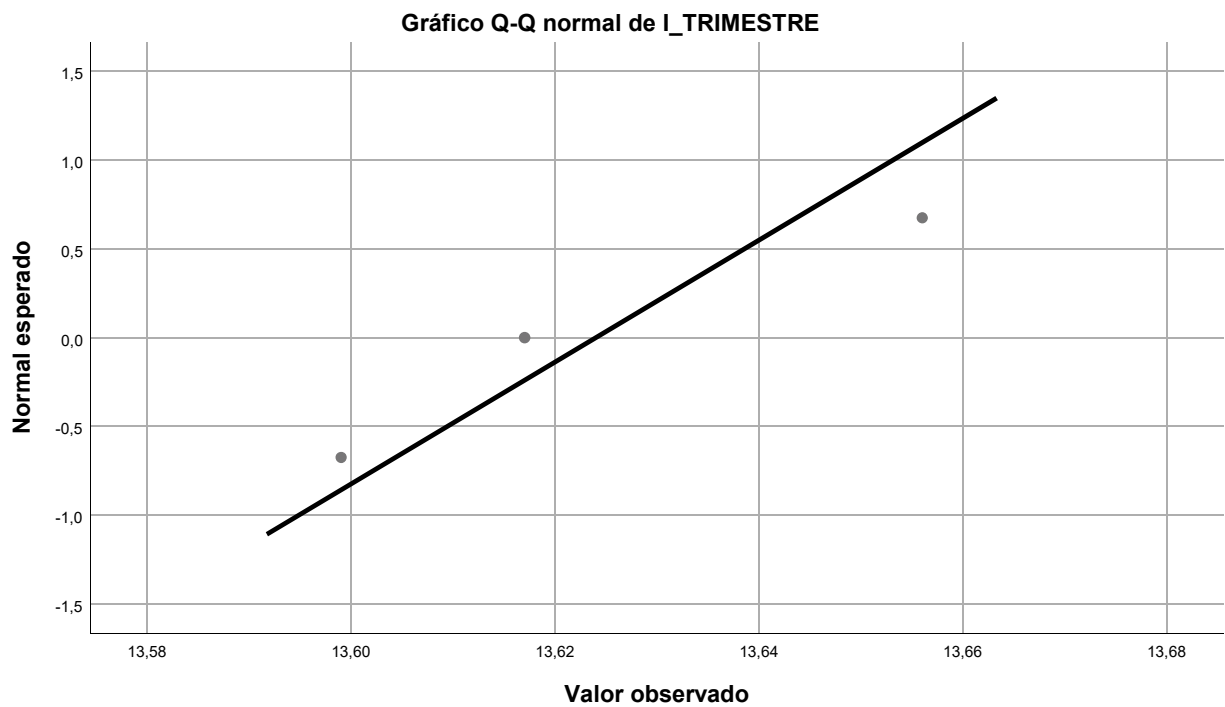
			Estadístico	Desv. Error
	Desv. Desviación		,041259	
	Mínimo		13,446	
	Máximo		13,528	
	Rango		,082	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-,572	1,225
	Curtosis		.	.
III_TRIMESTRE	Media		13,46567	,066677
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,17878	
		Límite superior	13,75255	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		13,40100	
	Varianza		,013	
	Desv. Desviación		,115487	
	Mínimo		13,397	
	Máximo		13,599	
	Rango		,202	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,730	1,225
	Curtosis		.	.
IV_TRIMESTRE	Media		13,54867	,048447
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,34022	
		Límite superior	13,75712	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		13,51600	
	Varianza		,007	
	Desv. Desviación		,083913	
	Mínimo		13,486	
	Máximo		13,644	
	Rango		,158	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,486	1,225
	Curtosis		.	.

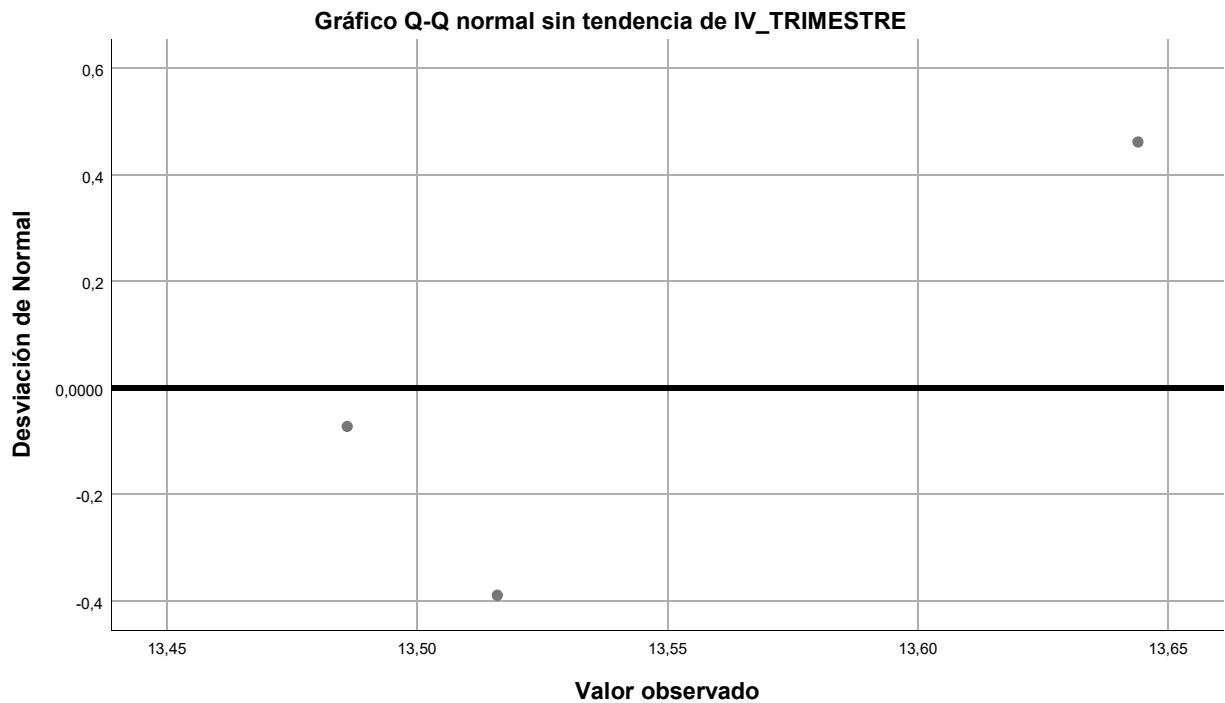
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	,262	3	.	,957	3	,600
II_TRIMESTRE	,218	3	.	,987	3	,786
III_TRIMESTRE	,379	3	.	,765	3	,033
IV_TRIMESTRE	,318	3	.	,886	3	,343

a. Corrección de significación de Lilliefors

I_TRIMESTRE





```
GLM I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE
  /WSFACTOR=SO2_CA1 4 Polynomial
  /METHOD=SSTYPE(3)
  /EMMEANS=TABLES(SO2_CA1) COMPARE ADJ(BONFERRONI)
  /PRINT=DESCRIPTIVE
  /CRITERIA=ALPHA(.05)
  /WSDESIGN=SO2_CA1.
```

Modelo lineal general

Factores intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

SO2_CA1	Variable dependiente
1	I_TRIMESTRE
2	II_TRIMESTRE
3	III_TRIMESTRE
4	IV_TRIMESTRE

Estadísticos descriptivos

	Media	Desv. Desviación	N
I_TRIMESTRE	13,62400	,029138	3
II_TRIMESTRE	13,48967	,041259	3
III_TRIMESTRE	13,46567	,115487	3
IV_TRIMESTRE	13,54867	,083913	3

Pruebas multivariante^a

Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
SO2_CA1	Traza de Pillai	. ^b	.	.	.	.
	Lambda de Wilks	. ^b	.	.	.	.
	Traza de Hotelling	. ^b	.	.	.	.
	Raíz mayor de Roy	. ^b	.	.	.	.

