

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS

FACULTAD DE INGENIERÍAS

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA OBRA “AMPLIACION
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO”, EJECUTADO POR
LA EMPRESA COVANOR - 2025**

PRESENTADA POR:

NATALIE ELIZABETH HUANCAPAZA PARI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

PUNO - PERÚ

2026



Repositorio Institucional ALCIRA by Universidad Privada San Carlos is licensed under a [Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 Internacional License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



2.85%

SIMILARITY OVERALL

SCANNED ON: 24 MAR 2026, 11:27 PM

Originality & Authorship Report

Your text is highlighted according to the matched content in the results above.

● IDENTICAL
1.18%

● CHANGED TEXT
1.67%

Report #32125045

NATALIE ELIZABETH HUANCAPAZA PARI // EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA OBRA “AMPLIACION MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO”, EJECUTADO POR LA EMPRESA COVANOR - 2025 RESUMEN El estudio actual se centra en la evaluación de los efectos medioambientales aire y ruido del proyecto “AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO”, Por lo que, se estableció como diseño de investigación descriptivo no experimental y enfoque cuantitativo; bajo los métodos deductivo – inductivo, se realizaron análisis de laboratorio y pruebas in situ, como técnicas la observación directa y la revisión documental, instrumentos ficha de observación, informes de monitoreo ambiental, pruebas in situ y registro fotográfico. Obteniendo los siguientes resultados dióxido de azufre (SO) CA-01 monitoreo 1: <12.12, CA-02 monitoreo 2: <12.60, CA-03 monitoreo 3 <13.66, Monóxido de carbono (CO) CA-01 monitoreo 1: <1262, CA-02 monitoreo 2: <1112, CA-03 monitoreo 3 <1280, dióxido de nitrógeno (NO2) CA-01 monitoreo 1: <6.67, CA-02 monitoreo 2: <6.50, CA-03 monitoreo 3 <6.90, Sulfuro de hidrógeno (HSS) CA-01 monitoreo 1: <2.60, CA-02 monitoreo 2: <2.70, CA-03 monitoreo 3 <3.10 y partículas (PM10) CA-01 monitoreo 1: <6.94, CA-02 monitoreo 2: <5.32, CA-03 monitoreo 3 <7.60, partículas (PM2.5) CA-01 monitoreo 1: <3.45, CA-02 monitoreo 2: <2.60,

UNIVERSIDAD PRIVADA SAN CARLOS
FACULTAD DE INGENIERÍAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL
TESIS

**EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA OBRA “AMPLIACION
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO”, EJECUTADO POR
LA EMPRESA COVANOR - 2025**

PRESENTADA POR:

NATALIE ELIZABETH HUANCAPAZA PARI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AMBIENTAL

APROBADA POR EL SIGUIENTE JURADO:

PRESIDENTE

:


Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS

PRIMER MIEMBRO

:


Mtra. NATALY SILVIA GARCIA VILCA

SEGUNDO MIEMBRO

:


M.Sc. KORINA ASQUI GOMEZ

ASESOR DE TESIS

:


Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA

Área: Ingeniería, Tecnología

Sub área: Ingeniería Ambiental

Línea de investigación: Ciencias Ambientales

Puno, 06 de abril del 2026.

DEDICATORIA

A Dios, por haberme permitido llegar hasta este punto y haberme dado salud para lograr mis objetivos, además de su infinita bondad y amor en cada día de mi vida y por poner en mi vida a las personas adecuadas para lograr esta meta.

A mis padres , por ser el pilar de mi vida y el motor de mis sueños. Gracias por cada sacrificio silencioso, por su amor incondicional y por enseñarme que con esfuerzo no hay meta inalcanzable.

A una persona muy especial por ser mi roca y mi refugio durante los días más difíciles de este proceso. Gracias por tu paciencia infinita, por creer en mis capacidades y por celebrar cada pequeño avance como si fuera tuyo.

Finalmente me dedicaré este trabajo, porque tengo el coraje y la voluntad de luchar constantemente para alcanzar mis metas profesionales, superar todos los obstáculos que se presentaron durante el proceso universitario y permanecer firme en la realización de mis sueños.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecemos a mi casa de estudios de la Universidad Privada San Carlos - Puno, a todos mis docentes de la escuela profesional de Ingeniería Ambiental; agradecer de igual manera a mi asesor Mg. JULIO WILFREDO CANO OJEDA , y también agradecer a todos mis jurados , Dra. MARLENE CUSI MONTESINOS, Mtra. NATALY SILVIA GARCIA VILCA, M.Sc. KORINA ASQUI GOMEZ. por su paciencia y sabios consejos a lo largo de este proceso, sus enseñanzas han sido fundamentales para mi crecimiento académico y personal.

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTO	2
ÍNDICE GENERAL	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS	7
ÍNDICE DE ANEXOS	8
RESUMEN	9
ABSTRACT	10
INTRODUCCIÓN	11

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
1.1.1. PROBLEMA GENERAL	13
1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	13
1.2. ANTECEDENTES	13
1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES	13
1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES	15
1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES	21
1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	22
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	22
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	22

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO	24
2.1.1. MARCO REFERENCIAL	24

2.2. MARCO CONCEPTUAL	29
2.3. MARCO NORMATIVO	30
2.3.1. NORMATIVA AMBIENTAL	30
2.3.2. LEY GENERAL DEL AMBIENTE	30
2.3.3 .PARÁMETROS ECA	31
2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN	31
2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	31
2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS	32
CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. ZONA DE ESTUDIO	33
3.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO	33
3.1.2. UBICACIÓN DE PUNTO DE MONITOREO PARA CALIDAD DE AIRE	34
3.1.3. UBICACIÓN DE PUNTO DE MONITOREO PARA CALIDAD DE RUIDO	35
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA	37
3.2.1. POBLACIÓN	37
3.2.2. TAMAÑO DE MUESTRA	37
3.3. METODOS Y TECNICAS DE LA INVESTIGACIÓN	43
3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	44
3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO	44
CAPÍTULO IV	
EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS	
4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE	45
4.1.1. PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRAS (PM10)	45
4.1.2. PARTÍCULAS MENORES A 2.5 MICRAS (PM2.5)	47
4.1.3. DIÓXIDO DE AZUFRE	48
4.1.4. MONÓXIDO DE CARBONO	49
4.1.4 .DIÓXIDO DE NITRÓGENO	50

4.1.5. SULFURO DE HIDRÓGENO	51
4.2. ANALISI DE RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO	51
4.2.1. MEDICIÓN DE RUIDO EN HORARIO DIURNO	52
4.3. CONTRASTE DE HIPÓTESIS	52
4.3.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1.	53
4.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2.	54
CONCLUSIONES	55
RECOMENDACIONES	56
BIBLIOGRAFÍA	57
ANEXOS	61

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 01: Ubicación y descripción de las estaciones de monitoreo de Aire.	35
Tabla 02: Ubicación y descripción de las estaciones de monitoreo de ruido.	36
Tabla 03: Equipos utilizados para el monitoreo de aire.	38
Tabla 04: Equipos utilizados para el monitoreo de ruido.	42
Tabla 05: Identificación de variables.	44
Tabla 06: Resultados del monitoreo de calidad de aire PM10.	45
Tabla 07: Resultados del monitoreo de calidad de aire PM2.5.	47
Tabla 08: Resultados del monitoreo de calidad de aire SO2.	48
Tabla 09: Resultados del monitoreo de calidad de aire CO.	49
Tabla 10: Resultados del monitoreo de calidad de aire NO2.	50
Tabla 11: Resultados del monitoreo de calidad de aire H2S.	51
Tabla 12: Resultados del monitoreo de ruido ambiental en horario diurno.	52

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 01: Zona de estudio de la obra.	33
Figura 02: Ubicación de puntos para el monitoreo de calidad de aire.	34
Figura 03: Ubicación de puntos para el monitoreo de calidad de ruido.	36
Figura 04: Inspección al punto 1 del monitoreo de ruido.	64
Figura 05: Instalación del sonómetro para el monitoreo de ruido.	64
Figura 06: Instalación de los equipos para el monitoreo de gases I.	65
Figura 07: Instalación de los equipos para el monitoreo de gases II.	65
Figura 08: Área de monitoreo de los gases.	66
Figura 09: Instalación de los equipos de monitoreo de aire.	66
Figura 10: Encendido de los equipos de monitoreo del aire PM10 y PM2.5	67
Figura 11: Equipo técnico de la obra.	67

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 01: Matriz de consistencia	62
Anexo 02: Panel fotográfico	64
Anexo 03: Cadena de custodia	68
Anexo 04: Certificado de acreditación de laboratorio	69
Anexo 05: Informe del ensayo del laboratorio.	71
Anexo 06: Certificado de acreditación de equipos.	74

RESUMEN

El estudio actual se centra en la evaluación de los efectos medioambientales aire y ruido del proyecto “AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO”, Por lo que, se estableció como diseño de investigación descriptivo no experimental y enfoque cuantitativo; bajo los métodos deductivo – inductivo, se realizaron análisis de laboratorio y pruebas in situ, como técnicas la observación directa y la revisión documental, instrumentos ficha de observación, informes de monitoreo ambiental, pruebas in situ y registro fotográfico. Obteniendo los siguientes resultados dióxido de azufre (SO₂) CA-01 monitoreo 1: <12.12, CA-02 monitoreo 2: <12.60, CA-03 monitoreo 3 <13.66, Monóxido de carbono (CO) CA-01 monitoreo 1: <1262, CA-02 monitoreo 2: <1112, CA-03 monitoreo 3 <1280, dióxido de nitrógeno (NO₂) CA-01 monitoreo 1: <6.67, CA-02 monitoreo 2: <6.50, CA-03 monitoreo 3 <6.90, Sulfuro de hidrógeno (H₂S) CA-01 monitoreo 1: <2.60, CA-02 monitoreo 2: <2.70, CA-03 monitoreo 3 <3.10 y partículas (PM₁₀) CA-01 monitoreo 1: <6.94, CA-02 monitoreo 2: <5.32, CA-03 monitoreo 3 <7.60, partículas (PM_{2.5}) CA-01 monitoreo 1: <3.45, CA-02 monitoreo 2: <2.60, CA-03 monitoreo 3 <3.78 NO SUPERAN los criterios de calidad del aire ambiente en las distintas estaciones de control (ECA).El nivel de db ruido ambiental en el monitoreo diurno : RA-01 (Max 78.2, Min 59.5) equivalente 68.85, RA-02 (Max 67.9, Min 61.5) equivalente 64.70, RA-03 (Max 81.1, Min 39.2) equivalente 60,15. Por lo tanto, en todos los puntos exceden el estándar de calidad ambiental (ECA) establecidos mediante el decreto supremo N° 085-2003-PCM.

Palabras claves: Aire, ECA, Impacto Ambiental, Ruido.

ABSTRACT

The current study focuses on the evaluation of the environmental air and noise effects of the project "EXPANSION AND IMPROVEMENT OF THE DRINKING WATER AND SEWERAGE SERVICES OF THE CITY OF JULIACA - PUNO." Therefore, a non-experimental descriptive research design and a quantitative approach were established; using deductive–inductive methods, laboratory analyses and in situ tests were carried out, with techniques such as direct observation and documentary review, and instruments including observation records, environmental monitoring reports, in situ tests, and photographic records. The following results were obtained: sulfur dioxide (SO₂) CA-01 monitoring 1: <12.12, CA-02 monitoring 2: <12.60, CA-03 monitoring 3 <13.66, carbon monoxide (CO) CA-01 monitoring 1: <1262, CA-02 monitoring 2: <1112, CA-03 monitoring 3: <1280, nitrogen dioxide (NO₂) CA-01 monitoring 1: <6.67, CA-02 monitoring 2: <6.50, CA-03 monitoring 3: <6.90, hydrogen sulfide (H₂S) CA-01 monitoring 1: <2.60, CA-02 monitoring 2: <2.70, CA-03 monitoring 3: <3.10, and particles (PM₁₀) CA-01 monitoring 1: <6.94, CA-02 monitoring 2: <5.32, CA-03 monitoring 3: <7.60, particles (PM_{2.5}) CA-01 monitoring 1: <3.45, CA-02 monitoring 2: <2.60, CA-03 monitoring 3: <3.78 DO NOT EXCEED the ambient air quality criteria at the different control stations (ECA). The ambient noise level in the daytime monitoring: RA-01 (Max 78.2, Min 59.5) equivalent 68.85, RA-02 (Max 67.9, Min 61.5) equivalent 64.70, RA-03 (Max 81.1, Min 39.2) equivalent 60.15. Therefore, at all points the environmental quality standard (ECA) established by Supreme Decree No. 085-2003-PCM is exceeded.

Keywords: Air, ECA, Environmental Impact, Noise.

INTRODUCCIÓN

La contaminación ambiental es la introducción de sustancias en el ambiente que causan daños a los ecosistemas y la salud humana. Puede ser de origen natural, como las erupciones volcánicas, pero principalmente es provocada por la actividad humana, como la emisión de gases industriales o la acumulación de residuos plásticos (Sposob, 2025).

Según el medio en el que ocurre la contaminación, puede afectar el aire o la atmósfera, el agua, el suelo; puede ser visual, acústica o sonora, térmica y radiactiva. Los efectos de la contaminación ambiental pueden ser graves y de larga duración, y pueden afectar no solo a la salud humana, sino también a la fauna y flora, el suelo y el agua (Sposob, 2025).

El presente informe de investigación comprende:

Capítulo I. Planteamiento del problema, antecedentes y objetivos de la investigación

Capítulo II. Marco teórico e hipótesis de la investigación.

Capítulo III Metodología de la investigación, zona de estudio, población, muestra, técnicas, identificación de variables, métodos, diseño de investigación y estadístico.

Capítulo IV. Exposición y análisis de resultados. Conclusiones y recomendaciones, Referencia bibliográfica y Anexos.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA, ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel internacional, ante la crisis de contaminación global, se ha considerado recientemente la implementación de la dimensión ambiental como un eje primordial para la ejecución de obras civiles de gran infraestructura, pues estas producen transformaciones considerables sobre un determinado espacio, generando impactos ambientales negativos a corto y largo plazo. Por lo que, es necesario luego de su identificación proceder a su mitigación oportuna. Como lo señala González(2018) es necesario implementar instrumentos de índole ambiental en las obras civiles tanto en la etapa de proyecto como en la ejecución del mismo, que permita antes que mitigar prevenir en lo posible la formación de impactos ambientales.

A nivel nacional, el Ministerio de Vivienda Construcción y Saneamiento con el fin de reducir y controlar la cantidad de desechos generados en el sector construcción, establece la META 09: "Identificación, cuantificación y clasificación de los residuos de la construcción y la demolición depositados en espacios públicos", complementaria a la META 32, que debe tener relación con el Estudio de Impacto Ambiental (EIA) que presentan las empresas constructoras que licitan para una obra en su proyecto. En esta misma línea, el estudio realizado por el Banco Mundial, señala que en el Perú es un obstáculo obtener los permisos de construcción, ubicándonos en el puesto 65 de 186 países; en cuanto a la cantidad de procedimientos en promedio se tiene 19 trámites, para

el tiempo que toma una obra se tiene 137 días y para el control de calidad de la ejecución un promedio de 13 puntos sobre un total de 15 (World, 2020)

La presente investigación parte de la situación problemática mostrada en la empresa COVANOR contratistas de la ciudad de Juliaca - Puno, donde se observa poco interés relacionados al tema de gestión ambiental de impactos ambientales negativos en el rubro de tierras y obras de construcción y se busca aportar una propuesta ambiental de gestión en este sector construcción, accesible para este tipo de empresas contratistas y así contribuir con acciones de reducción y prevención de impactos negativos ambientales que se producen en general en una obra civil, mediante formatos de control ambiental

1.1.1. PROBLEMA GENERAL

¿Cuáles serán los impactos ambientales provocados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutado por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L - Puno 2025 ?