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: SO2_CA1

b. No se pueden generar estadísticos de prueba multivariante debido a unos grados de libertad residuales no suficientes.

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon ^b Greenhouse-Geisser
SO2_CA1	,000	.	5	.	,337

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

Efecto intra-sujetos	Épsilon ^b	
	Huynh-Feldt	Límite inferior
SO2_CA1	,350	,333

Prueba la hipótesis nula de que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: SO2_CA1

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos intra-sujetos.

Pruebas de efectos intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
SO2_CA1	Esfericidad asumida	,045	3	,015	2,556
	Greenhouse-Geisser	,045	1,012	,044	2,556
	Huynh-Feldt	,045	1,049	,043	2,556
	Límite inferior	,045	1,000	,045	2,556
Error(SO2_CA1)	Esfericidad asumida	,035	6	,006	
	Greenhouse-Geisser	,035	2,024	,017	
	Huynh-Feldt	,035	2,098	,017	
	Límite inferior	,035	2,000	,018	

Pruebas de efectos intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Sig.
SO2_CA1	Esfericidad asumida	,151
	Greenhouse-Geisser	,250
	Huynh-Feldt	,248
	Límite inferior	,251
Error(SO2_CA1)	Esfericidad asumida	
	Greenhouse-Geisser	
	Huynh-Feldt	
	Límite inferior	

Pruebas de contrastes intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
SO2_CA1	Lineal	,009	1	,009	,860	,452
	Cuadrático	,035	1	,035	208,282	,005
	Cúbico	1,667E-6	1	1,667E-6	,000	,989
Error(SO2_CA1)	Lineal	,022	2	,011		
	Cuadrático	,000	2	,000		
	Cúbico	,013	2	,006		

Pruebas de efectos inter-sujetos

Medida: MEASURE_1

Variable transformada: Promedio

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	2197,380	1	2197,380	406903,437	,000
Error	,011	2	,005		

Medias marginales estimadas

SO2_CA1

Estimaciones

Medida: MEASURE_1

SO2_CA1	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	13,624	,017	13,552	13,696
2	13,490	,024	13,387	13,592
3	13,466	,067	13,179	13,753
4	13,549	,048	13,340	13,757

Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE_1

(I) SO2_CA1	(J) SO2_CA1	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. ^b	95% de intervalo de confianza para diferencia ^b	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,134 [*]	,009	,030	,031	,238
	3	,158	,080	1,000	-,714	1,031
	4	,075	,060	1,000	-,580	,731
2	1	-,134 [*]	,009	,030	-,238	-,031
	3	,024	,089	1,000	-,946	,994
	4	-,059	,070	1,000	-,816	,698
3	1	-,158	,080	1,000	-1,031	,714
	2	-,024	,089	1,000	-,994	,946
	4	-,083	,021	,363	-,316	,150
4	1	-,075	,060	1,000	-,731	,580
	2	,059	,070	1,000	-,698	,816
	3	,083	,021	,363	-,150	,316

Se basa en medias marginales estimadas

*. La diferencia de medias es significativa en el nivel .05.

b. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Pruebas multivariante

	Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
Traza de Pillai	,999	580,709 ^a	2,000	1,000	,029
Lambda de Wilks	,001	580,709 ^a	2,000	1,000	,029
Traza de Hotelling	1161,418	580,709 ^a	2,000	1,000	,029
Raíz mayor de Roy	1161,418	580,709 ^a	2,000	1,000	,029

Cada F prueba el efecto multivariante de SO2_CA1. Estas pruebas se basan en las comparaciones por parejas linealmente independientes entre las medias marginales estimadas.

a. Estadístico exacto

```
SAVE OUTFILE='E:\1. Año 2023\4. Tesis\3. Manuel\1. Tesis - final\5. Correcta t
abulación para '+'
'tesis\3. SO2-CA1\SO2-CA1.sav'
/COMPRESSED.
```

```

EXAMINE VARIABLES=I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE
/PLOT NPLOT
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```

Explorar

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
I_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
II_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
III_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
IV_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
I_TRIMESTRE	Media		13,62867	,017947
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,55145	
		Límite superior	13,70589	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		13,62600	
	Varianza		,001	
	Desv. Desviación		,031086	
	Mínimo		13,599	
	Máximo		13,661	
	Rango		,062	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		,383	1,225
	Curtosis		.	.
II_TRIMESTRE	Media		13,48067	,049147
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,26920	
		Límite superior	13,69213	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		13,48600	
	Varianza		,007	

Descriptivos

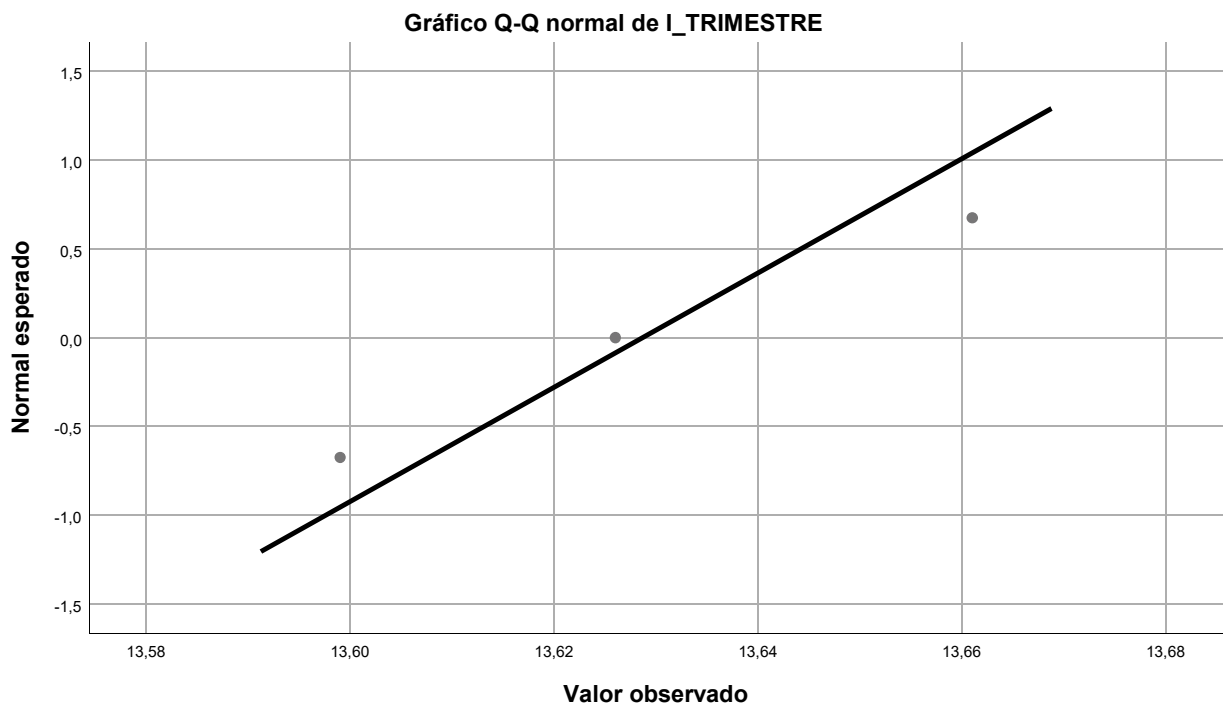
			Estadístico	Desv. Error
	Desv. Desviación		,085125	
	Mínimo		13,393	
	Máximo		13,563	
	Rango		,170	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		-,281	1,225
	Curtosis		.	.
III_TRIMESTRE	Media		13,46800	,076957
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,13688	
		Límite superior	13,79912	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		13,40600	
	Varianza		,018	
	Desv. Desviación		,133293	
	Mínimo		13,377	
	Máximo		13,621	
	Rango		,244	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,640	1,225
	Curtosis		.	.
IV_TRIMESTRE	Media		13,57367	,046240
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	13,37471	
		Límite superior	13,77262	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		13,53200	
	Varianza		,006	
	Desv. Desviación		,080090	
	Mínimo		13,523	
	Máximo		13,666	
	Rango		,143	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,707	1,225
	Curtosis		.	.

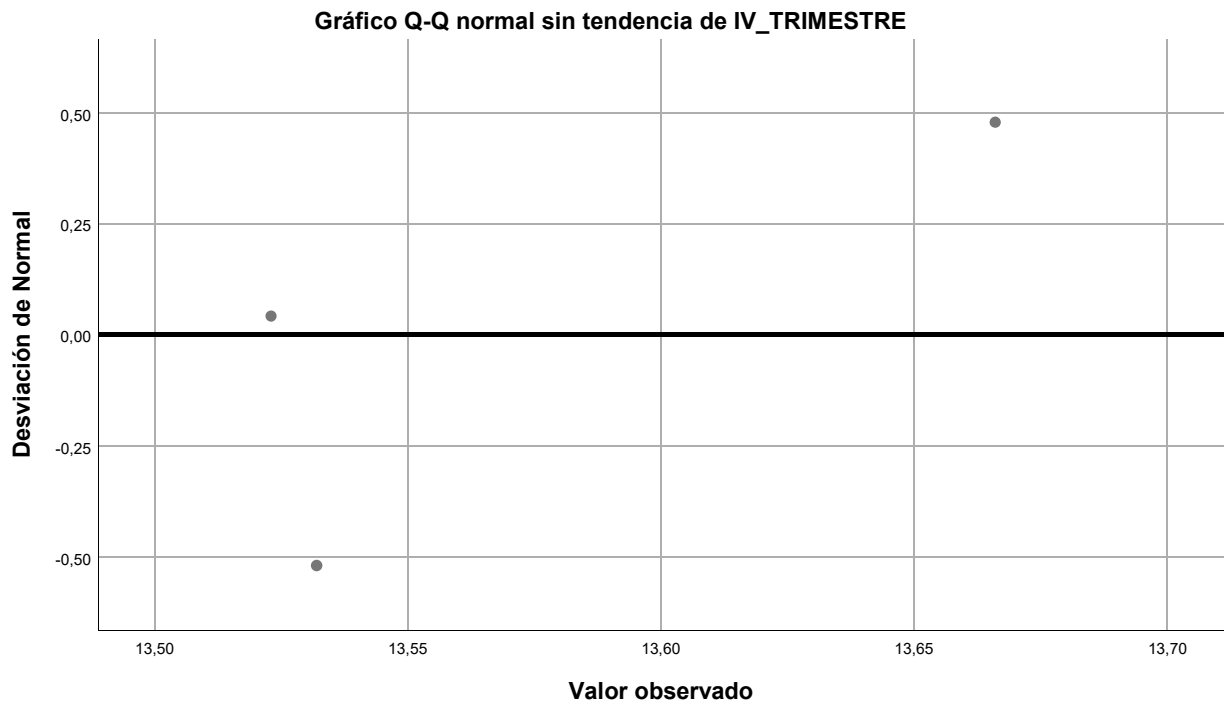
Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	,201	3	.	,994	3	,858
II_TRIMESTRE	,192	3	.	,997	3	,896
III_TRIMESTRE	,346	3	.	,838	3	,208
IV_TRIMESTRE	,365	3	.	,797	3	,107

a. Corrección de significación de Lilliefors

I_TRIMESTRE





```
GLM I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE
  /WSFACTOR=SO2_CA2 4 Polynomial
  /METHOD=SSTYPE(3)
  /EMMEANS=TABLES(SO2_CA2) COMPARE ADJ(BONFERRONI)
  /PRINT=DESCRIPTIVE
  /CRITERIA=ALPHA(.05)
  /WSDESIGN=SO2_CA2.
```

Modelo lineal general

Factores intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

SO2_CA2	Variable dependiente
1	I_TRIMESTRE
2	II_TRIMESTRE
3	III_TRIMESTRE
4	IV_TRIMESTRE

Estadísticos descriptivos

	Media	Desv. Desviación	N
I_TRIMESTRE	13,62867	,031086	3
II_TRIMESTRE	13,48067	,085125	3
III_TRIMESTRE	13,46800	,133293	3
IV_TRIMESTRE	13,57367	,080090	3

Pruebas multivariante^a

Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
SO2_CA2	Traza de Pillai	. ^b	.	.	.	.
	Lambda de Wilks	. ^b	.	.	.	.
	Traza de Hotelling	. ^b	.	.	.	.
	Raíz mayor de Roy	. ^b	.	.	.	.

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: SO2_CA2

b. No se pueden generar estadísticos de prueba multivariante debido a unos grados de libertad residuales no suficientes.

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon ^b Greenhouse-Geisser
SO2_CA2	,000	.	5	.	,399

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

Efecto intra-sujetos	Épsilon ^b	
	Huynh-Feldt	Límite inferior
SO2_CA2	,662	,333

Prueba la hipótesis nula de que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: SO2_CA2

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos intra-sujetos.

Pruebas de efectos intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
SO2_CA2	Esfericidad asumida	,053	3	,018	3,497
	Greenhouse-Geisser	,053	1,198	,044	3,497
	Huynh-Feldt	,053	1,986	,027	3,497
	Límite inferior	,053	1,000	,053	3,497
Error(SO2_CA2)	Esfericidad asumida	,030	6	,005	
	Greenhouse-Geisser	,030	2,396	,013	
	Huynh-Feldt	,030	3,973	,008	
	Límite inferior	,030	2,000	,015	

Pruebas de efectos intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Sig.
SO2_CA2	Esfericidad asumida	,090
	Greenhouse-Geisser	,185
	Huynh-Feldt	,133
	Límite inferior	,202
Error(SO2_CA2)	Esfericidad asumida	
	Greenhouse-Geisser	
	Huynh-Feldt	
	Límite inferior	

Pruebas de contrastes intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
SO2_CA2	Lineal	,005	1	,005	,657	,503
	Cuadrático	,048	1	,048	6,935	,119
	Cúbico	4,335E-5	1	4,335E-5	,043	,854
Error(SO2_CA2)	Lineal	,014	2	,007		
	Cuadrático	,014	2	,007		
	Cúbico	,002	2	,001		

Pruebas de efectos inter-sujetos

Medida: MEASURE_1

Variable transformada: Promedio

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	2199,248	1	2199,248	127664,713	,000
Error	,034	2	,017		

Medias marginales estimadas

SO2_CA2

Estimaciones

Medida: MEASURE_1

SO2_CA2	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	13,629	,018	13,551	13,706
2	13,481	,049	13,269	13,692
3	13,468	,077	13,137	13,799
4	13,574	,046	13,375	13,773

Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE_1

(I) SO2_CA2	(J) SO2_CA2	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. ^a	95% de intervalo de confianza para diferencia ^a	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,148	,067	,949	-,582	,878
	3	,161	,093	1,000	-,854	1,175
	4	,055	,062	1,000	-,623	,733
2	1	-,148	,067	,949	-,878	,582
	3	,013	,040	1,000	-,421	,447
	4	-,093	,025	,385	-,363	,177
3	1	-,161	,093	1,000	-1,175	,854
	2	-,013	,040	1,000	-,447	,421
	4	-,106	,031	,455	-,442	,230
4	1	-,055	,062	1,000	-,733	,623
	2	,093	,025	,385	-,177	,363
	3	,106	,031	,455	-,230	,442

Se basa en medias marginales estimadas

a. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Pruebas multivariante

	Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
Traza de Pillai	,737	1,401 ^a	2,000	1,000	,513
Lambda de Wilks	,263	1,401 ^a	2,000	1,000	,513
Traza de Hotelling	2,802	1,401 ^a	2,000	1,000	,513
Raíz mayor de Roy	2,802	1,401 ^a	2,000	1,000	,513

Cada F prueba el efecto multivariante de SO2_CA2. Estas pruebas se basan en las comparaciones por parejas linealmente independientes entre las medias marginales estimadas.

a. Estadístico exacto