1.1.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

¿Cuales son los niveles de gases (SO_2 , CO, H_2S , y NO_2) y materiales particulado (PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$) en el aire asociados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L.?

¿Cuales son los niveles de ruido en horario diurno producidos por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L.?

1.2. ANTECEDENTES

1.2.1. ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Arguello y Ramírez (2021) investigaron sobre la construcción de la represa con tierra o enrocamientos, conocida también presas de terraplén, en la fase constructiva se origina material particulado, erosión, movimientos de tierra y daño de la vegetación; para mitigar

este último impacto se dispone a reforestar con árboles de crecimiento rápido, respecto a la calidad del agua son varios los impactos ambientales negativos, en la represa el agua, también aguas abajo. El anegamiento de tierras fértiles, la no migración de nuevos peces e inclusive las variaciones en el microclima local. Mediante un análisis multitemporal del revestimiento vegetal de la zona de influencia de una represa trabajada artesanalmente en el predio Monte Redondo, Vereda San Antonio (Aratoca, Santander), se identificó la modificación del ecosistema y el daño de las fuentes hídricas. Se observó el impacto ambiental producido en la fuente hídrica, inicialmente reduciendo el bosque de galería que rodeaba el trayecto de esta fuente y conteniendo el cauce de la corriente hídrica. Esta modificación se relaciona con la construcción de la represa en las fechas de junio a diciembre del 2014, así como su posterior utilización para la industria avícola evidenciada entre 2014 y 2020.

Navarro (2023) con la metodología de su investigación permitió realizar un análisis cuantitativo y cualitativo de datos, el cual tuvo como objetivo evaluar la percepción ciudadana en las medidas de mitigación de acuerdo al Estudio de Impacto Ambiental del Embalse Punilla, lo que determinó distintos cuestionamientos relacionados al proyecto hidroeléctrico, esto a razón de que los proyectos tienden a no considerar la percepción ambiental de las comunidades, por lo contrario el tomar en cuenta la percepción y posición sobre el proyecto, terminó siendo clara por parte de la población beneficiada, por la misma razón que son conscientes del déficit hídrico que tiene su región y el acceso organizado al agua, por lo que optan por el rediseño de proyecto con enfoque más ecológico y la ubicación donde no se ponga en riesgo la biodiversidad y está aporte al crecimiento de las actividades turísticas, lo que conlleva al desarrollo de las comunidades arriero - campesinas.

Cortes (2022) presenta el análisis y estudio de sistemas de captación de agua, como alternativa para el desarrollo sostenible en el abastecimiento de agua, con calidad, cantidad y bajo costo para los seres humanos, por lo que propone dos diseños, un prototipo de siembra agua, el cual comprende un sistema independiente, replicable y de

fácil instalación, por segundo diseño, uno integral de captación de agua para el Jardín de los Viveros, con el cual se ahorra un 22% de agua para riego de las áreas verdes, muy aparte de ver resultados en el ahorro económico, el enfoque de estos diseños es el enfoque sobre la protección del medio ambiente principalmente.

Barriga (2020) con la evaluación de la calidad de agua e impactos socioambientales de los embalses de Cundinamarca, se logró identificar las zonas más afectadas, para lograrlo se buscó antecedentes de cada embalse de Cundinamarca, así mismo muestreo de agua de las mismas, con tal de verificar la calidad y la asociación a impactos socioambientales, al final los embalses identificados como Tominé, El Hato, Sisga, San Rafael, el Muña, Central hidroeléctrica del Guavio, Chisacá - La Regadera y Chuza -Represa de Chingaza, mostraron como resultado positivo el aumento de turismo y negativa con la contaminación hídrica, finalmente con la matriz de impacto ambiental por medio del índice ICA, se determinó como embalses críticos como El Muña, Guavio, Sisga y San Rafael, relacionados a problemas de salud, deterioro de paisajes lo que perjudica a la económica de la zona.

1.2.2. ANTECEDENTES NACIONALES

Fernandez (2025) su estudio tuvo como Objetivo: Evaluar la concentración del Dióxido de Azufre (SO₂) en las inmediaciones del Complejo Metalúrgico La Oroya (CMLO), evaluadas en tres periodos de una semana c/u, tomados entre los años 2023 y 2024. Evaluación que representa el antes y durante la reactivación de actividades del CMLO. Método: El estudio aplicado tiene un diseño no experimental longitudinal, el procedimiento consta de la recopilación de información en dos puntos de muestreo. Los datos considerados son de un muestreo realizado en campo y otro extraído del Portal Interactivo de Fiscalización Ambiental (PIFA). Resultados: Lo analizado, indica baja concentración de SO₂ en la primera temporada 2023, y alta concentración en la tercera temporada del año 2024 principalmente en el día. Se representó su comportamiento y dispersión con gráficas y rosas de vientos en el punto CC-CA-01. Finalmente se evaluaron los resultados con los estándares de calidad ambiental nacional vigente y de la

Organización Mundial de la Salud (OMS). Conclusión: Informar al público lector, la existencia permanente de concentración diaria de SO₂ a consecuencia de la reapertura del CMLO.

Dalens (2022) su estudio tuvo como objetivo evaluar la calidad del aire por emisiones de PM_{2.5}, PM₁₀ y CO generado por la industria ladrillera en Cusco. Es de carácter descriptivo, pues presenta información eficaz de la calidad del aire en las ladrilleras para futuras investigaciones. Metodológicamente es aplicado y de enfoque cuantitativo, por ello se realizó 2 monitoreos (mayo y junio), donde se identificó que el mes de mayo presenta una concentración menor a diferencia de junio, se observó que el contaminante PM₁₀ tiene un valor que sobrepasa los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs). Los resultados mostraron que el primer monitoreo (mayo) las concentraciones del PM_{2.5} fue de 30.3 ug/m³ y de 16.3 ug/m³, para el PM₁₀ fue de 85.4 ug/m³ y de 32.5 ug/m³ y para CO fue de 738 ug/m³ en ambos puntos. Segundo monitoreo (junio) se observa un aumento en las concentraciones, para PM_{2.5} fue de 49.4 ug/m³ y de 38.2 ug/m³, para el PM₁₀ fue de 115.4 ug/m³ y de 57.3 ug/m³ y para el CO fue de 5382 ug/m³ y de 4939 ug/m³. En conclusión, se determinó que el estado de calidad del aire en la ladrillera de San Jerónimo es moderado.

Salinas (2024) La presente investigación se llevó a cabo en el distrito de Cerro Colorado, Provincia, Departamento y Región de Arequipa, donde existe un alto grado de concentración de material particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) como también SO₂, NO₂, CO producto de las actividades de la obra "Creación de los sistemas de agua potables dependientes del reservorio N°39 y alcantarillado del Distrito de Cerro Colorado, Provincia, Departamento y Región de Arequipa", ocasionando problemas de contaminación a la calidad del aire de la zona en estudio, causando de esta manera el deterioro del medio ambiente y posibles problemas a la salud pública. El estudio pretende realizar el monitoreo de la calidad del aire con la finalidad de dar el seguimiento de la calidad de los diferentes factores ambientales como el aire que podrían ser afectados durante la ejecución del proyecto, estas actividades están conformadas por la realización

de mediciones y evaluaciones sobre el comportamiento o evolución de las características de la calidad de aire, durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto. La presente investigación ha tenido como objetivo principal de identificar y establecer cómo afectan las actividades en los parámetros de la calidad de aire en la obra de saneamiento: “Creación de los sistemas de agua potable dependientes del reservorio N39 y alcantarillado sanitario del distrito de cerro colorado – Arequipa”, en el comportamiento de los parámetros de la calidad del aire; y para dar cumplimiento a este objetivo se recopiló los resultados del monitoreo basal, I y II monitoreo de la calidad de aire, para luego ser analizada en cuanto a su comportamiento y la causa de sus variaciones y comparadas con la normativa ambiental (ECA) y lograr identificar su grado de cumplimiento a estas. Llegando a las siguientes conclusiones: Los valores obtenidos para PM10 según los resultados en dicho punto de monitoreo basal (A- 02- N39) y I y II monitoreo de calidad de aire en 3 puntos de monitoreo de calidad de aire (CA – 02- DIC; CA- 03 – DIC y CA – 04 – DIC) se encuentran por encima del estándar de calidad ambiental (100 Ug/m³) establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM, y con una mayor concentración de esa partícula en el punto CA-04-DIC y ENE por tanto, encontrándose no cumpliendo la norma ambiental (ECA para aire) debido a las actividades propias del proyecto y otras influyentes al área de estudio como al aumento de la velocidad de viento durante los días de monitoreo, así como las vías de acceso no se encuentran pavimentadas y específicamente en el punto CA- 04-DIC y CA – 04 - ENE, a 100 metros en sentido barlovento se encuentra 2 fábricas de ladrillos artesanales los cuales se encuentran en funcionamiento, en estos hornos usan leña, aceites usados y otros elementos de combustión para su calentamiento, por lo que la generación de material particulado en este punto es de mayor concentración. Así mismo en el I y II monitoreo los valores obtenidos para PM2,5 y el monitoreo Basal como margen de comparación; se obtuvieron que en 3 puntos de monitoreo de calidad de aire y el monitoreo basal se encuentran levemente por encima del ECA para aire, establecido en el D.S. N° 003-2017-MINAM y por las mismas causas ya expuestas anteriormente. Y por último los

valores obtenidos de SO₂, NO₂ y CO detectados en los 4 puntos de monitoreo son menores al límite de cuantificación del método, por lo tanto, se encuentran por debajo de los ECA para aire y llegando a cumplir la norma ambiental.

Espinoza (2025) en su investigación intitulada EVALUACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE DIÓXIDO DE AZUFRE (SO₂) EN EL AIRE, GENERADA POR EL PARQUE AUTOMOTOR EN EL INGRESO PRINCIPAL DE LA UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO, DISTRITO DE AMARILIS - 2024, El propósito primordial de este estudio era determinar la cantidad de dióxido de azufre (SO₂) presente en la atmósfera proveniente del tráfico de vehículos en la entrada principal de la Universidad de Huánuco - La Esperanza. Las metodologías manejadas fueron de tipo no experimental, dado que las variables, el dióxido de azufre y el flujo vehicular, no estuvieron manipuladas ni controladas. En vez de eso, se fundamentó en la interpretación y observación de lecturas constantes de la agrupación de dióxido de azufre en la atmósfera, documentadas por un equipo de recolección de muestras en la Universidad de Huánuco. Los resultados mostraron que la cantidad de SO₂ varió según la cantidad de vehículos que pasaban por la universidad. La concentración más baja se registró el sábado, con 56 µg/m³ y el número de vehículos circulando en cambio fue de 8.409. El miércoles se registró la mayor acumulación, de 182 µg/m³, lo que coincidió con un aumento del tráfico de vehículos a 11.082 durante las 24 horas de observación. La concentración de niveles de SO₂ residual en el área de la Universidad de Huánuco se encuentra por debajo de los estándares de calidad ambiental, lo que indica que no existe contaminación con este químico debido al tránsito vehicular en la zona. En resumen, la cantidad de dióxido de azufre se encuentra en niveles aceptables, lo que sugiere que no existe contaminación ambiental causada por este gas.

Martínez (2021) en su estudio presenta la exposición al monóxido de carbono presente en el humo generado por el parque automotor, es una condición frecuente, que puede ser evaluada midiendo la carboxihemoglobina (HbCO), un biomarcador de exposición. Entre las técnicas utilizadas en su evaluación, destaca la espectrofotometría UV-Vis, por su

rapidez, sencillez y confiabilidad. Se realizó un estudio descriptivo, transversal y prospectivo, con el objetivo de determinar los niveles de carboxihemoglobina en sangre, en un grupo de 30 personas adultas de ambos sexos (17 varones y 13 mujeres con edades entre 24 a 51 años), que se encontraban desempeñando la labor de expendio de gasolina en estaciones de servicio en el distrito de Ica durante los meses de diciembre a enero de 2020, y que manifestaron tener buen estado de salud y no tener el hábito de fumar. Para esta determinación se utilizó el método espectrofotométrico de Beutler y West, tomando muestras de sangre al final de la jornada laboral, para comparar los niveles de HbCO encontrados con los valores máximos permisibles referenciales o valores límites biológicos de HbCO establecidos por la American Conference of Government Industrial Hygienists (3.5 %HbCO) y el National Institute for Occupational Safety and Health (5.0 %HbCO). Los ensayos se realizaron utilizando un equipo espectrofotómetro UV/Vis Marca UNICO Modelo UV2100, en el Laboratorio de Toxicología y Química Legal de la Facultad de Farmacia y Bioquímica de la Universidad Nacional San Luis Gonzaga

Pauca (2025) nos dice que es necesario controlar y reducir el volumen de contaminantes que liberan los vehículos motorizados, su presencia en la atmósfera tiene importancia influyente en el conjunto de gases del efecto invernadero, como hidrocarburos (HC), monóxido de carbono (CO) y Monóxido de Carbono + Dióxido de Carbono (CO+CO₂); para lo que se determinó y analizó dichos datos para posteriormente ser comparados con los Límites Máximos Permisibles según establece el D.S. 047-2001-MTC. Este estudio tuvo como objetivo principal: analizar la diferencia en la contaminación por CO en los centros de inspección técnica vehicular (CITV) Citemax y Colón, generada en el periodo enero a marzo de 2024 por los vehículos examinados en estas dos empresas que cuentan con autorización del Ministerio de Transportes y Comunicaciones. La presente investigación tuvo un nivel de investigación descriptivo. Se utilizó la técnica de la observación documental, a través de la evaluación de las fichas de revisión técnicas vehiculares de ambos centros de inspección; las cuales fueron proporcionadas por estos

CITV, previa solicitud formal. El equipo analizador de gases presente en cada planta nos ayudó a tener un registro del estado del vehículo en los niveles de contaminantes que estos arrojan. Para probar la hipótesis planteada se aplicó el indicador de correlación de T de Student. Los resultados muestran que existe una diferencia significativa entre los tipos de combustible, lo que significa una mayor emisión de CO ocasionado por vehículos que usan gasolina, a diferencia de los Gas Natural Vehicular (GNV) y Gas Licuado de Petróleo (GLP); además, las emisiones de CO disminuye a medida que el año de fabricación de los vehículos aumenta. Se concluye que, los niveles de monóxido de carbono no superan en su mayoría los Límites Máximos Permisibles; pero al analizar las muestras de cada centro de inspección técnica vehicular, las emisiones de CO en ralentí, son significativamente más altas en Citemax que en Colón.