```

EXAMINE VARIABLES=I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE
/PLOT NPLOT
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```

Explorar

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
I_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
II_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
III_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
IV_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
I_TRIMESTRE	Media		2,50433	,002963
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,49159	
		Límite superior	2,51708	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		2,50300	
	Varianza		,000	
	Desv. Desviación		,005132	
	Mínimo		2,500	
	Máximo		2,510	
	Rango		,010	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,090	1,225
	Curtosis		.	.
II_TRIMESTRE	Media		2,49367	,010806
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,44717	
		Límite superior	2,54016	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		2,48600	
	Varianza		,000	

Descriptivos

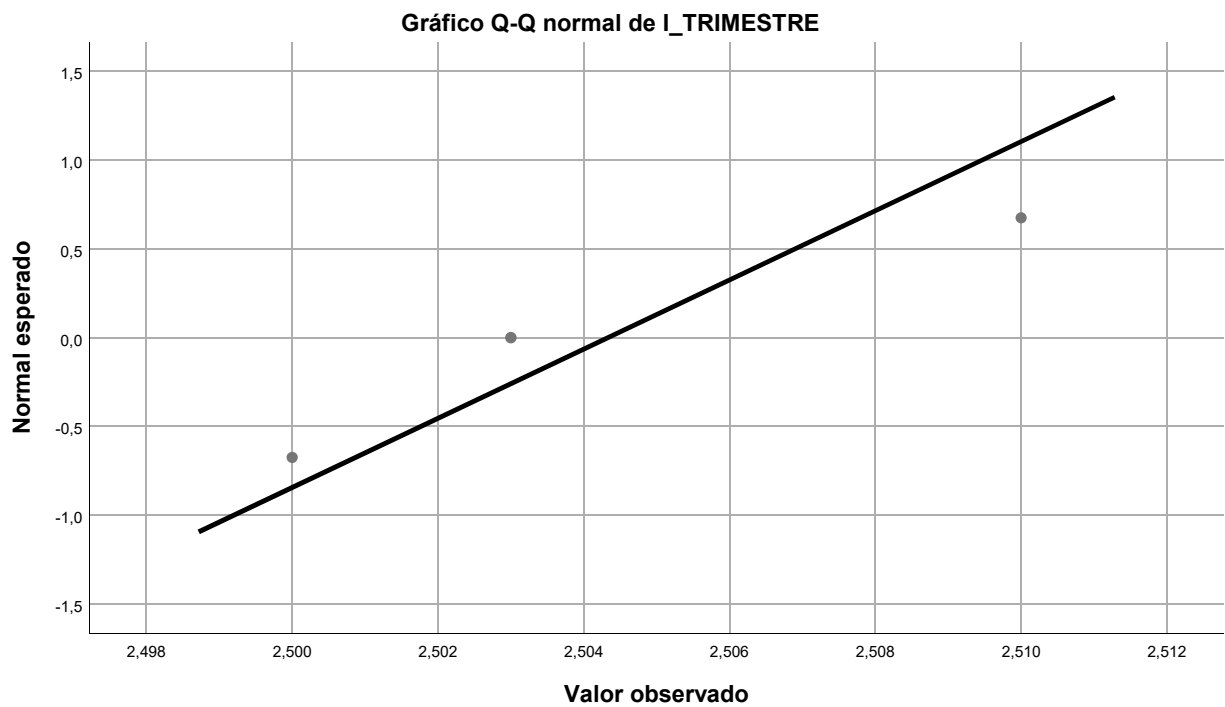
			Estadístico	Desv. Error
	Desv. Desviación		,018717	
	Mínimo		2,480	
	Máximo		2,515	
	Rango		,035	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,534	1,225
	Curtosis		.	.
III_TRIMESTRE	Media		2,50167	,023398
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,40100	
		Límite superior	2,60234	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		2,50000	
	Varianza		,002	
	Desv. Desviación		,040526	
	Mínimo		2,462	
	Máximo		2,543	
	Rango		,081	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		,185	1,225
	Curtosis		.	.
IV_TRIMESTRE	Media		2,51400	,019655
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,42943	
		Límite superior	2,59857	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		2,50700	
	Varianza		,001	
	Desv. Desviación		,034044	
	Mínimo		2,484	
	Máximo		2,551	
	Rango		,067	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		,886	1,225
	Curtosis		.	.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	,269	3	.	,949	3	,567
II_TRIMESTRE	,326	3	.	,874	3	,307
III_TRIMESTRE	,183	3	.	,999	3	,932
IV_TRIMESTRE	,248	3	.	,968	3	,658

a. Corrección de significación de Lilliefors

I_TRIMESTRE



Estadísticos descriptivos

	Media	Desv. Desviación	N
I_TRIMESTRE	2,50433	,005132	3
II_TRIMESTRE	2,49367	,018717	3
III_TRIMESTRE	2,50167	,040526	3
IV_TRIMESTRE	2,51400	,034044	3

Pruebas multivariante^a

Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
H2S_CA1	Traza de Pillai	. ^b	.	.	.	.
	Lambda de Wilks	. ^b	.	.	.	.
	Traza de Hotelling	. ^b	.	.	.	.
	Raíz mayor de Roy	. ^b	.	.	.	.

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: H2S_CA1

b. No se pueden generar estadísticos de prueba multivariante debido a unos grados de libertad residuales no suficientes.

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon ^b Greenhouse-Geisser
H2S_CA1	,000	.	5	.	,657

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

Efecto intra-sujetos	Épsilon ^b	
	Huynh-Feldt	Límite inferior
H2S_CA1	1,000	,333

Prueba la hipótesis nula de que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: H2S_CA1

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos intra-sujetos.

Pruebas de efectos intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
H2S_CA1	Esfericidad asumida	,001	3	,000	,294
	Greenhouse-Geisser	,001	1,972	,000	,294
	Huynh-Feldt	,001	3,000	,000	,294
	Límite inferior	,001	1,000	,001	,294
Error(H2S_CA1)	Esfericidad asumida	,004	6	,001	
	Greenhouse-Geisser	,004	3,945	,001	
	Huynh-Feldt	,004	6,000	,001	
	Límite inferior	,004	2,000	,002	

Pruebas de efectos intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Sig.
H2S_CA1	Esfericidad asumida	,829
	Greenhouse-Geisser	,758
	Huynh-Feldt	,829
	Límite inferior	,642
Error(H2S_CA1)	Esfericidad asumida	
	Greenhouse-Geisser	
	Huynh-Feldt	
	Límite inferior	

Pruebas de contrastes intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
H2S_CA1	Lineal	,000	1	,000	,231	,678
	Cuadrático	,000	1	,000	,369	,605
	Cúbico	3,082E-5	1	3,082E-5	,163	,726
Error(H2S_CA1)	Lineal	,002	2	,001		
	Cuadrático	,002	2	,001		
	Cúbico	,000	2	,000		

Pruebas de efectos inter-sujetos

Medida: MEASURE_1

Variable transformada: Promedio

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	75,205	1	75,205	73508,323	,000
Error	,002	2	,001		

Medias marginales estimadas

H2S_CA1

Estimaciones

Medida: MEASURE_1

H2S_CA1	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	2,504	,003	2,492	2,517
2	2,494	,011	2,447	2,540
3	2,502	,023	2,401	2,602
4	2,514	,020	2,429	2,599

Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE_1

(I) H2S_CA1	(J) H2S_CA1	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. ^a	95% de intervalo de confianza para diferencia ^a	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,011	,013	1,000	-,129	,150
	3	,003	,026	1,000	-,283	,289
	4	-,010	,021	1,000	-,243	,223
2	1	-,011	,013	1,000	-,150	,129
	3	-,008	,016	1,000	-,184	,168
	4	-,020	,025	1,000	-,297	,256
3	1	-,003	,026	1,000	-,289	,283
	2	,008	,016	1,000	-,168	,184
	4	-,012	,026	1,000	-,291	,266
4	1	,010	,021	1,000	-,223	,243
	2	,020	,025	1,000	-,256	,297
	3	,012	,026	1,000	-,266	,291

Se basa en medias marginales estimadas

a. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Pruebas multivariante

	Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
Traza de Pillai	,551	,612 ^a	2,000	1,000	,670
Lambda de Wilks	,449	,612 ^a	2,000	1,000	,670
Traza de Hotelling	1,225	,612 ^a	2,000	1,000	,670
Raíz mayor de Roy	1,225	,612 ^a	2,000	1,000	,670

Cada F prueba el efecto multivariante de H2S_CA1. Estas pruebas se basan en las comparaciones por parejas linealmente independientes entre las medias marginales estimadas.

a. Estadístico exacto

```

EXAMINE VARIABLES=I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE
/PLOT NPLOT
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```

Explorar

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
I_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
II_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
III_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%
IV_TRIMESTRE	3	60,0%	2	40,0%	5	100,0%

Descriptivos

		Estadístico	Desv. Error
I_TRIMESTRE	Media	2,50500	,003215
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,49117
		Límite superior	2,51883
	Media recortada al 5%	.	.
	Mediana	2,50400	.
	Varianza	,000	.
	Desv. Desviación	,005568	.
	Mínimo	2,500	.
	Máximo	2,511	.
	Rango	,011	.
	Rango intercuartil	.	.
	Asimetría	,782	1,225
	Curtosis	.	.
II_TRIMESTRE	Media	2,49233	,022930
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,39367
		Límite superior	2,59099
	Media recortada al 5%	.	.
	Mediana	2,47900	.
	Varianza	,002	.

Descriptivos

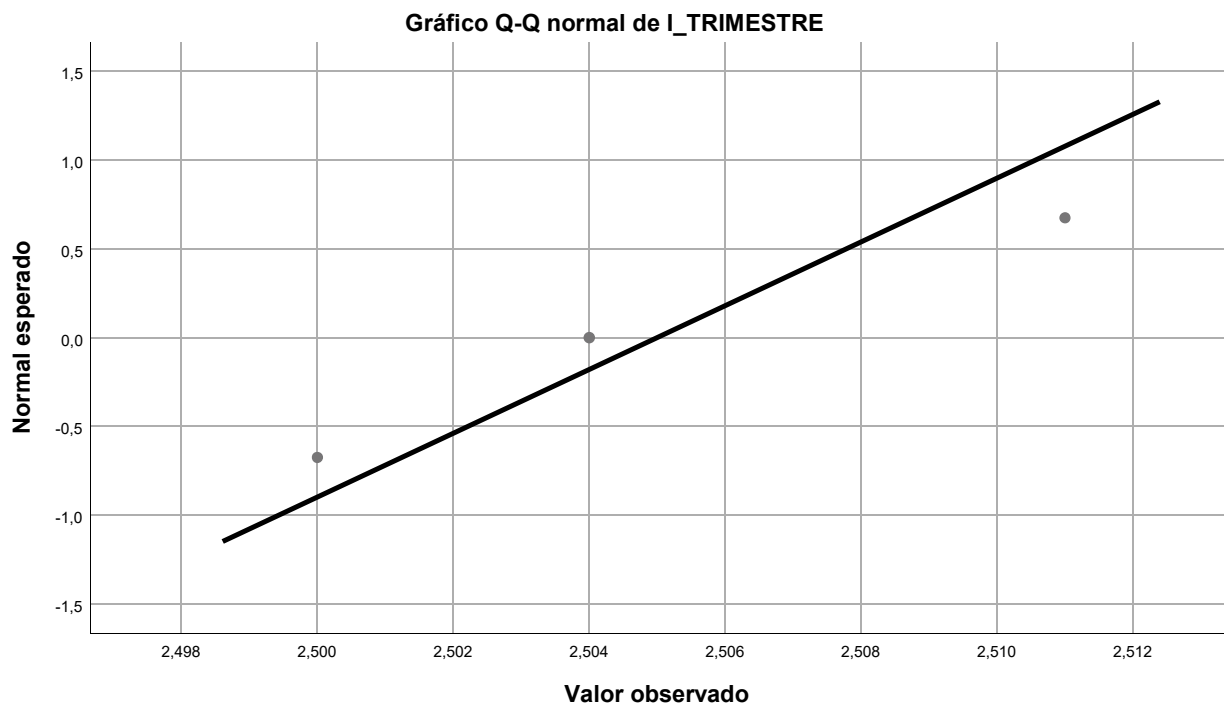
			Estadístico	Desv. Error
	Desv. Desviación		,039716	
	Mínimo		2,461	
	Máximo		2,537	
	Rango		,076	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,340	1,225
	Curtosis		.	.
III_TRIMESTRE	Media		2,49000	,029052
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,36500	
		Límite superior	2,61500	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		2,46400	
	Varianza		,003	
	Desv. Desviación		,050319	
	Mínimo		2,458	
	Máximo		2,548	
	Rango		,090	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,704	1,225
	Curtosis		.	.
IV_TRIMESTRE	Media		2,51900	,021932
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2,42464	
		Límite superior	2,61336	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		2,51200	
	Varianza		,001	
	Desv. Desviación		,037987	
	Mínimo		2,485	
	Máximo		2,560	
	Rango		,075	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		,801	1,225
	Curtosis		.	.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	,238	3	.	,976	3	,702
II_TRIMESTRE	,298	3	.	,915	3	,437
III_TRIMESTRE	,364	3	.	,800	3	,114
IV_TRIMESTRE	,240	3	.	,975	3	,694

a. Corrección de significación de Lilliefors

I_TRIMESTRE



Estadísticos descriptivos

	Media	Desv. Desviación	N
I_TRIMESTRE	2,50500	,005568	3
II_TRIMESTRE	2,49233	,039716	3
III_TRIMESTRE	2,49000	,050319	3
IV_TRIMESTRE	2,51900	,037987	3

Pruebas multivariante^a

Efecto		Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
H2S_CA2	Traza de Pillai	. ^b	.	.	.	.
	Lambda de Wilks	. ^b	.	.	.	.
	Traza de Hotelling	. ^b	.	.	.	.
	Raíz mayor de Roy	. ^b	.	.	.	.

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: H2S_CA2

b. No se pueden generar estadísticos de prueba multivariante debido a unos grados de libertad residuales no suficientes.

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

Efecto intra-sujetos	W de Mauchly	Aprox. Chi-cuadrado	gl	Sig.	Épsilon ^b Greenhouse-Geisser
H2S_CA2	,000	.	5	.	,506

Prueba de esfericidad de Mauchly^a

Medida: MEASURE_1

Efecto intra-sujetos	Épsilon ^b	
	Huynh-Feldt	Límite inferior
H2S_CA2	1,000	,333

Prueba la hipótesis nula de que la matriz de covarianzas de error de las variables dependientes con transformación ortonormalizada es proporcional a una matriz de identidad.

a. Diseño : Intersección

Diseño intra-sujetos: H2S_CA2

b. Se puede utilizar para ajustar los grados de libertad para las pruebas promedio de significación. Las pruebas corregidas se visualizan en la tabla de pruebas de efectos intra-sujetos.

Pruebas de efectos intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F
H2S_CA2	Esfericidad asumida	,002	3	,001	,457
	Greenhouse-Geisser	,002	1,517	,001	,457
	Huynh-Feldt	,002	3,000	,001	,457
	Límite inferior	,002	1,000	,002	,457
Error(H2S_CA2)	Esfericidad asumida	,007	6	,001	
	Greenhouse-Geisser	,007	3,033	,002	
	Huynh-Feldt	,007	6,000	,001	
	Límite inferior	,007	2,000	,004	

Pruebas de efectos intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Sig.
H2S_CA2	Esfericidad asumida	,722
	Greenhouse-Geisser	,624
	Huynh-Feldt	,722
	Límite inferior	,569
Error(H2S_CA2)	Esfericidad asumida	
	Greenhouse-Geisser	
	Huynh-Feldt	
	Límite inferior	

Pruebas de contrastes intra-sujetos

Medida: MEASURE_1

Origen		Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
H2S_CA2	Lineal	,000	1	,000	,344	,617
	Cuadrático	,001	1	,001	,503	,552
	Cúbico	6,615E-5	1	6,615E-5	,275	,652
Error(H2S_CA2)	Lineal	,001	2	,001		
	Cuadrático	,005	2	,003		
	Cúbico	,000	2	,000		

Pruebas de efectos inter-sujetos

Medida: MEASURE_1

Variable transformada: Promedio

Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Intersección	75,095	1	75,095	36271,951	,000
Error	,004	2	,002		

Medias marginales estimadas

H2S_CA2

Estimaciones

Medida: MEASURE_1

H2S_CA2	Media	Desv. Error	Intervalo de confianza al 95%	
			Límite inferior	Límite superior