Olarte (2024) en su investigación evaluó las concentraciones de dióxido de nitrógeno (NO₂) en 13 puntos estratégicos con flujos vehiculares diferenciados dentro de la cuenca atmosférica de la ciudad del Cusco durante el período 2016-2018. La metodología empleada incluyó un riguroso monitoreo in-situ mediante un analizador automático de NO₂ basado en la técnica de quimioluminiscencia de la marca ECOTECH con certificación EPA. Los datos recopilados fueron sometidos a una comparación con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) establecidos por la legislación nacional peruana y con las Directrices mundiales de la OMS sobre la calidad del aire (DCA). Los resultados revelaron una marcada heterogeneidad espacio-temporal en los niveles de NO₂, evidenciando que varios puntos de monitoreo dentro de la cuenca atmosférica del Cusco superaron de manera persistente los ECA establecidos, destacando especialmente puntos con un alto flujo vehicular. Además, se pudo constatar que más del 80% de los puntos monitoreados excedieron el valor guía diario de 25 µg/m³ establecido en las DCA-OMS (2021), lo cual resulta excesivo, ya que incluso aquellos puntos que cumplían con los promedios anuales mostraron episodios de concentraciones diarias que superan los límites recomendados. Los resultados de esta evaluación proporcionan una base científica sólida, siendo una de las primeras investigaciones en la región que utiliza un

analizador automático certificado por la EPA, estableciendo así un precedente metodológico importante y abriendo camino para futuras investigaciones que contribuyan al desarrollo de estrategias efectivas para el control y mitigación de la contaminación por NO₂ en la ciudad del Cusco.

Yarasca (2024) su tesis cuyo título es Influencia de la concentración del sulfuro de hidrógeno y del dióxido de carbono en el nivel de corrosión del acero AISI 304 empleado en la construcción de la columna desmetanizadora, es un estudio teórico experimental en el que se han desarrollado un marco teórico referido a el acero inoxidable AISI 304 y a los gases ácidos dióxido de carbono y sulfuro de hidrógeno y su acción corrosiva bajo las condiciones de trabajo de la torre desmetanizadora, la parte experimental ha permitido demostrar la acción corrosiva de estos compuestos químicos cuando tienen contacto con el agua. La corrosión se midió por la pérdida de peso del metal expuestos durante un determinado tiempo a los ácidos formados entre estos gases y el agua. Se ha comprobado que la concentración del ácido carbónico aumenta conforme aumenta la presión y por tanto su actividad corrosiva es mayor.

1.2.3. ANTECEDENTES LOCALES

Cuadros y Mercado (2021), consideran que la implementación de “qochas” es una práctica ancestral de siembra y cosecha de agua. por lo que realizaron un estudio hidrológico y balance de agua mediante la herramienta CUBHIC (Cuantificación de Beneficios Hídricos de Inversiones en Cuencas) que permitió realizar una evaluación de los beneficios de una intervención hídrica natural. Los resultados mostraron un aumento de volumen de percolación en la primera “qocha” Warihumaña la línea base que presenta es de 602 573 m³ y aumenta a 913 088 m³, mientras que en la “qocha” Chullumpirini la línea base que presenta es de 150 565 m³ y aumenta a 282 568 m³. En cuanto la implementación de técnicas ancestrales como reservorios naturales “qochas” son adecuadas para regular el recurso hídrico y preservar su disponibilidad.

Trujillo (2023) su tesis tuvo como objetivo evaluar los niveles de ruido ocupacional y su influencia en la calidad de vida de los trabajadores de la empresa Rauloan & Ingenieros

Ambientales SAC. Metodología: La empresa se ubica en San Juan de Lurigancho, El trabajo de investigación fue cuasi experimental, basado en la obtención de datos del nivel de presión sonora de las áreas establecidas de la empresa mediante el uso de sonómetro clase 1, el nivel es descriptivo, de los niveles de ruido ocupacional en la empresa y a la vez explicativa ya que se determinó las razones de la influencia en la calidad de vida de los trabajadores de la empresa. Tomando como referencia el Tiempo de Exposición Máximo en una jornada laboral, es de 85 decibeles por 8 horas/día establecidos en los Límites Máximos Permisibles establecidos en la R.M.N°375-2008-TR. Resultados: El 46.67% de las personas encuestadas manifestaron que el ruido afecta su salud, un 30% manifiestan que sufren de alteraciones de sueño, un 40% presentan estrés debido a la presencia de ruido. La incidencia del nivel de presión sonora se realizó un promedio por cada estación de monitoreo obteniendo en la EMR – 1 supera un 5%, EMR – 2 supera un 19%, EMR – 3 supera un 6%, EMR – 4 supera un 3%, EMR – 5 supera un 2% y EMR – 6 supera un 3%, el promedio de la data obtenida en el monitoreo de calidad de ruido fue 90.47 dB(A) en el cual se visualiza un excedente del 6%. Conclusión: Por lo expuesto, según la data obtenida se concluyó que existe un alto nivel de ruido en los puestos de trabajo y exceden los Límites Máximos Permisibles afectando la calidad de vida de los colaboradores.

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar los impactos ambientales provocados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutado por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L - Puno 2025.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar los niveles de gases (SO_2 , CO, O_3 , y NO_2) y materiales particulado (PM_{10} y $PM_{2.5}$) en el aire asociados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS

SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L.

Determinar los niveles de ruido en horario diurno producidos por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. MARCO TEÓRICO

2.1.1. MARCO REFERENCIAL

En el Perú, tal como señalan Edelman y Estévez (2019) la gestión medioambiental se entiende como un proceso continuo y permanente que gestiona recursos e intereses relacionados con las metas y objetivos de la Política Nacional de Medio Ambiente con el fin de mejorar la calidad de vida de las personas en general, mejorar los entornos rurales y urbanos, fomentar el crecimiento económico y preservar el patrimonio natural de la nación.

Los impactos ambientales son definidos por Fernández et al., (2020) como la alteración de la calidad ambiental, a consecuencia de acciones que modifican el entorno natural, es decir, acciones humanas. En este sentido, el impacto ambiental se conceptualiza como el cambio provocado por acciones del hombre, las cuales pueden repercutir en su desarrollo y calidad de vida.

Según López y Purihuamán (2018) respecto a los gases y material particulado, el viento puede trasladar estas partículas e instalarlas en cuerpos como el agua y suelo, generando daños en cultivos y bosques, además de contribuir a la reducción de nutrientes. Por otro lado, en cuanto al ruido, este provoca daños en la salud de los seres humanos, generando crónicos dolores de cabeza.

Según Domingo (2002) los impactos ambientales pueden clasificarse:

a) De acuerdo a su origen

- Impacto ocasionado por la contaminación.

- Impacto originado por ocupación territorial.

b) De acuerdo a sus atributos

- Impacto ambiental positivo o negativo, según el resultado del impacto en el ambiente.
- Impacto ambiental acumulativo, el impacto representa la sumatoria de impactos ambientales que ocurrieron en el pasado.
- Impacto ambiental directo o indirecto, originado por alguna acción directa del proyecto o como efecto de producido por la acción.
- Impacto ambiental continuo o periódico, en función al periodo de manifestación.
- Impacto ambiental sinérgico, donde, en conjunto, los impactos tienen mayor repercusión que la suma de impactos individuales.
- Impacto ambiental reversible o irreversible, el impacto depende, básicamente, de la posibilidad de regresar a las condiciones iniciales.
- Impacto ambiental residual, el impacto persiste luego de haber aplicado medidas para mitigarlo.
- Impacto ambiental temporal o permanente.

c) Por su capacidad de recuperación

- Recuperable, efecto donde la alteración provocada por el impacto puede eliminarse mediante la acción humana, determinando las medidas correctivas oportunas, además, este tipo de impacto hace referencia a aquel en que la alteración puede reemplazarse.
- Irrecuperable, efecto donde la alteración del impacto en el medio o la pérdida que este generó resulta imposible de reparar, ya sea mediante acción humana o natural.
- Mitigable, efecto donde la alteración ocasionada por el impacto puede mitigarse ostensiblemente, a partir de medidas correctivas.

d) Según su interrelación de acciones y/o efectos

- Simple, manifestado sobre un único componente ambiental o este es de acción individual, no implica acumulación, consecuencia en la inducción de otros efectos, ni sinergia.

- Sinérgico, el efecto conjunto de la presencia simultánea de diversas acciones o agentes supone incidencias ambientales mayores que el efecto de la sumatoria individual.

- Acumulativo, su efecto se tiende a prolongar e incrementar de manera progresiva, debido a que el medio carece de mecanismo que permitan eliminarlos efectivamente.

Por el contrario, una vez identificadas las actividades y las variables ambientales susceptibles de verse afectadas por ellas, la matriz de significación permitirá realizar una evaluación cualitativa al nivel necesario para una EIA simple. Esta sección de la EIA integra los dos tipos de información para anticipar las consecuencias ambientales asociadas a la ejecución y el uso del proyecto y evaluar su importancia. Una vez identificados los posibles cambios, hay que anticiparse y evaluarlos. Por lo tanto, no es válido proceder a su evaluación sin antes realizar un análisis que esboce, explique y apoye las razones por las que los aspectos más importantes revelados merecen un determinado valor. La evaluación cualitativa se construirá sobre la matriz de impacto. Cada casilla o tipo de elemento de la matriz indicará el impacto de cada actividad influyente en cada componente medioambiental afectado, calculando la importancia de la influencia de cada elemento basándose en el algoritmo de Significación del Impacto (Conesa, 2011).

La evaluación de los efectos medioambientales y de los valores medioambientales que repercuten en los distintos indicadores medioambientales varía en importancia en función de su contribución al estado del medio ambiente. Cabe destacar que cada elemento debe ponderarse en función de su relevancia proporcional, ya que sólo repercute en una ínfima parte del medio ambiente. Para ello se utilizan Unidades de Importancia (UI), con un total de 1.000 unidades distribuidas uniformemente entre todos los elementos medioambientales para calcular el valor asignado a cada componente. Los índices de importancia de los factores reflejan la relevancia relativa de cada componente para el conjunto del sistema. Para determinar este valor se celebran mesas redondas de expertos (Conesa, 2011).

2.1.1.1 ASPECTOS AMBIENTALES

Según Aguilar (2019) los aspectos ambientales se conceptualizan como las resultantes de un producto, actividades o servicio, que inciden en las condiciones del entorno natural, provocando alteraciones, siendo a esto último lo que se conoce como impacto ambiental, manifiestan que los aspectos ambientales son aquellos elementos generados por productos, servicios o actividades generadas por una entidad, y que interactúan con el medio, provocando un evento, el cual puede ser catalogado como beneficioso o adverso para el medioambiente. Entonces, el aspecto ambiental es la causa que genera el impacto, es decir, el punto de inicio para las repercusiones en las condiciones naturales del entorno. Un ejemplo de ello sería la creación de emisiones de gases contaminantes que, en altas concentraciones, ponen en peligro la calidad de vida y la salud de la sociedad y de los ecosistemas con los que conviven al provocar la destrucción de la capa de ozono, la lluvia ácida y el efecto invernadero, entre otras afecciones

2.1.1.2 MONITOREO AMBIENTAL

Dado que permite identificar y medir la presencia y concentración de contaminantes en el medio ambiente a lo largo de un período de tiempo determinado, la vigilancia ambiental es una herramienta clave en cuestiones de control. En este sentido, el monitoreo ambiental es pensado como una evaluación esencial para determinar la calidad del medio ambiente, además de ser una herramienta para identificar fuentes contaminantes y evaluar sus efectos sobre los componentes ambientales, tales como aire, suelo, agua, flora, fauna y ecosistemas en general (Ivette, 2024).

Asimismo, Hernandez et al., (2019) destacan que el monitoreo ambiental permite realizar observaciones y mediciones específicas considerando parámetros e indicadores determinados, a fin de establecer si ciertas acciones están provocando impactos ambientales. En este marco, resulta fundamental el registro de los resultados obtenidos mediante el monitoreo ambiental, ya que ello permitirá realizar un seguimiento a la situación y establecer medidas correctivas o de mitigación. Cabe destacar que este tipo

de análisis considera variables económicas, sociales e institucionales, ya que estas provocan un impacto en el medio ambiente.

2.1.1.3 PROTOCOLOS DE MONITOREO

En trabajos de construcción, resulta esencial gestionar ambientalmente el impacto de esta actividad en cuanto a gases y partículas, ruido y suelo, por lo que se establecen los siguientes protocolos de monitoreo:

a) Gases y material particulado: Para el monitoreo de la calidad de aire, el DIGESA establece un protocolo orientado a evaluar la calidad del aire considerando información representativa y confiable, a fin de emplear estos datos para garantizar tanto la salud como las condiciones óptimas del medio ambiente. En este marco, el protocolo de monitoreo considera cuatro grupos, entre ellos se destacan el material particulado, donde se consideran aquellos respirables de diámetro menor a 10 μm y 2.5 μm , y gases, integrado por la evaluación de la concentración de sulfuro de hidrógeno (H_2S), dióxido de nitrógeno (NO_2), dióxido de azufre (SO_2), ozono (O_3) y monóxido de carbono (CO). El protocolo para el monitoreo de gases y material particulado inicia con la selección de parámetros a monitorear, según los grupos establecidos, seguidamente, se consideran los contaminantes a monitorear según las principales fuentes de contaminación, para luego establecer una frecuencia de monitoreo, así como periodos de muestreo. Respecto a los métodos a emplear, se puede escoger entre muestreadores activos, muestreadores pasivos, analizadores automáticos y sensores remotos, considerando los niveles de desempeño y costos del método a utilizar (Digesa, 2005).

b) Ruido: En cuanto al monitoreo ambiental del ruido, el Ministerio del Ambiente establece que el protocolo de medición inicia con fundamentos básicos de acústica ambiental, tales como análisis espectral, indicadores sonoros, normas y estándares, instrumentación (sonómetro, pantalla antiviento, calibrador sonoro, entre otros); luego, se considera la distribución espacial y temporal de las mediciones, así como la medición de indicadores sonoros, calibración del campo del sonómetro y medición de sonido residual, a fin de establecer el impacto ambiental respecto a contaminación sonora. Básicamente,

la metodología de monitoreo de ruidos consiste en los siguientes pasos: Calibrado, determinación de la fuente y el tipo, instalación del sonómetro, colocación del punto de control, identificación de la unidad, medición del ruido y rectificación de los datos del Ministerio del Ambiente (Ministerio, 2013).

2.2. MARCO CONCEPTUAL

Aspecto ambiental

Resultantes o elementos generados por un producto, servicio o actividad, que repercuten en el entorno natural, provocando una alteración. Consecuentemente, el aspecto ambiental se define como la causa o punto de inicio del impacto ambiental (Isotools, 2015).

ECA

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) son medidas que permiten medir el nivel de concentración de determinados elementos o compuestos en un componente natural o cuerpo receptor, como el suelo, el agua o el aire, y que no ponen en peligro significativo la salud humana o ambiental, Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ambiental, 2016).

Gestión ambiental

La gestión de los recursos e intereses pertinentes a los objetivos de la Política Nacional de Mediación es un proceso continuo y sistemático con el objetivo de mejorar la calidad de vida de la población en términos de medio ambiente y desarrollo (Edelman y Estévez, 2019).

Impacto ambiental

Degradación medioambiental provocada por la actividad humana que afecta al crecimiento y la calidad de vida de las personas y su entorno. El impacto ambiental es el resultado o repercusión de una característica ambiental, debe reconocerse (Conesa, 2011).

Mitigación de impactos ambientales

Acciones orientadas a la corrección o reducción de impactos ambientales negativos, para lo cual se establecen medidas preventivas o de restauración que permitan prevenir o atenuar la ocurrencia de estos (Chaer, 2020).