1	2,505	,003	2,491	2,519
2	2,492	,023	2,394	2,591
3	2,490	,029	2,365	2,615
4	2,519	,022	2,425	2,613

Comparaciones por parejas

Medida: MEASURE_1

(I) H2S_CA2	(J) H2S_CA2	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig. ^a	95% de intervalo de confianza para diferencia ^a	
					Límite inferior	Límite superior
1	2	,013	,026	1,000	-,269	,294
	3	,015	,032	1,000	-,330	,360
	4	-,014	,024	1,000	-,272	,244
2	1	-,013	,026	1,000	-,294	,269
	3	,002	,008	1,000	-,079	,084
	4	-,027	,031	1,000	-,360	,307
3	1	-,015	,032	1,000	-,360	,330
	2	-,002	,008	1,000	-,084	,079
	4	-,029	,038	1,000	-,444	,386
4	1	,014	,024	1,000	-,244	,272
	2	,027	,031	1,000	-,307	,360
	3	,029	,038	1,000	-,386	,444

Se basa en medias marginales estimadas

a. Ajuste para varias comparaciones: Bonferroni.

Pruebas multivariante

	Valor	F	gl de hipótesis	gl de error	Sig.
Traza de Pillai	,109	,061 ^a	2,000	1,000	,944
Lambda de Wilks	,891	,061 ^a	2,000	1,000	,944
Traza de Hotelling	,122	,061 ^a	2,000	1,000	,944
Raíz mayor de Roy	,122	,061 ^a	2,000	1,000	,944

Cada F prueba el efecto multivariante de H2S_CA2. Estas pruebas se basan en las comparaciones por parejas linealmente independientes entre las medias marginales estimadas.

a. Estadístico exacto

Explorar

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
I_TRIMESTRE	3	75,0%	1	25,0%	4	100,0%
II_TRIMESTRE	3	75,0%	1	25,0%	4	100,0%
III_TRIMESTRE	3	75,0%	1	25,0%	4	100,0%
IV_TRIMESTRE	3	75,0%	1	25,0%	4	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
I_TRIMESTRE	Media		15,39333	7,093333
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-15,12682	
		Límite superior	45,91348	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		8,30000	
	Varianza		150,946	
	Desv. Desviación		12,286014	
	Mínimo		8,300	
	Máximo		29,580	
	Rango		21,280	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,732	1,225
	Curtosis		.	.
II_TRIMESTRE	Media		14,65667	8,596756
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-22,33219	
		Límite superior	51,64552	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		8,30000	
	Varianza		221,713	
	Desv. Desviación		14,890018	
	Mínimo		4,000	
	Máximo		31,670	
	Rango		27,670	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,571	1,225

Descriptivos

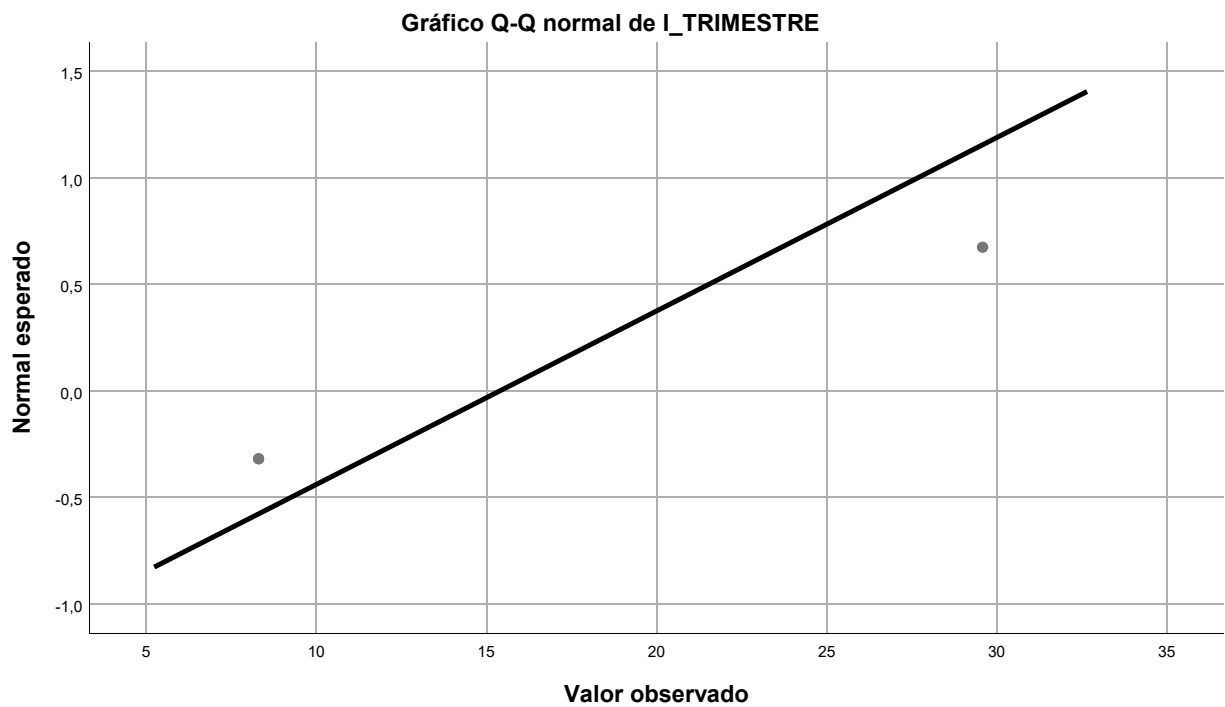
			Estadístico	Desv. Error
III_TRIMESTRE	Curtosis		.	.
	Media		21,16667	12,866667
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-34,19413	
		Límite superior	76,52747	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		8,30000	
	Varianza		496,653	
	Desv. Desviación		22,285720	
	Mínimo		8,300	
	Máximo		46,900	
	Rango		38,600	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,732	1,225
	Curtosis		.	.
IV_TRIMESTRE	Media		8,33333	,033333
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8,18991	
		Límite superior	8,47676	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		8,30000	
	Varianza		,003	
	Desv. Desviación		,057735	
	Mínimo		8,300	
	Máximo		8,400	
	Rango		,100	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,732	1,225
	Curtosis		.	.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	,385	3	.	,750	3	,000
II_TRIMESTRE	,332	3	.	,863	3	,277
III_TRIMESTRE	,385	3	.	,750	3	,000
IV_TRIMESTRE	,385	3	.	,750	3	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

I_TRIMESTRE



Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
I_TRIMESTRE	Media		15,39333	7,093333
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-15,12682	
		Límite superior	45,91348	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		8,30000	
	Varianza		150,946	
	Desv. Desviación		12,286014	
	Mínimo		8,300	
	Máximo		29,580	
	Rango		21,280	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,732	1,225
	Curtosis		.	.
II_TRIMESTRE	Media		14,65667	8,596756
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-22,33219	
		Límite superior	51,64552	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		8,30000	
	Varianza		221,713	
	Desv. Desviación		14,890018	
	Mínimo		4,000	
	Máximo		31,670	
	Rango		27,670	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,571	1,225
	Curtosis		.	.
III_TRIMESTRE	Media		21,16667	12,866667
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-34,19413	
		Límite superior	76,52747	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		8,30000	
	Varianza		496,653	
	Desv. Desviación		22,285720	
	Mínimo		8,300	
	Máximo		46,900	

Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
IV_TRIMESTRE	Rango		38,600	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,732	1,225
	Curtosis		.	.
	Media		8,33333	,033333
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8,18991	
		Límite superior	8,47676	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		8,30000	
	Varianza		,003	
	Desv. Desviación		,057735	
	Mínimo		8,300	
	Máximo		8,400	
	Rango		,100	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,732	1,225
	Curtosis		.	.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	,385	3	.	,750	3	,000
II_TRIMESTRE	,332	3	.	,863	3	,277
III_TRIMESTRE	,385	3	.	,750	3	,000
IV_TRIMESTRE	,385	3	.	,750	3	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

I_TRIMESTRE

Pruebas NPar

Prueba de Friedman

Rangos

	Rango promedio
I_TRIMESTRE	2,67
II_TRIMESTRE	2,50
III_TRIMESTRE	2,50
IV_TRIMESTRE	2,33

Estadísticos de prueba^a

N	3
Chi-cuadrado	,158
gl	3
Sig. asintótica	,984

a. Prueba de Friedman

NPAR TESTS