Monitoreo ambiental

Tecnología de vigilancia que permite detectar y medir contaminantes o compuestos peligrosos en el medio ambiente durante un periodo de tiempo predeterminado. La vigilancia se considera, por tanto, un componente crucial para evaluar la calidad del medio ambiente Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ambiental, 2016).

2.3. MARCO NORMATIVO

2.3.1. NORMATIVA AMBIENTAL

El Perú no ha estado exento de la preocupación global respecto a los estándares establecidos de calidad que deben cumplir los límites propuestos para el medio ambiente, tales como el aire, suelo, agua, entre otros. Por ello, se emitió la Ley General del Ambiente, donde se establecen los parámetros ECA, que facilita la medición del nivel de concentración de sustancias en los componentes del entorno.

2.3.2. LEY GENERAL DEL AMBIENTE

La Ley N° 28611, denominada Ley General del Ambiente, se emite en el 2005 con la finalidad de establecer un ordenamiento legal respecto a la gestión ambiental en el territorio peruano. Esta ley establece la Política Nacional del Ambiente y Gestión Ambiental, donde se establecen las normas y principios básicos que deben regir la gestión ambiental, y que protege el derecho a un medio ambiente equilibrado, adecuado y saludable para elevar el nivel de vida de la sociedad en su conjunto y apoyar su crecimiento. Adicionalmente, esta legislación incrementa el compromiso del Estado peruano con la adecuada gestión, protección y preservación del medio ambiente y todos sus componentes de acuerdo con el concepto de desarrollo sostenible Congreso de la República (Congreso, 2017).

2.3.3 .PARÁMETROS ECA

De acuerdo con el Artículo 31 de la Ley General del Ambiente, los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) son medidas que permiten establecer el grado o nivel de concentración de ciertas sustancias o elementos en un cuerpo receptor (aire, suelo, agua, entre otros), pero que no constituyen un riesgo significativo en el medio ambiente o salud de la sociedad Organización de Evaluación y Fiscalización Ambiental (Ambiental, 2016).

- Ley N° 28611, Ley General del Ambiente.
- Ley N° 29338, Ley de los Recursos Hídricos
- Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley N° 26821 Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales.
- Decreto Legislativo N° 1278, Ley de Gestión Integral de Residuos Sólidos
- Decreto Legislativo N° 1078, Modificatoria de la Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Decreto Supremo N° 006-2024-MIDAGRI, Aprueba el Reglamento de Gestión Ambiental del Sector Agrario y de Riego
- Decreto Supremo N°004-2024-MINAM, Modifica el Reglamento de la Ley N° 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impacto Ambiental, aprobado por Decreto Supremo 019-2009-MINAM.
- R.M. N° 041-2008-MINAM Reglamento de la Ley 27446, Ley del Sistema Nacional de Evaluación de Impactos Ambientales.

2.4. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN

2.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

Los impactos ambientales provocados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutado por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L - Puno 2025 generan contaminación.

2.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICAS

Los niveles de gases (SO_2 , CO , H_2S y NO_2) y materiales particulado (PM_{10} y $\text{PM}_{2,5}$) en el aire asociados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L Exceden los límites máximos permisibles.

Los niveles de ruido en horario diurno producidos por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L Exceden los estándares de calidad ambiental.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. ZONA DE ESTUDIO

3.1.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

El presente monitoreo se realizó en el distrito de Juliaca - Provincia de San Román - Departamento de Puno - Perú, donde se encuentra el proyecto **AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO** ejecutado por la empresa COVANOR Contratistas Generales SRL, con la finalidad de determinar la calidad ambiental según la normativa ambiental vigente en el país para los parámetros aire y ruido.



Figura 01: Zona de estudio de la obra.

3.1.2. UBICACIÓN DE PUNTO DE MONITOREO PARA CALIDAD DE AIRE

El monitoreo de calidad de aire se realizó los días 20, 21, 22 de octubre del 2025, en el área de influencia del proyecto **AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO**, ubicándose (03) estaciones de monitoreo de código CA-01, CA-02 y CA-03 con coordenadas contempladas en la tabla N. 01, ubicación de punto de monitoreo para la calidad de aire, así mismo se puede observar el mapa de ubicación.

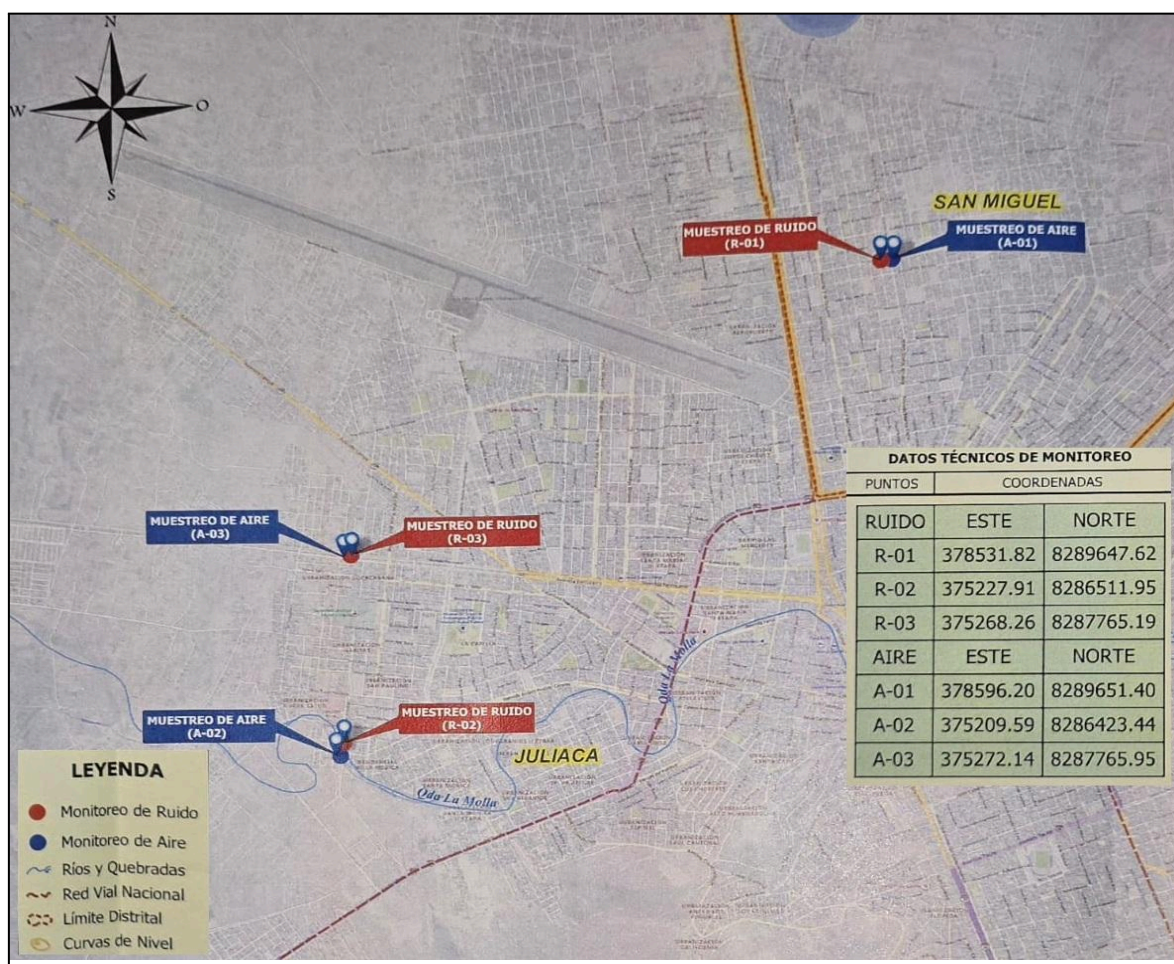


Figura 02: Ubicación de puntos para el monitoreo de calidad de aire.

Tabla 01: Ubicación y descripción de las estaciones de monitoreo de Aire.

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA 19L		
		NORTE	ESTE	ZONA
CA - 01	SECTOR N. 07 VIRREYES	8289651.40N	378596.20E	19 L
CA - 02	SECTOR AD - 2B	8286423.44N	375209.59E	19 L
CA - 03	SECTOR AD - 2A	8287765.95N	375272.14E	19 L

3.1.3. UBICACIÓN DE PUNTO DE MONITOREO PARA CALIDAD DE RUIDO

El monitoreo de calidad de ruido se realizó los días 20, 21, 22 de octubre del 2025, en el área de influencia del proyecto **AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO**, ubicándose (03) puntos de monitoreo de ruido, cada monitoreo fue realizado en horario diurno con coordenadas contempladas en la tabla N. 02, ubicación y descripción de las estaciones de monitoreo de ruido ambiental: así mismo se puede observar el mapa de ubicación de cada punto.

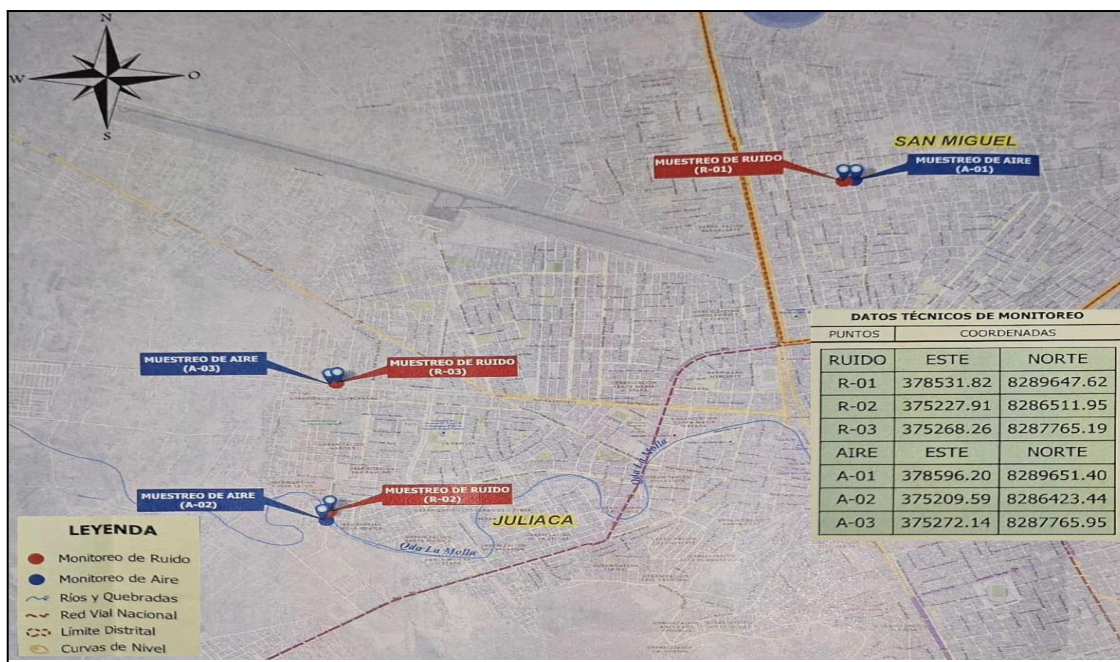


Figura 03: Ubicación de puntos para el monitoreo de calidad de ruido.

Tabla 02: Ubicación y descripción de las estaciones de monitoreo de ruido.

ESTACIÓN	HORARIO	DESCRIPCIÓN	COORDENADAS UTM WGS 84 ZONA		
			NORTE	ESTE	ZONA
RUI-01	Diurno	SECTOR N. 07 VIRREYES	8289647.62N	378531.82E	19L
RUI-02	Diurno	SECTOR AD-2B	8286511.95N	375227.91E	19L
RUI-03	Diurno	SECTOR AD-2A	8287765.19N	375268.26E	19L

3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. POBLACIÓN

El estudio propuesto tuvo como población al ámbito en el que se desarrollaron las actividades en la obra **AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO**. conformada por 3 áreas. La muestra no probabilística, se consideró toda el área de la población la cual fue impactada por las actividades de la construcción. Se realizó por una contratación por una empresa subcontratista, Consultora Ambiental POJRA H&H Y H&Y S.A.C.

En donde se supervisó por la parte de la empresa constructora encargada del proyecto, en cuanto se cumpla con los protocolos de los monitoreos y los equipos de medición cumplan con las calibraciones y características para la realización de los monitoreos de aire y ruido.

3.2.2. TAMAÑO DE MUESTRA

La muestra representativa está definida por los monitoreos realizados que fueron en general 6 puntos de monitoreo:

3 puntos de aire y 3 puntos de ruido de la obra de **AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO**.

3.2.2.1 DISEÑO METODOLÓGICO POR OBJETIVOS

MONITOREO DE LA CALIDAD DE AIRE

a) Parámetros de ensayo.

Los parámetros considerados en el monitoreo fue partículas menores a 10 micras (PM10) 2.5 micras (PM2.5), Dióxido de azufre (SO₂), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrógeno (NO₂) y Sulfuro de Hidrógeno (H₂S) para monitorear el correcto cumplimiento de la legislación vigente sobre la calidad del aire.

b) Equipos utilizados.

El monitoreo ambiental de aire requirió el uso de un muestreador de partículas volumen. Low-Vol para la evaluación de material particulado en el aire con diámetro menor 10um, Low-Vol para la evaluación de material particulado en el aire con diámetro menor a 2.5um y por último el monitoreo de dióxido de nitrógeno, dióxido de azufre, monóxido de carbono y Sulfuro de Hidrógeno requirió el tren de muestreo de gases.

Tabla 03: Equipos utilizados para el monitoreo de aire.

Nombre de equipo	Parámetro	Marca	N de serie	Modelo
Muestreador de partículas de volumen Low-Vol	PM10	ESC	***	VFC-PM10
Muestreador de partículas de volumen Low-Vol	PM2.5	ESC	***	VFC-PM2.5
Tren de muestreo de gases	NO ₂ , SO ₂ , CO y H ₂ S	ESC	***	100D7G

c) Metodología de monitoreo para la calidad del aire.

Estos procedimientos se presentan según lo indicado en el Protocolo de Monitoreo de la Calidad Ambiental del Aire (Decreto Supremo N° 010-2019- MINAM) aprobado por el Ministerio del Ambiente. Este protocolo tiene como objetivos, determinar los criterios técnicos para asegurar el diseño y operación eficiente de las estaciones y redes de monitoreo de calidad de aire en el país: establecer métodos de referencia y equivalentes para la determinación de las concentraciones de los parámetros de la calidad del aire regulados en los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para aire; incorporar criterios que permitan orientar la medición de aquellos parámetros de la calidad del aire no

regulados en la normativa nacional vigente: y proporcionar criterios y herramientas para el aseguramiento y control de la calidad de la información generada en los monitoreos de calidad de aire.

Material Particulado Respirable de diámetro menor o igual a 10 micrones (PM10).

El método aplicado para este parámetro fue NTP 900.030.

- a) El procedimiento general dado en la presente NTP asume que la calibración del flujo del muestreador está basada en flujos a condiciones normales de operación y sirve para ilustrar los pasos involucrados en el funcionamiento de un muestreador de PM10.
- b) Inspeccionar cada filtro para descartar picaduras, partículas y otras imperfecciones.
- c) Establecer un registro con información sobre el filtro y asignarle a cada filtro un número de identificación.
- d) Cada filtro debe ser acondicionado durante un mínimo de 24 horas.
- e) Luego del acondicionamiento, pesar cada filtro y registrar su peso antes del muestreo.
- f) Ajustar el tiempo para encender y apagar el muestreador en el momento apropiado, fijar en cero el medidor de tiempo transcurrido o registrar la lectura inicial del medidor.
- g) Instalar en el muestreador el filtro previamente pesado.
- h) Poner en marcha el muestreador.
- i) Muestrear durante 24 +/- 1 hora.
- j) Determine y registre el flujo promedio.
- k) Tan pronto como sea posible, transportar el filtro muestreado, al ambiente de acondicionamiento de filtros, para su posterior pesaje.
- l) Acondicionar el filtro por lo menos 24 horas, a las mismas condiciones de temperatura y humedad que las empleadas antes del muestreo.

m) Inmediatamente después del acondicionamiento, volver a pesar el filtro y registrar el peso post-muestreo con el código de identificación del filtro.

Material Particulado Respirable de diámetro menor o igual a 2.5 micrones (PM2.5).

El método aplicado para este parámetro fue EPA 40 CFR.

- a) El procedimiento general dado en la presente EPA 40 CFR, es el Método de Referencia Federal (FRM, por sus siglas en inglés) establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA) para la determinación de material particulado fino, conocido como PM2.5
- b) Inspeccionar cada filtro para descartar picaduras, partículas y otras imperfecciones.
- c) Establecer un registro con información sobre el filtro y asignarle a cada filtro un número de identificación.
- d) Cada filtro debe ser acondicionado durante un mínimo de 24 horas.
- e) Luego del acondicionamiento, pesar cada filtro y registrar su peso antes del muestreo.
- f) Ajustar el tiempo para encender y apagar el muestreador en el momento apropiado, fijar en cero el medidor de tiempo transcurrido o registrar la lectura inicial del medidor.
- g) Instalar en el muestreador el filtro previamente pesado.
- h) Poner en marcha el muestreador.
- i) Muestrear durante 24 +/- 1 hora.
- j) Determine y registre el flujo promedio.
- k) Tan pronto como sea posible, transportar el filtro muestreado, al ambiente de acondicionamiento de filtros, para su posterior pesaje.
- l) Acondicionar el filtro por lo menos 24 horas, a las mismas condiciones de temperatura y humedad que las empleadas antes del muestreo.
- m) Inmediatamente después del acondicionamiento, volver a pesar el filtro y registrar el peso post-muestreo con el código de identificación del filtro.

Dióxido de azufre (SO₂)

El método aplicado para este parámetro fue EPA-40 CFR.

El método es por absorción tren de muestreo de gases.

- a) Se adicionan 50 mL de la solución absorbente en el burbujeador.
- b) Conecte el burbujeador al tren de muestreo y prenda la bomba.
- c) ajuste la tasa de flujo rápidamente a 200 cc/min, si se usa válvula de aguja.
- d) Si se usa un orificio crítico verifique la tasa de flujo hasta determinar que esté conforme con la calibración, muestreo por 8 horas y observe la tasa de flujo al final del periodo.
- e) Si la muestra está bien tapada puede ser almacenada por un periodo de 3 semanas antes de análisis sin pérdidas.

Monóxido de Carbono (CO)

El método aplicado para este parámetro fue I-ECC-A-006.

- a) El muestreo se lleva a cabo en burbujeadores de punta de fritado.
- b) El periodo de muestreo máximo es de 8 horas a un volumen de 500cc/min.

Dióxido de nitrógeno (NO₂)

El método aplicado para este parámetro fue ASTM-D1607-91.

- a) Este método de ensayo cubre la determinación manual de los dióxidos de nitrógeno (NO₂) en la atmósfera en el intervalo de 4 a 10 000 g/m³ (0,002 a 5 ppm (v))
- b) cuando el muestreo se lleva a cabo en burbujeadores de punta de fritado.
- c) El periodo de muestreo máximo es de 1 hora a un volumen de 400cc/ min.

Sulfuro de hidrógeno (H₂S)

El método aplicado para este parámetro fue -ECC-A-006.

- a) El muestreo se lleva a cabo en burbujeadores de punta de fritado.
- b) El periodo de muestreo máximo es de 24 horas a un volumen de 200cc/min.

MONITOREO DE NIVELES DE RUIDO AMBIENTAL

a) Parámetro de ensayo

El parámetro a ser evaluado es el ruido, un contaminante común que se define como un sonido que sea calificado, por quien lo recibe, como algo molesto, indeseado, inoportuno o desagradable.

b) Equipo Utilizado

Un sonómetro está formado por un micrófono, un preamplificador, un sistema de procesamiento de señal y una pantalla. El micrófono convierte una señal sonora en una señal eléctrica proporcional. El tipo de micrófono más adecuado para los sonómetros es el de condensador, ya que ofrece una buena combinación de precisión, estabilidad y fiabilidad.

La señal eléctrica que genera el micrófono tiene un nivel muy bajo; por ello, se hace pasar por un preamplificador antes de enviarla al procesador principal. El procesamiento incluye aplicar a la señal ponderaciones frecuenciales y temporales, conforme a lo que especifican las normas internacionales que deben cumplir los sonómetros.

Tabla 04: Equipos utilizados para el monitoreo de ruido.

Nombre de equipo	Parámetro	Marca	N de serie	Modelo	Resolución
Sonómetro	NPS	CIRRUS	0005233	LxT 2	0.1dB

c) Metodología de Monitoreo

El diseño y desarrollo del programa de Monitoreo de calidad de ruido está basado en el D.S. N° 085-2003-PCM. Reglamento de Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para el Ruido. Dicho documento considera como parámetro de control, el Nivel de Presión Sonora Continuo Equivalente con ponderación "A" (dB), así como en el protocolo de monitoreo de calidad de ruido elaborado por la Dirección General de Salud Ambiental. Se realizó de acuerdo a lo establecido en la primera disposición transitoria del D.S. N° 085-2003-PCM, donde indica que la medición de ruidos se determinará de acuerdo a lo

señalado en los métodos y técnicas establecidas en el Protocolo nacional de monitoreo de ruido ambiental.

- a) El micrófono del sonómetro se dirigió hacia la fuente emisora en un ángulo de 0° con la fuente de ruido a 1.50 m. sobre el nivel del mismo.
- b) Se tomó en cuenta que la velocidad del viento en la zona fuera menor a 5 m/s, para considerar las mediciones válidas.
- c) El intervalo de tiempo de medición del ruido fue de 15 minutos en 2 horas, periodo en el cual las actividades operativas fueron de forma habitual.
- d) La medición se tomó en forma radial a la fuente.

3.3. METODOS Y TECNICAS DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño de Investigación: No Experimental de tipo descriptivo.

Método: Deductivo - Inductivo.

Enfoque: Cuantitativo

Materiales: Análisis de laboratorio y pruebas in situ.

Técnicas: Observación directa y revisión documental.

Instrumentos: Ficha de observación, informes de monitoreo ambiental, pruebas in situ y registro fotográfico.

3.4. IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

Tabla 05: Identificación de variables.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
Impacto ambiental	Impacto en la calidad del aire	Emisión de polvo por excavaciones, presencia de material particulado, emisión de gases de maquinaria, percepción de contaminación del aire	SO ₂ , CO, H ₂ S y NO ₂ PM ₁₀ y PM _{2.5}
	Impacto por ruido	Nivel de ruido generado por maquinaria.	dB(A)

3.5. MÉTODO O DISEÑO ESTADÍSTICO

Se recolectó la información, bibliografía, datos, etc. El procesamiento del análisis de datos se realizó con el programa excel.

CAPÍTULO IV

EXPOSICION Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1. ANÁLISIS DE RESULTADOS DE CALIDAD DE AIRE

Determinar los niveles de gases (**SO₂**, **CO**, **H₂S** y **NO₂**) y materiales particulado (**PM₁₀** y **PM_{2,5}**) en el aire asociados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L.

4.1.1. PARTÍCULAS MENORES A 10 MICRAS (PM10)

Tabla 06: Resultados del monitoreo de calidad de aire PM10.

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL AIRE
CA-01	SECTOR N. 07 VIRREYES	PM10	µg/m ³	<6,94	100
CA-02	SECTOR AD-2B	PM10	µg/m ³	<5,32	100
CA-03	SECTOR AD-2A	PM10	µg/m ³	<7,60	100

Los resultados para concentración de **MATERIAL PARTICULADO MENORES A 10**

pg/m en el punto de monitoreo CA-01; CA-02 y CA-03 **NO SUPERAN** el estándar nacional de calidad ambiental del aire (ECA - aire), En contraste, el estudio de Fernández (2025) sobre dióxido de azufre (SO₂) en las inmediaciones del Complejo Metalúrgico La Oroya evidencia que, aunque la concentración inicial en 2023 fue baja, en 2024 se observó un incremento significativo, especialmente durante el día, asociado a la reactivación de actividades industriales, indicando una presencia persistente de SO₂ que deteriora la calidad del aire. En conjunto, la comparación revela que mientras PM10 se mantiene dentro de los límites permisibles y no representa un riesgo inmediato, la concentración de SO₂ está directamente influenciada por actividades industriales, subrayando que la evaluación de la calidad del aire debe considerar distintos contaminantes de manera continua para identificar riesgos potenciales y fuentes emisoras.

En contraste, el estudio de Dalens y Masedo (2022), cuyo objetivo fue evaluar la calidad del aire por emisiones de PM2.5, PM10 y CO generadas por la industria ladrillera en Cusco mediante un enfoque descriptivo y cuantitativo con dos monitoreos (mayo y junio), evidenció que las concentraciones de contaminantes aumentan en el segundo periodo, registrándose valores de PM10 que incluso superan los ECAs (como 115,4 µg/m³ en junio), además de incrementos significativos en PM2.5 y CO; concluyendo que la calidad del aire en la ladrillera de San Jerónimo es moderada. En conjunto, mientras los resultados del presente monitoreo reflejan niveles de PM10 muy por debajo de los límites permisibles y, por tanto, una condición ambiental favorable, el estudio comparado evidencia escenarios con mayor carga contaminante asociados a actividades industriales, lo que resalta la influencia de las fuentes emisoras en la calidad del aire.

4.1.2. PARTÍCULAS MENORES A 2.5 MICRAS (PM2.5)

Tabla 07: Resultados del monitoreo de calidad de aire PM2.5.

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL AIRE
CA-01	SECTOR N. 07 VIRREYES	PM2.5	µg/m ³	<3,45	50
CA-02	SECTOR AD-2B	PM2.5	µg/m ³	<2,60	50
CA-03	SECTOR AD-2A	PM2.5	µg/m ³	<3,78	50

Los resultados para concentración de MATERIAL PARTICULADO MENORES A 2.5 µg/m en el punto de monitoreo CA-01; CA-02 y CA-03 **NO SUPERAN** el estándar nacional de calidad ambiental del aire (ECA - aire), En contraste, el estudio de Salinas (2024) en Cerro Colorado (Arequipa), centrado en evaluar la influencia de actividades de una obra de saneamiento, reporta que las concentraciones de PM_{2,5} se encuentran levemente por encima de los límites permisibles y que PM₁₀ supera los ECAs, debido a la combinación de obras constructivas, vías no pavimentadas, viento y ladrilleras cercanas; mientras que los gases SO₂, NO₂ y CO permanecieron por debajo de los estándares. En conjunto, la comparación evidencia que, aunque el presente monitoreo refleja condiciones ambientales favorables respecto a PM_{2,5}, las actividades antrópicas pueden generar incrementos localizados de partículas finas, subrayando la necesidad de control y mitigación de emisiones durante la ejecución de proyectos para preservar la calidad del aire.

4.1.3. DIÓXIDO DE AZUFRE

Tabla 08: Resultados del monitoreo de calidad de aire SO₂.

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	ESTÁNDAR ES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL AIRE
CA-01	SECTOR N. 07 VIRREYES	SO ₂	µg/m ³	<12,12	250
CA-02	SECTOR AD-2B	SO ₂	µg/m ³	<12,60	250
CA-03	SECTOR AD-2A	SO ₂	µg/m ³	<13,66	250

Los resultados para concentración de **DIÓXIDO DE AZUFRE** en el punto de monitoreo CA-01; CA-02 y CA-03 **NO SUPERAN** el estándar nacional de calidad ambiental del aire (ECA - aire). De manera similar, el estudio de Espinoza (2025) en el ingreso principal de la Universidad de Huánuco, centrado en evaluar el SO₂ generado por el parque automotor mediante mediciones continuas, reporta variaciones entre 56 µg/m³ y 182 µg/m³, también dentro de los límites permisibles. En conjunto, ambos análisis evidencian que, a pesar de la influencia de fuentes como el tráfico vehicular, los niveles de SO₂ se mantienen aceptables, reflejando que la calidad del aire respecto a este contaminante no representa un riesgo en los contextos evaluados.

4.1.4. MONÓXIDO DE CARBONO

Tabla 09: Resultados del monitoreo de calidad de aire CO.

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	ESTÁNDAR ES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL AIRE
CA-01	SECTOR N. 07 VIRREYES	CO	µg/m ³	1262	10000
CA-02	SECTOR AD-2B	CO	µg/m ³	1112	10000
CA-03	SECTOR AD-2A	CO	µg/m ³	1280	10000

Los resultados para concentración de **MONÓXIDO DE CARBONO** en el punto de monitoreo CA-01; CA-02 y CA-03 **NO SUPERAN** el estándar nacional de calidad ambiental del aire (ECA - aire). De manera complementaria, el estudio de Martínez (2021) en estaciones de servicio de Ica, mediante medición de carboxihemoglobina (HbCO) en sangre con espectrofotometría UV-Vis, evidencia cómo este biomarcador permite evaluar la exposición ocupacional al CO derivado del parque automotor. En conjunto, ambos análisis muestran que, aunque los niveles ambientales de CO se mantienen dentro de los límites normativos.

4.1.4 .DIÓXIDO DE NITRÓGENO

Tabla 10: Resultados del monitoreo de calidad de aire NO₂.

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	ESTÁNDAR ES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL AIRE
CA-01	SECTOR N. 07 VIRREYES	NO ₂	µg/m ³	<6,67	200
CA-02	SECTOR AD-2B	NO ₂	µg/m ³	<6,50	200
CA-03	SECTOR AD-2A	NO ₂	µg/m ³	<6,90	200

Los resultados para concentración de **DIÓXIDO DE NITRÓGENO** en el punto de monitoreo CA-01; CA-02 y CA-03 **NO SUPERAN** el estándar nacional de calidad ambiental del aire (ECA - aire). En contraste, el estudio de Olarte (2024) en la cuenca atmosférica de Cusco, mediante monitoreo in situ en 13 puntos con analizador automático de quimioluminiscencia, evidenció una alta variabilidad espacial y temporal de NO₂, registrándose niveles que superan los ECAs, especialmente en áreas de alto flujo vehicular, y más del 80% de los puntos excedieron el valor guía diario de la OMS. En conjunto, el presente monitoreo refleja niveles seguros de NO₂.

4.1.5. SULFURO DE HIDRÓGENO

Tabla 11: Resultados del monitoreo de calidad de aire H₂S.