```
/WILCOXON=I_TRIMESTRE I_TRIMESTRE I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_
TRIMESTRE WITH
II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE IV_TRIM
ESTRE (PAIRED)
/MISSING ANALYSIS.
```

Pruebas NPar

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
II_TRIMESTRE - I_TRIMESTRE	Rangos negativos	1 ^a	2,00	2,00
	Rangos positivos	1 ^b	1,00	1,00
	Empates	1 ^c		
	Total	3		
III_TRIMESTRE - I_TRIMESTRE	Rangos negativos	1 ^d	1,00	1,00
	Rangos positivos	1 ^e	2,00	2,00
	Empates	1 ^f		
	Total	3		
IV_TRIMESTRE - I_TRIMESTRE	Rangos negativos	1 ^g	1,00	1,00
	Rangos positivos	0 ^h	,00	,00
	Empates	2 ⁱ		
	Total	3		
III_TRIMESTRE - II_TRIMESTRE	Rangos negativos	2 ^j	1,50	3,00
	Rangos positivos	1 ^k	3,00	3,00
	Empates	1 ^l		
	Total	4		
IV_TRIMESTRE - II_TRIMESTRE	Rangos negativos	1 ^m	2,00	2,00
	Rangos positivos	1 ⁿ	1,00	1,00
	Empates	1 ^o		
	Total	3		
IV_TRIMESTRE - III_TRIMESTRE	Rangos negativos	1 ^p	2,00	2,00
	Rangos positivos	1 ^q	1,00	1,00
	Empates	1 ^r		
	Total	3		

a. II_TRIMESTRE < I_TRIMESTRE

b. II_TRIMESTRE > I_TRIMESTRE

c. II_TRIMESTRE = I_TRIMESTRE

d. III_TRIMESTRE < I_TRIMESTRE

e. III_TRIMESTRE > I_TRIMESTRE

f. III_TRIMESTRE = I_TRIMESTRE

g. IV_TRIMESTRE < I_TRIMESTRE

h. IV_TRIMESTRE > I_TRIMESTRE

i. IV_TRIMESTRE = I_TRIMESTRE

- j. III_TRIMESTRE < II_TRIMESTRE
- k. III_TRIMESTRE > II_TRIMESTRE
- l. III_TRIMESTRE = II_TRIMESTRE
- m. IV_TRIMESTRE < II_TRIMESTRE
- n. IV_TRIMESTRE > II_TRIMESTRE
- o. IV_TRIMESTRE = II_TRIMESTRE
- p. IV_TRIMESTRE < III_TRIMESTRE
- q. IV_TRIMESTRE > III_TRIMESTRE
- r. IV_TRIMESTRE = III_TRIMESTRE

Estadísticos de prueba^a

	II_TRIMESTRE - I_TRIMESTRE	III_TRIMESTRE - I_TRIMESTRE	IV_TRIMESTR E - I_TRIMESTRE	III_TRIMESTRE - II_TRIMESTRE
Z	-,447 ^b	-,447 ^c	-1,000 ^b	,000 ^d
Sig. asintótica(bilateral)	,655	,655	,317	1,000

Estadísticos de prueba^a

	IV_TRIMESTR E - II_TRIMESTRE	IV_TRIMESTR E - III_TRIMESTRE
Z	-,447 ^b	-,447 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,655	,655

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos positivos.
- c. Se basa en rangos negativos.
- d. La suma de rangos negativos es igual a la suma de rangos positivos.

```

EXAMINE VARIABLES=I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE
/PLOT NPLOT
/STATISTICS DESCRIPTIVES
/CINTERVAL 95
/MISSING LISTWISE
/NOTOTAL.

```

Explorar

Resumen de procesamiento de casos

	Válido		Casos Perdidos		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
I_TRIMESTRE	3	75,0%	1	25,0%	4	100,0%
II_TRIMESTRE	3	75,0%	1	25,0%	4	100,0%
III_TRIMESTRE	3	75,0%	1	25,0%	4	100,0%
IV_TRIMESTRE	3	75,0%	1	25,0%	4	100,0%

Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
I_TRIMESTRE	Media		82390,86667	81513,19734
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-268332,114	
		Límite superior	433113,8477	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		1130,60000	
	Varianza		1,993E+10	
	Desv. Desviación		141184,9993	
	Mínimo		625,000	
	Máximo		245417,000	
	Rango		244792,000	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,732	1,225
	Curtosis		.	.
II_TRIMESTRE	Media		2472,26667	1197,402879
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-2679,74210	
		Límite superior	7624,27543	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		1425,50000	
	Varianza		4301320,963	

Descriptivos

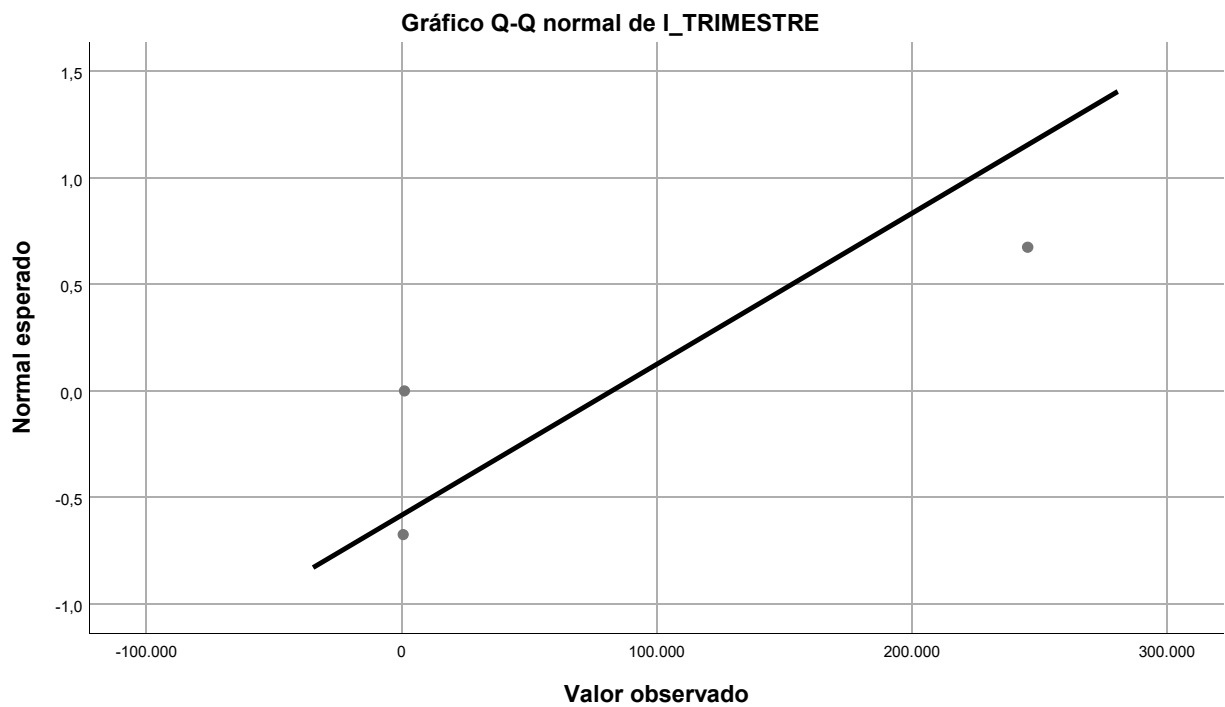
			Estadístico	Desv. Error
	Desv. Desviación		2073,962623	
	Mínimo		1130,300	
	Máximo		4861,000	
	Rango		3730,700	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,693	1,225
	Curtosis		.	.
III_TRIMESTRE	Media		1475,30000	750,090370
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-1752,07838	
		Límite superior	4702,67838	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		830,10000	
	Varianza		1687906,690	
	Desv. Desviación		1299,194631	
	Mínimo		625,000	
	Máximo		2970,800	
	Rango		2345,800	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,684	1,225
	Curtosis		.	.
IV_TRIMESTRE	Media		625,33333	,333333
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	623,89912	
		Límite superior	626,76755	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		625,00000	
	Varianza		,333	
	Desv. Desviación		,577350	
	Mínimo		625,000	
	Máximo		626,000	
	Rango		1,000	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,732	1,225
	Curtosis		.	.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	,384	3	.	,752	3	,003
II_TRIMESTRE	,360	3	.	,809	3	,136
III_TRIMESTRE	,357	3	.	,815	3	,151
IV_TRIMESTRE	,385	3	.	,750	3	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

I_TRIMESTRE



Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
I_TRIMESTRE	Media		82390,86667	81513,19734
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-268332,114	
		Límite superior	433113,8477	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		1130,60000	
	Varianza		1,993E+10	
	Desv. Desviación		141184,9993	
	Mínimo		625,000	
	Máximo		245417,000	
	Rango		244792,000	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,732	1,225
	Curtosis		.	.
II_TRIMESTRE	Media		2472,26667	1197,402879
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-2679,74210	
		Límite superior	7624,27543	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		1425,50000	
	Varianza		4301320,963	
	Desv. Desviación		2073,962623	
	Mínimo		1130,300	
	Máximo		4861,000	
	Rango		3730,700	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,693	1,225
	Curtosis		.	.
III_TRIMESTRE	Media		1475,30000	750,090370
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-1752,07838	
		Límite superior	4702,67838	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		830,10000	
	Varianza		1687906,690	
	Desv. Desviación		1299,194631	
	Mínimo		625,000	
	Máximo		2970,800	

Descriptivos

			Estadístico	Desv. Error
IV_TRIMESTRE	Rango		2345,800	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,684	1,225
	Curtosis		.	.
	Media		625,00033	,000333
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	624,99890	
		Límite superior	625,00177	
	Media recortada al 5%		.	
	Mediana		625,00000	
	Varianza		,000	
	Desv. Desviación		,000577	
	Mínimo		625,000	
	Máximo		625,001	
	Rango		,001	
	Rango intercuartil		.	
	Asimetría		1,732	1,225
	Curtosis		.	.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I_TRIMESTRE	,384	3	.	,752	3	,003
II_TRIMESTRE	,360	3	.	,809	3	,136
III_TRIMESTRE	,357	3	.	,815	3	,151
IV_TRIMESTRE	,385	3	.	,750	3	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

I_TRIMESTRE

```

'tesis\8. CO-CA2\CO - CA2.sav'
/COMPRESSED.
NPAR TESTS
  /FRIEDMAN=I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE
  /MISSING LISTWISE.

```

Pruebas NPar

Prueba de Friedman

Rangos

	Rango promedio
I_TRIMESTRE	2,67
II_TRIMESTRE	3,00
III_TRIMESTRE	2,83
IV_TRIMESTRE	1,50

Estadísticos de prueba^a

N	3
Chi-cuadrado	2,586
gl	3
Sig. asintótica	,460

a. Prueba de Friedman

```

NPAR TESTS
  /WILCOXON=I_TRIMESTRE I_TRIMESTRE I_TRIMESTRE II_TRIMESTRE II_TRIMESTRE III_
TRIMESTRE WITH
  II_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE III_TRIMESTRE IV_TRIMESTRE IV_TRIM
ESTRE (PAIRED)
  /MISSING ANALYSIS.

```

Pruebas NPar

Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

Rangos

		N	Rango promedio	Suma de rangos
II_TRIMESTRE - I_TRIMESTRE	Rangos negativos	2 ^a	2,00	4,00
	Rangos positivos	1 ^b	2,00	2,00
	Empates	0 ^c		
	Total	3		
III_TRIMESTRE - I_TRIMESTRE	Rangos negativos	1 ^d	3,00	3,00
	Rangos positivos	2 ^e	1,50	3,00
	Empates	0 ^f		
	Total	3		
IV_TRIMESTRE - I_TRIMESTRE	Rangos negativos	2 ^g	2,50	5,00
	Rangos positivos	1 ^h	1,00	1,00
	Empates	0 ⁱ		
	Total	3		
III_TRIMESTRE - II_TRIMESTRE	Rangos negativos	2 ^j	3,00	6,00
	Rangos positivos	2 ^k	2,00	4,00
	Empates	0 ^l		
	Total	4		
IV_TRIMESTRE - II_TRIMESTRE	Rangos negativos	3 ^m	2,00	6,00
	Rangos positivos	0 ⁿ	,00	,00
	Empates	0 ^o		
	Total	3		
IV_TRIMESTRE - III_TRIMESTRE	Rangos negativos	2 ^p	1,50	3,00
	Rangos positivos	0 ^q	,00	,00
	Empates	1 ^r		
	Total	3		

a. II_TRIMESTRE < I_TRIMESTRE

b. II_TRIMESTRE > I_TRIMESTRE

c. II_TRIMESTRE = I_TRIMESTRE

d. III_TRIMESTRE < I_TRIMESTRE

e. III_TRIMESTRE > I_TRIMESTRE

f. III_TRIMESTRE = I_TRIMESTRE

g. IV_TRIMESTRE < I_TRIMESTRE

h. IV_TRIMESTRE > I_TRIMESTRE

i. IV_TRIMESTRE = I_TRIMESTRE

- j. III_TRIMESTRE < II_TRIMESTRE
- k. III_TRIMESTRE > II_TRIMESTRE
- l. III_TRIMESTRE = II_TRIMESTRE
- m. IV_TRIMESTRE < II_TRIMESTRE
- n. IV_TRIMESTRE > II_TRIMESTRE
- o. IV_TRIMESTRE = II_TRIMESTRE
- p. IV_TRIMESTRE < III_TRIMESTRE
- q. IV_TRIMESTRE > III_TRIMESTRE
- r. IV_TRIMESTRE = III_TRIMESTRE

Estadísticos de prueba^a

	II_TRIMESTRE - I_TRIMESTRE	III_TRIMESTRE - I_TRIMESTRE	IV_TRIMESTR E - I_TRIMESTRE	III_TRIMESTRE - II_TRIMESTRE
Z	-,535 ^b	,000 ^c	-1,069 ^b	-,365 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,593	1,000	,285	,715

Estadísticos de prueba^a

	IV_TRIMESTR E - II_TRIMESTRE	IV_TRIMESTR E - III_TRIMESTRE
Z	-1,604 ^b	-1,342 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,109	,180

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos positivos.

c. La suma de rangos negativos es igual a la suma de rangos positivos.