ESTACIÓN	DESCRIPCIÓN	PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADOS	ESTÁNDAR ES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA EL AIRE
CA-01	SECTOR N. 07 VIRREYES	H ₂ S	µg/m ³	<2,60	150
CA-02	SECTOR AD-2B	H ₂ S	µg/m ³	<2,70	150
CA-03	SECTOR AD-2A	H ₂ S	µg/m ³	<3,10	150

Los resultados para concentración de **SULFURO DE HIDRÓGENO** en el punto de monitoreo CA-01; CA-02 y CA-03 **NO SUPERAN** el estándar nacional de calidad ambiental del aire (ECA - aire). De manera complementaria, la tesis de Yarasca (2024), enfocada en la influencia de H₂S y CO₂ sobre la corrosión del acero inoxidable AISI 304 en columnas desmenuzadoras, evidencia que, aunque estos gases pueden generar compuestos ácidos con potencial corrosivo, las concentraciones ambientales registradas son muy bajas y no representan riesgo de corrosión o deterioro. En conjunto, ambos análisis muestran que la calidad del aire respecto al H₂S se mantiene dentro de límites seguros y que la exposición a niveles ambientales típicos es mínima.

4.2. ANALISI DE RESULTADOS DE MONITOREO DE RUIDO

Determinar los niveles de ruido en horario diurno producidos por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L

4.2.1. MEDICIÓN DE RUIDO EN HORARIO DIURNO

Los resultados de los niveles de ruido, se muestran en el siguiente cuadro.

Tabla 12: Resultados del monitoreo de ruido ambiental en horario diurno.

FECHA	ESTACIÓN	NIVELES DE PRESIÓN SONORA dB (A)			D.S N 085-2003 PCM Zona Residencial
		Máximo	Mínimo	dB(A)	
20/10/25	RUI-01	78,2	59,5	68,85	
21/10/25	RUI-02	67,9	61,5	64,70	<60 dB(A) diurno
22/10/25	RUI-03	81,1	39,2	60,15	

Los resultados del **MONITOREO DE RUIDO** en los puntos de monitoreo RUI-01; RUI-02 y RUI-03 **SI SOBREPASAN** el nivel establecido según los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S. N 085-2003-PCM) en zona residencial, mientras que el estudio ocupacional de Rauloan & Ingenieros Ambientales SAC evidenció que exposiciones prolongadas a niveles de 90,47 dB(A) afectan la salud y calidad de vida de los trabajadores. En conjunto, la comparación muestra que, aunque los niveles ambientales medidos en el área de estudio están dentro de los límites permisibles, la presencia de fuentes antrópicas como industria, obras y tráfico puede elevar significativamente la exposición, afectando tanto la calidad del aire como el bienestar humano, lo que subraya la necesidad de monitoreo y control continuo.

4.3. CONTRASTE DE HIPÓTESIS

Contrastando las Hipótesis nula e hipótesis alternativa considerando como Hipótesis nula (**H0**), e Hipótesis alternativa (**Ha**) que se **pretende probar**; elegidas de acuerdo al principio de simplicidad científica, comprobando la veracidad o falsedad de las hipótesis formuladas con los resultados obtenidos.

4.3.1. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 1.

- **HIPÓTESIS ALTERNA: Ha.** Los niveles de gases (SO_2 , CO , H_2S y NO_2) y materiales particulado (PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$) en el aire asociados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L **Exceden** los límites máximos permisibles.

- **HIPÓTESIS NULA: Ho.** Los niveles de gases (SO_2 , CO , H_2S y NO_2) y materiales particulado (PM_{10} y $\text{PM}_{2.5}$) en el aire asociados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L **NO Exceden** los límites máximos permisibles.

En la tabla 06, se presenta Resultados del monitoreo de calidad de aire PM_{10} , donde se comprueba que no superan el estándar nacional de calidad ambiental del aire (ECA - aire).

En la tabla 07, se presenta Resultados del monitoreo de calidad de aire $\text{PM}_{2.5}$, donde se comprueba que no superan el estándar nacional de calidad ambiental del aire (ECA - aire).

En la tabla 08, se presenta Resultados del monitoreo de calidad de aire SO_2 , donde se comprueba que no superan el estándar nacional de calidad ambiental del aire (ECA - aire).

En la tabla 09, se presenta Resultados del monitoreo de calidad de aire CO , donde se comprueba que no superan el estándar nacional de calidad ambiental del aire (ECA - aire).

En la tabla 10, se presenta Resultados del monitoreo de calidad de aire NO_2 , donde se comprueba que no superan el estándar nacional de calidad ambiental del aire (ECA - aire).

En la tabla 11, se presenta Resultados del monitoreo de calidad de aire H_2S , donde se comprueba que no superan el estándar nacional de calidad ambiental del aire (ECA -

aire).

Por lo tanto:

Se acepta la hipótesis nula (H_0) y se rechaza la hipótesis alterna (H_a).

4.3.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICA 2.

- **HIPÓTESIS ALTERNA: H_a .** Los niveles de ruido en horario diurno producidos por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L **Exceden** los estándares de calidad ambiental.

- **HIPÓTESIS NULA: H_0 .** Los niveles de ruido en horario diurno producidos por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L **NO Exceden** los estándares de calidad ambiental.

En la tabla 12, se presenta Resultados del monitoreo de ruido ambiental en horario diurno., donde se comprueba que **SI SOBREPASAN** el nivel establecido según los estándares de calidad ambiental para ruido (D.S. N 085-2003-PCM) en zona residencial.

Por lo tanto:

Se acepta la hipótesis alterna (H_a) y se rechaza la hipótesis nula (H_0).

CONCLUSIONES

PRIMERA: Las cantidades de **dióxido de azufre (SO)** CA-01 monitoreo 1: <12.12, CA-02 monitoreo 2: <12.60, CA-03 monitoreo 3 <13.66, **Monóxido de carbono (CO)** CA-01 monitoreo 1: <1262, CA-02 monitoreo 2: <1112, CA-03 monitoreo 3 <1280, **dióxido de nitrógeno (NO₂)** CA-01 monitoreo 1: <6.67, CA-02 monitoreo 2: <6.50, CA-03 monitoreo 3 <6.90, **Sulfuro de hidrógeno (H₂S)** CA-01 monitoreo 1: <2.60, CA-02 monitoreo 2: <2.70, CA-03 monitoreo 3 <3.10 y **partículas (PM₁₀)** CA-01 monitoreo 1: <6.94, CA-02 monitoreo 2: <5.32, CA-03 monitoreo 3 <7.60, **partículas (PM_{2.5})** CA-01 monitoreo 1: <3.45, CA-02 monitoreo 2: <2.60, CA-03 monitoreo 3 <3.78 NO SUPERAN los criterios de calidad del aire ambiente en las distintas estaciones de control (ECA).

SEGUNDA: El nivel de **db ruido ambiental** en el monitoreo diurno : RA-01 (Max 78.2, Min 59.5) equivalente 68.85, RA-02 (Max 67.9, Min 61.5) equivalente 64.70, RA-03 (Max 81.1, Min 39.2) equivalente 60,15. Por lo tanto, en todos los puntos exceden el estándar de calidad ambiental (ECA) establecidos mediante el decreto supremo N° 085-2003-PCM.

RECOMENDACIONES

PRIMERA. A la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L., planificar acciones de mejora mediante talleres, monitoreos participativos de la calidad de aire, ruido y suelo dado que se ha encontrado en este estudio algunos parámetros de ruido que si exceden el ECA del ruido, que durante la evaluación de impacto ambiental que se genera al ejecutar las obras de construcción civil, sea realizada por profesionales que cuentan con experiencia en la ejecución de proyectos de construcción civil, medio ambiente y seguridad y salud en el trabajo.

SEGUNDA. A la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L, para posteriores proyectos de construcción se debe capacitar al personal mediante charlas e inducciones, para llevar un control adecuado de los recursos naturales que se puede afectar en el transcurso de la obra y la empresa realizar un monitoreo continuo en cuanto a la calidad de aire, ruido y suelo para continuar con el seguimiento de los parámetros y no correr el riesgo de superar los estándares de calidad ambiental.

TERCERA. Se recomienda la continuidad de la ejecución del programa ambiental de su instrumento de gestión ambiental (IGA) aprobado por la autoridad competente, con el fin de contar con información precisa y actualizada para la toma de decisiones (medidas preventivas, mitigadores o correctivas si corresponde) orientadas a la conservación del medio ambiente.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, M. (2019). Evaluación de impactos ambientales en el sector productivo para la empresa Coltejer S.A.
<https://repository.unilasallista.edu.co/items/e22ce976-64ff-4d6c-83f5-72f0fbe6a5c1/full>
- Ambiental, O. de E. y F. (2016). Instrumentos básicos para la fiscalización ambiental.
<https://hdl.handle.net/20.500.12788/2194>
- Arguello Bautista, Y. Z., & Ramírez Barbosa, E. A. (2021). Evaluación del impacto ocasionado por la construcción de una represa artesanal sobre los servicios ecosistémicos relacionados con el hábitat de especies vegetales, en la vereda San Antonio (Aratoca, Santander).
<http://repositorio.uts.edu.co:8080/xmlui/handle/123456789/7868>
- Barriga, A. (2020). Evaluación de la calidad hídrica e impactos socioambientales de los embalses de Cundinamarca, Colombia.
<https://repository.javeriana.edu.co/items/c3247936-82a6-4213-aa6b-e55545911c91>
- Chaer. (2020). ¿Cuál es la importancia de la Mitigación de un impacto ambiental?| Chaer S.R.L. <https://chaer.com.ar/mitigacion/>
- Conesa, V. (2011). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental: Autor(es) VICENTE CONESA FERNANDEZ-VITORIA: Mundiprensa.com: Libros: ISBN 9788484763840.
<https://www.mundiprensa.com/catalogo/9788484763840/guia-metodologica-para-la-evaluacion-del-impacto-ambiental>
- Congreso. (2017). Ley N.º 28611.
<https://www.gob.pe/institucion/congreso-de-la-republica/normas-legales/3569-28611>

- Cortes, S. (2022). DISEÑO DE UN SISTEMA DE CAPTACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE AGUA DE LLUVIA PARA ESPACIOS PÚBLICOS DE LA CIUDAD DE COLIMA. <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/5649/1/TESIS.pdf>
- Cuadros Quispe, B. M., & Mercado Torres, M. M. (2021). Práctica ancestral de cosecha de agua, para el aprovechamiento y almacenamiento. <http://hdl.handle.net/20.500.12404/21119>
- Dalens Rojas, Z. E. (2022). Evaluación de la calidad del aire por emisiones de CO, PM2.5, PM10 generado por la industria ladrillera en Cusco.
- Digesa. (2005). 101 1404-2005-DIGESA-SA - Aprueban Protocolo de Monitoreo de la Calidad del Aire y Gestión de los Datos. vLex. <https://vlex.com.pe/vid/protocolo-monitoreo-calidad-aire-datos-31330870>
- Domingo, G. O. (2002). Evaluación de Impacto Ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Ediciones Mundi-Prensa.
- Edelman, D. J., & Estévez, P. A. G. (2019). La Gestión Ambiental Urbana De Lima, Perú. *European Scientific Journal, ESJ*, 15(5), 78-78. <https://doi.org/10.19044/esj.2019.v15n5p78>
- Espinoza Mallqui, M. E. (2025). Evaluación de la concentración de dióxido de azufre (SO₂) en el aire, generada por el parque automotor en el ingreso principal de la Universidad de Huánuco, distrito de Amarilis-2024. Universidad de Huánuco. <https://repositorio.udh.edu.pe/handle/20.500.14257/5749>
- Fernandez Castro, J. I. (2025). Evaluación del SO₂ en las inmediaciones del “Complejo Metalúrgico La Oroya” – Junin, periodo 2023—2024.
- Fernández-Cortés, Y., Sotto-Rodríguez, K. D., Vargas-Marín, L. A., Fernández-Cortés, Y., Sotto-Rodríguez, K. D., & Vargas-Marín, L. A. (2020). Impactos ambientales de la producción del café, y el aprovechamiento sustentable de los residuos generados. *Producción + Limpia*, 15(1), 93-110. <https://doi.org/10.22507/pml.v15n1a7>
- Gonzales, M. (2018). GESTIÓN AMBIENTAL DE OBRAS CIVILES UNA DIMENSION TRANSVERSAL EN LAS GRANDES OBRAS DE INGENIERÍA.

- https://cadi.org.ar/wp-content/uploads/2018/09/4_CADI_y_10_CAEDI_paper_303.pdf
- Hernandes. (2019). Para-qu-sirve-el-monitoreo-ambiental. <https://www.alsglobal.com/es/News-and-publications/2022/06/para-qu-sirve-el-monitoreo-ambiental>
- Isotools. (2015). Los aspectos ambientales según la norma ISO 14001 2015. <https://pe.isotools.org/los-aspectos-ambientales-segun-la-norma-iso-14001-2015/>
- Ivette, A. (2024). Monitoreo ambiental—Qué es, definición y concepto. <https://economipedia.com/definiciones/monitoreo-ambiental.html>
- López Chávez, M., & Purihuamán Leonardo, C. N. (2018). Impacto Ambiental Generado por el Botadero de Residuos Sólidos en un caserío de la ciudad de Chota. UCV - HACER: Revista de Investigación y Cultura, 7(2), 25-34.
- Martínez Damián, R. A. (2021). Evaluación de la exposición al monóxido de carbono en expendedores de gasolineras en el distrito de Ica. <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3472>
- Ministerio. (2013). Resolución Ministerial N.º 227-2013-MINAM. <https://www.gob.pe/institucion/minam/normas-legales/274700-227-2013-minam>
- Navarro Sepúlveda, M. F. (2023). Percepción ambiental del Embalse Punilla en un nuevo contexto socio ambiental. <https://repositorio.udec.cl/handle/11594/10952>
- Olarte Perez, A. (2024). Evaluación de la concentración del dióxido de nitrógeno mediante un analizador automático en puntos estratégicos del tránsito vehicular en la ciudad del Cusco.
- Pauca Rodriguez, J. (2025). Contaminación por monóxido de carbono en dos centros de inspección técnica vehicular. Arequipa, 2024. <https://hdl.handle.net/20.500.12920/15216>
- Salinas Vasquez, L. A. (2024). Evaluación del monitoreo de calidad de aire de la obra de saneamiento: Creación de los sistemas de agua potable dependientes del reservorio N°39 y alcantarillado del Distrito de Cerro Colorado, Provincia,

Departamento y Región de Arequipa. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión.

<http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/4303>

Sposob, G. (2025). Contaminación ambiental—Qué es, sus tipos y causas.

<https://concepto.de/>. <https://concepto.de/contaminacion-ambiental/>

World Bank, G. (2020). Doing Business 2020 [Text/HTML]. World Bank.

<https://archive.doingbusiness.org/en/reports/global-reports/doing-business-2020>

Yarasca Aquije, A. J. A. (2024). Influencia de la concentración del sulfuro de hidrógeno y del dióxido de carbono en el nivel de corrosión del acero AISI 304 empleado en la construcción de la columna desmetanizadora.

<https://hdl.handle.net/20.500.13028/5979>

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN LA OBRA “AMPLIACION MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO”, EJECUTADO POR LA EMPRESA COVANOR - 2025.

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLÓGICO
<p>PROBLEMA GENERAL: Cuáles serán los impactos ambientales provocados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutado por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L - Puno 2025 ?</p> <p>PROBLEMA ESPECÍFICOS: Cuales son los niveles de gases (SO₂, CO, H₂S y NO₂) y materiales particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) en el aire asociados por la obra AMPLIACIÓN</p>	<p>OBJETIVO GENERAL: Evaluar los impactos ambientales provocados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutado por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L - Puno 2025.</p> <p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS: Determinar los niveles de gases (SO₂, CO, H₂S y NO₂) y materiales particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) en el aire asociados por la obra AMPLIACIÓN</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL: Los impactos ambientales provocados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutado por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L - Puno 2025 generan contaminación.</p> <p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS: Los niveles de gases (SO₂, CO, H₂S y NO₂) y materiales particulado (PM₁₀ y PM_{2.5}) en el aire asociados por la obra AMPLIACIÓN MEJORAMIENTO DE LOS</p>	<p>IMPACTO AMBIENTAL</p>	<p>impacto en la calidad de aire</p> <p>impacto por ruido</p>	<p>Emisión de polvo por excavaciones, presencia de material particulado, emisión de gases de maquinaria, percepción de contaminación del aire.</p>	<p>Diseño de Investigación: No Experimental de tipo descriptivo. Método: Deductivo- inductivo</p> <p>Enfoque: Cuantitativo</p> <p>Materiales: Análisis de laboratorio y pruebas in situ. Técnicas: Observación directa y revisión documental. metodo de evaluacion INACAL - DA</p>

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	METODOLÓGICO
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L.	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L.	SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L. Exceden los límites máximos permisibles.			Nivel de ruido generado por maquinaria.	
Cuales son los niveles de ruido en horario diurno producidos por la obra AMPLIACIÓN	Determinar los niveles de ruido en horario diurno producidos por la obra AMPLIACIÓN	los niveles de ruido en horario diurno producidos por la obra AMPLIACIÓN				
MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L.	MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L.	SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO ejecutada por la empresa COVANOR Contratistas Generales S.R.L. Exceden los estándares de calidad ambiental.				

Anexo 02: Panel fotográfico



Figura 04: Inspección al punto 1 del monitoreo de ruido.



Figura 05: Instalación del sonómetro para el monitoreo de ruido.



Figura 06: Instalación de los equipos para el monitoreo de gases I.



Figura 07: Instalación de los equipos para el monitoreo de gases II.



Figura 08: Área de monitoreo de los gases.



Figura 09: Instalación de los equipos de monitoreo de aire.



Figura 10: Encendido de los equipos de monitoreo del aire PM10 y PM2.5



Figura 11: Equipo técnico de la obra.

Anexo 03: Cadena de custodia

CADENA DE CUSTODIA

F. 0104 - 04
Rev. 03/05/2012
Página 1 de 1

DATOS DEL CLIENTE Y FACTURACIÓN		N° Cadena de Custodia		N° Plan de Muestras:	
Cliente: CONSULTORA AMBIENTAL POJARA H & Y H & Y SOCIEDAD ANÓNIMA CERRADA Dirección del Cliente: JR. SAN CINTO MZA. 5 LOTE 7 URB. SAN TOMÁS PUÑO - SAN ROMÁN - JULIACA RUC: 20911447369 Teléfono(s): 900.379.750 Atención a: WASHINGTON HUARICALLO QUISEP Correo: consultora.pojara.san@upsc.com				Preservante	
DATOS PARA EJECUCIÓN DEL MUESTRIO				Tipo de frasco / envase (2)	
Usuario:	COVAVOR	N° de Orden de Trabajo:	2501045		
Muestreo realizado por:	CLIENTE	Analista de Campo:			
Lugar de Muestras:	Proyecto "AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUÑO"				
Procedimiento del Muestreo:	Ensayo: Filtro y Solución Captadora				
Contacto de Campo:	WASHINGTON HUARICALLO QUISEP	Teléfono(s):	900.379.750	Como:	consultora.pojara.san@upsc.com
Contacto R-LAB:	Kamila Catty Barazorda Mendaza	Teléfono(s):	978.663.356	Como:	ponsocon12@msn.com
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CODIGO DEL LABORATORIO	FECHA DE MUESTREO (D/M/A)	HORA DE MUESTREO (24:00)	TIPO DE MATRIZ Y PRODUCTO	ESTADO DE CONSERV. FRASCOS (3)
CA-01	2501131H-01	20-10-25	8:00:00	FYSC	06 T/R Sector N° 7 viviendas
CA-02	2501131H-02	21-10-25	9:00:00	FYSC	06 T/R Sector AD-2B
CA-03	2501131H-03	22-10-25	10:00:00	FYSC	06 T/R Sector AD-2A
SEGUIMIENTO					
Descripción de Items de Ensayo: SI () NO () (1) TEMPERATURA; AMBIENTE(T); PRESERVADO(P); REFRIGERADO(R) (2) MATRIZ: AGUA NATURAL; SUPERFICIAL; LAGO (ANSL); RIO (ANSR); SUBTERRANEA; MANANTIAL (ANSMA) / POZO (ANSPP); TERCER (ANSBT); AGUA SALINA; MAR (ASAM); SOBRES (ASAO); AGUA RESIDUAL; DOMESTICO (ARD); INDUSTRIAL (ARI); MUNICIPAL (ARM); AGUA PARA USO Y CONSUMO HUMANO; BEBIDA; POTABLE (ACHP); MESA (ACHM); ENVASADA (ACHE); PISCINA (ACHP); LAGUNA ARTIFICIAL (ACHLA); AGUA DE PROCESO; CROQUETA; PASTELERIA (APC); ALIMENTACIÓN PARA CALDERAS (APAC); CALDERAS (APC); LUBRICACIÓN (APL); PURIFICADA (APP); INYECCIÓN Y REINYECCIÓN (APRI); AIRE (AV); TURBO AEROSOLANTE (TA); SOLUCIÓN CAPTADORA (BC); FILTRO (F); METEOROLOGÍA (MET); EMISIONES EN FUENTES ESTACIONARIAS (BSE); BUBLO; BUBLO (B); LODO (BL); SEDIMENTOS (SSED); BIODÓDOS (BS); SEDIMENTOS; ESPONJOS (SEED); ESTUARIOS (SEEDS); MARNOS (SSEDM); RUIDO (RU); SUPLENICIES; INERTES REGULARES (SIR); INERTES IRREGULARES (SII); VIVAS (SV); OTROS (O)					
(3) ENVASE: PLÁSTICO(P); VIDRIO(V); VIDRIO AMBIVIAL; BOLSA ZIPLOC(BZ); SOBRES MANILAB(M); PLACA PETRI (PP); TUBOS ADSORBENTES (TA); PLÁSTICO AMBAR (PA); FILTRO CON CARBÓN ACTIVADO (PCA); CASSETTE (C); PLÁSTICO ESTERILIZADO (PE); VIDRIO ESTERILIZADO (VE); BOLSA ZIPLOC ESTERIL (BZE); OTROS(OT)					
Entregado por:		Firma:		CONDICIÓN DE RECEPCIÓN DE MUESTRAS	
Washington Huaricallo Quisep		Kamila Barazorda		En buen estado: SI X NO	
OBSERVACIONES:		Firmas:		Recipiente apropiado: SI X NO	
Fermeneche Utilizado : 41106115		Firma:		Dentro del tiempo de conservación: SI X NO	
				Correctamente preservadas: SI X NO	
				CONFORME X NO CONFORME	

SEGUIMIENTO

LABORATORIO DE ENSAYOS LAB-S.A.C.

Fecha: 25/10/25 Hora: 9:10 AM

LA RECEPCIÓN DE ESTE DOCUMENTO NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

VILLA EL SALVADOR RECIBIDO

SEGUIMIENTO

LABORATORIO DE ENSAYOS LAB-S.A.C.

Fecha: 25/10/25 Hora: 9:10 AM

LA RECEPCIÓN DE ESTE DOCUMENTO NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

SEGUIMIENTO

LABORATORIO DE ENSAYOS LAB-S.A.C.

Fecha: 25/10/25 Hora: 9:10 AM

LA RECEPCIÓN DE ESTE DOCUMENTO NO ES SEÑAL DE CONFORMIDAD

Anexo 04: Certificado de acreditación de laboratorio

39

Certificado



INACAL
Instituto Nacional
de Calidad

Acreditación

La Dirección de Acreditación del Instituto Nacional de Calidad - INACAL, en el marco de la Ley N° 30224, **OTORGA** el presente certificado de Renovación de la Acreditación a:

R-LAB S.A.C.

Laboratorio de Ensayo

En su sede ubicada en: Asoc. De Vivienda Cruz de Motupe, MZ. B. Lt.04, distrito de Villa el Salvador, provincia de Lima y departamento de Lima

Con base en la norma

NTP-ISO/IEC 17025:2017 Requisitos Generales para la Competencia de los Laboratorios de Ensayo y Calibración

Facultándolo a emitir Informes de Ensayo con Símbolo de Acreditación. En el alcance de la acreditación otorgada que se detalla en el DA-acr-06P-2IF que forma parte integral del presente certificado llevando el mismo número de registro indicado líneas

Fecha de Renovación: 09 de julio de 2024
Fecha de Vencimiento: 08 de julio de 2028

Fecha de emisión: 15 de julio de 2024

Firmado por:
AGUILAR RODRIGUEZ Lidia Patricia FAU 20600283015
Instituto Nacional de Calidad - INACAL
Fecha: 2024-07-17 12:38:56
Motivo: Soy el Autor del Documento

PATRICIA AGUILAR RODRIGUEZ
Directora, Dirección de Acreditación - INACAL

Cédula N° 366-204-INACAL/DA
Adenda N° 02 del Contrato N° 006-2020-INACAL/DA
Registro N° LE-103



El presente certificado debe validarse con su correspondiente Alcance de Acreditación y cubierto de notificación, dado que el alcance puede estar sujeto a ampliaciones, reducciones, actualizaciones y suspensiones temporales. El alcance y vigencia debe consultarse en la página web www.inacal.gob.pe/inacal/informacion/actualizaciones, y/o a través del código QR al momento de hacer uso del presente certificado.

La Dirección de Acreditación del INACAL, es firmante del Acuerdo de Reconocimiento Multilateral (MRA) de Entre American Accreditation Cooperation (IAAC) e Instrumental Accreditation Forum (IAAF) y del Acuerdo de Reconocimiento Mutuo con la International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

DA-acr-01P-02M Ver 03



Lidia Patricia Aguilar Rodriguez
77865



CERTIFICATE OF ACCREDITATION

This is to attest that

R-LAB S.A.C.


ASOC. DE VIVIENDA CRUZ DE MOTUPE, MZ. B – LT. 4 VILLA EL SALVADOR
LIMA 15829, REPUBLIC OF PERU

Testing Laboratory TL-971

has met the requirements of AC89, IAS Accreditation Criteria for Testing Laboratories, and has demonstrated compliance with ISO/IEC Standard 17025:2017, General requirements for the competence of testing and calibration laboratories. This organization is accredited to provide the services specified in the scope of accreditation.

Effective Date October 4, 2022




President


Ing. Washington Hargreaves Quispe
CIP 276065
ESPECIALISTA AMBIENTAL

Visit www.iasonline.org for current accreditation information.

Anexo 05: Informe del ensayo del laboratorio.

31




11-871

**LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACION
INACAL - DA CON REGISTRO N1 LE-103**



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado

Registro N° LE - 103

LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 2501131H

Cliente	: CONSULTORA AMBIENTAL POJRA H&H Y H&Y SOCIEDAD ANONIMA CERRADA		
Dirección del cliente	: JR.SAN JACINTO MZA.S LOTE.7 URB. SANTOMAS PUNO-SAN ROMAN-JULIACA		
(1)Usuario	: COVANOR		
Lugar de muestreo	: PROYECTO "AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS DE AGUA POTABLE Y ALCANTARILLADO DE LA CIUDAD DE JULIACA - PUNO"		
N° de orden de trabajo	: 2501045		
Tipo de matriz y/o producto	: FILTRO Y SOLUCIÓN CAPTADORA		
Muestreo realizado por	: CLIENTE		
Procedimiento de muestreo	: NO APLICA		
Instructivo de muestreo	: NO APLICA		
Referencia al plan de muestreo	: NO APLICA		
Número de muestras	: 03		
Fecha de recepción	: 25-10-2025		
Fecha de inicio y término de ensayo:	25-10-2025	al	10-12-2025

Este laboratorio está acreditado de acuerdo con la norma internacional reconocida ISO / IEC 17025. Esta acreditación de muestra la competencia técnica para un alcance definido y el funcionamiento de un sistema de gestión de calidad de laboratorio.

(5) Dato proporcionado por el cliente.

Fecha de emisión: 11-12-2025



LEOPOLDO LUCIO MOROCOLLA YULO
JEFE DE LABORATORIO DE R-LAB S.A.C.



CIP 777
RESPONSABLE AMBIENTAL

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con aprobación escrita de R-LAB S.A.C. los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizada. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificación del certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al informe de Ensayo"

Asoc de vivienda Cruz de Motupe, MZ B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf: +4982870 / Moviles:922733385 / 966409437
Correo: servicios@rlabsac.com / servicio@rlab@gmail.com / Vídeos en www.rlabsac.com

F-08-01, Versión: 01, Fecha: 12-01-2021 Página 1 de 3



**LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACION
INACAL - DA CON REGISTRO N1 LE-103**



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 2501131H

Código de laboratorio	2501131H-01	2501131H-02	2501131H-03			
(&) Identificación de la muestra	CA-01	CA-02	CA-03			
(&) Descripción del punto de muestreo	SECTOR N°7 VIRREYES	SECTOR AD-2B	SECTOR AD-2A			
(&) Fecha y hora de muestreo	20-01-2025 08:00	21-01-2025 09:00	22-01-2025 10:00			
(&) Ubicación geográfica (WGS-84)	N: 8289647.62 E: 378531.82	N: 8286511.95 E: 375227.91	N: 8287765.19 E: 375268.26			
Tipo de matriz y/o producto	FILTRO Y SOLUCIÓN CAPTADORA					
Tipo de ensayo	Unidad	L.D.M.	L.C.M.	Resultados		
(s) Determination PM-10 - Low Volume Determinación de Peso filtros PM-10	µg/m ³	1,01	10,07	<6,94	<5,32	<7,60
(s) Determination of PM-2.5 weights (Low volume) Determinación de Peso filtros PM-2,5	µg/m ³	1,00	10,00	<3,45	<2,60	<3,78
(O) Dióxido de Azufre	µg/m ³	15,56	62,25	<12,12	<12,60	<13,66
(O) Dióxido de Nitrógeno	µg/m ³	3,49	10,47	<6,67	<6,50	<6,90
(O) Monóxido de Carbono	µg/m ³	154,8	619,0	1262	1112	1280
(O) Sulfuro de Hidrogeno	µg/m ³	3,32	6,97	<2,60	<2,70	<3,10

Nota:

Condición y estado de la Muestra (s) Ensayada (s):

Las muestras llegaron refrigeradas e íntegras al laboratorio.

La (s) muestra(s) legión en vidrio ámbar (soluciones captadoras) y placa petri (filtros).

La (s) muestra(s) se mantendrán guardadas en condiciones controladas por un periodo de 10 días calendario luego que haya sido entregado el Informe de Ensayo a excepción de las muestras perecibles.

L.C.M: Límite de cuantificación del método; L.D.M: Límite de detección del método.

El informe de control de calidad será proporcionado a solicitud del cliente.

R-LAB S.A.C. deslinda cualquier responsabilidad por información proporcionada por el cliente que forme parte del presente informe, la cual se encuentra claramente identificada.

Los resultados de ensayos se aplican a las muestras como se recibió, habiendo sido suministradas por el cliente.

(s) Datos proporcionados por el cliente.

(O) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el INACAL-DA.

(*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que han sido acreditados por el IAS


Leobor Lucio Morocolla Yuto
JEFE DE LABORATORIO DE PQ
R-LAB S.A.C.


Ing. Vasquez Huacana Quispe
CIP: 277865
ECONOMISTA AMBIENTAL

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con aprobación escrita de R-LAB S.A.C. los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizada. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificación del certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al informe de Ensayo"
Asoc de vivienda Cruz de Motupe, MZ B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf: +4082870 / Moviles: 972733385 / 966409437
Correo: servicios@rlabsac.com / servicosrlab@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com

29



**LABORATORIO DE ENSAYO
ACREDITADO POR EL ORGANISMO
DE ACREDITACION
INACAL - DA CON REGISTRO N1 LE-103**



LABORATORIO DE ENSAYO R-LAB S.A.C.

INFORME DE ENSAYO N° 2501131H

Tipo de ensayo	Código	Título	Año de versión o edición
Material Particulado PM10	NTP 900.030:2018	ENVIRONMENTAL QUALITY MONITORING, Air quality, Reference method for the determination of respirable particulate material such as PM10 in the atmosphere.	2018
Particulate matter PM-2.5 (low volume) Material particulado PM-2.5 (bajo volumen)	EPA CFR 40, Appendix L, Part 50.	Reference Method for the Determination of Fine Particulate Matter as PM2.5 in the Atmosphere. (Sampling & analysis)	2017
Monóxido de Carbono	Peter O. Warner "Analysis of air pollutants". 1976 (Validado).	Carbon Monoxide (CO). Manual Colorimetric Method.	2017
Dióxido de Nitrógeno	ASTM D1607-91. 2011. (Validado modificado)	Standard Test Method for Nitrogen Dioxide Content of the Atmosphere (Griess-Saltzman Reaction)	2017
Dióxido de Azufre	EPA 40 CFR, Appendix A-2 to Part 50.	Method for the Determination OF Sulfur Dioxide in the Atmosphere (Pararosaniline Method)	2017
Sulfuro de Hidrógeno	Peter O. Warner "Analysis of air pollutants". 1976 (Validado).	Hydrogen Sulfide (H2S). Colorimetric Methylene Blue Method (Jacobs).	2017

Fin del documento



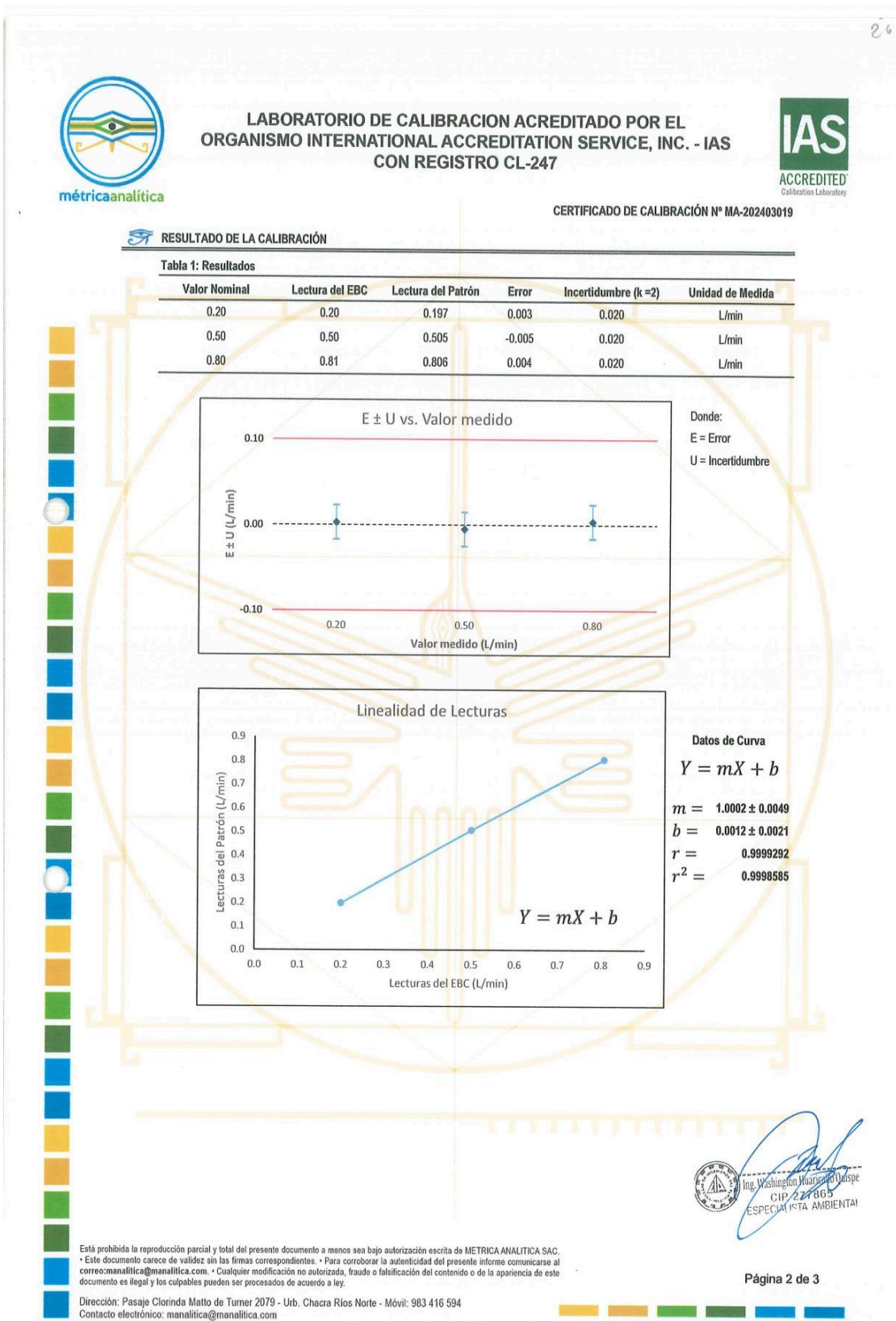
LEONOR YUTA MORCOCOLA YUTA
JEFE DE LABORATORIO DE FQ
R-LAB S.A.C.



Ing. Washington Manriquez Quspe
CIP 277865
INGENIERO EN CIENCIAS AMBIENTALES

El presente informe de ensayo no podrá ser reproducido parcialmente, excepto en su totalidad y con aprobación escrita de R-LAB S.A.C. los resultados solo corresponden a las muestras sometidas a los ensayos, no pudiendo extenderse a ninguna otra unidad que no haya sido analizado. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificación del certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. Toda corrección o enmienda física al presente informe de ensayo será emitido en un nuevo documento y con la declaración "Modificación al informe de Ensayo"
Asoc de vivienda Cruz de Motupe, MZ B, Lote 04 - Villa el Salvador, Lima - Perú / Telf.: +4082870 / Moviles:972733385 / 966409437
Correo: servicios@rlabsac.com / servicosrlab@gmail.com / Visitenos en www.rlabsac.com

Anexo 06: Certificado de acreditación de equipos.





LABORATORIO DE CALIBRACION ACREDITADO POR EL
ORGANISMO INTERNACIONAL ACCREDITATION SERVICE, INC. - IAS
CON REGISTRO CL-247



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MA-202403019

Tabla 2: Resultados expresados en el sistema internacional de unidades, SI.

Valor Nominal	Lectura del EBC	Lectura del Patrón	Error	Incertidumbre (k=2)	Unidad de Medida
3.33E-06	3.33E-06	3.28E-06	5.00E-08	3.33E-07	m ³ /s
8.33E-06	8.33E-06	8.42E-06	-8.33E-08	3.33E-07	m ³ /s
1.33E-05	1.35E-05	1.34E-05	6.67E-08	3.33E-07	m ³ /s

 RESUMEN DE PROCEDIMIENTO

La calibración del instrumento se realizó con el "Procedimiento para la calibración de equipos muestreadores de material particulado de bajo volumen, PLV-004", que tienen un alcance también para la calibración de rotámetros y medidores de flujo.

Se tomó como método de referencia a la norma "ME-009" publicada por el CEM de España, que establece los criterios para la calibración de caudalímetros de gases y la norma NTP 900.030:2018 Método de Referencia para la Determinación de Material Particulado Respirable.

Para la estimación de la incertidumbre del equipo bajo calibración, se hicieron mediciones en diferentes flujos, dentro del intervalo de indicación del instrumento, y por cada flujo medido se realizaron 10 repeticiones y los valores reportados, presentan el promedio de estas 10 repeticiones por cada flujo medido.

Las incertidumbres reportadas se obtuvieron multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura de $k = 2$ que asegura un nivel de confianza de al menos 95%. La incertidumbre estándar combinada fue calculada de acuerdo a "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, OIML 2008.

 DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración contenidos en este certificado son trazables al Sistema Internacional de Unidades (SI) por medio de una cadena ininterrumpida de calibraciones a través de Institutos Nacionales de Metrología (INMs).

 OBSERVACIONES

- Los resultados contenidos en este certificado de calibración, solo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.
- METRICA ANALITICA S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
- Los resultados de calibración amparan al instrumento descrito y son válidos bajo las condiciones que se efectuó la calibración.
- Los períodos de calibración deben ser establecidos por el usuario, de acuerdo al uso, al tipo de instrumento, medio ambiente y todos los factores que puedan afectar las características metroológicas del instrumento.
- Para cualquier duda, comentario, sugerencia o queja en relación a este servicio, favor de contactarse a través de la siguiente dirección: comercial@manalitica.com



Ing. Washington Huamani Quispe
DIP. 277 665
C.O. 100000001

Está prohibida la reproducción parcial y total del presente documento a menos sea bajo autorización escrita de METRICA ANALITICA S.A.C.
• Este documento carece de validez sin las firmas correspondientes. • Para corroborar la autenticidad del presente informe comunicarse al correo: manalitica@manalitica.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

Dirección: Pasaje Clorinda Matto de Turner 2079 - Urb. Chacra Ríos Norte - Móvil: 983 416 594
Contacto electrónico: manalitica@manalitica.com

Página 3 de 3

24



LABORATORIO DE CALIBRACION ACREDITADO POR EL
ORGANISMO INTERNATIONAL ACCREDITATION SERVICE, INC. - IAS
CON REGISTRO CL-247



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MA-202312073

Fecha de emisión: 2023-12-20

IDENTIFICACIÓN DEL CLIENTE

Cliente : CONSULTORA AMBIENTAL POJRA H&H Y H&Y S.A.C. Teléfono: 967 931 979
Dirección : Jr. San Cinto Mza. S Lte. 7, Urb. San Tomás, Juliaca, San Román - Puno

EQUIPO BAJO CALIBRACIÓN (EBC)

Descripción : Muestreador de partículas de bajo volumen, Low-Vol
EBC : Rotámetro Unidad de medida : L/min
Marca : ESC Flujo de trabajo : 16.7 L/min
Modelo : bsc2000 Resolución : 1
N° de serie : 23456713 Tipo : Analógico
Código de EBC : No indica

DATOS DE LA CALIBRACIÓN

PATRÓN DE MEDICIÓN

Descripción : Patrón
Marca : Chinook Engineering Resolución : 0.01 L/min
Modelo : SX Certificado de Calibración : MA-202303021
N° de Serie : S230202 Fecha de Calibración : 2023-03-08
Código : MET-037 Fecha de Caducidad : 2024-03-08

CONDICIONES AMBIENTALES

	Temperatura ambiente	Humedad relativa	Presión atmosférica
Inicial	21.1 ± 0.2 °C	52.8 ± 1.3 %H.R.	998.0 ± 2.1 hPa
Final	21.7 ± 0.2 °C	51.3 ± 1.3 %H.R.	997.7 ± 2.1 hPa

SOBRE LA CALIBRACIÓN

Procedimiento : PLV-004, Vers. 01 - 2022 Lugar de Calibración : Laboratorio de Métrica
Método de calibración : Comparación Directa con Patrón de Referencia Fluido utilizado : Aire Ambiente
Norma de referencia : ME-009 CEM, 2021

Fecha de recepción: 2023-12-19 Fecha de calibración: 2023-12-19 Fecha de emisión: 2023-12-20



ING. GARCIA ANTONIO JUAN
JOSE
METRICA ANALITICA SOCIEDAD
ANONIMA CERRADA-METRICA
ANALITICA S.A.C.
Firmado con www.tocapu.pe



Está prohibida la reproducción parcial y total del presente documento a menos sea bajo autorización escrita de METRICA ANALITICA SAC.
• Este documento carece de validez sin las firmas correspondientes. • Para corroborar la autenticidad del presente informe comunicarse al correo: manalitica@manalitica.com. • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

Dirección: Pasaje Clorinda Matto de Turner 2079 - Urb. Chacra Rios Norte - Movil: 983 416 594
Contacto electrónico: manalitica@manalitica.com

Página 1 de 4



LABORATORIO DE CALIBRACION ACREDITADO POR EL ORGANISMO INTERNACIONAL ACCREDITATION SERVICE, INC. - IAS CON REGISTRO CL-247

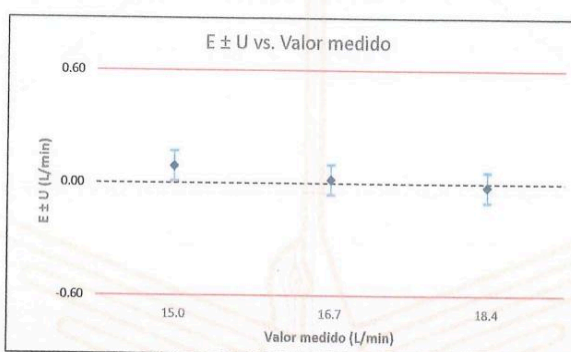


CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MA-202312073

RESULTADO DE LA CALIBRACIÓN

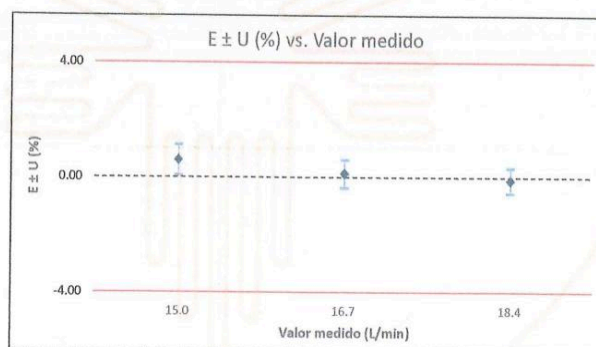
Tabla 1: Resultados

Valor Nominal	Lectura del EBC	Lectura del Patrón	Error	Incertidumbre (k=2)	Unidad de Medida
15.0	15.0	14.91	0.09	0.08	L/min
16.7	16.7	16.68	0.02	0.08	L/min
18.4	18.4	18.42	-0.02	0.08	L/min



Donde:
E = Error
U = Incertidumbre

Valor	Error (%)	U (%)
15.0	0.600	0.533
16.7	0.120	0.479
18.4	-0.109	0.435



[Signature]
Ing. Washington Rodríguez Estay
CIP 277865
ESPECIALISTA AMBIENTAL

Está prohibida la reproducción parcial y total del presente documento o menos sea bajo autorización escrita de METRICA ANALITICA SAC.
• Este documento carece de validez sin las firmas correspondientes • Para corroborar la autenticidad del presente informe comunicarse al correo: manalitica@manalitica.com • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

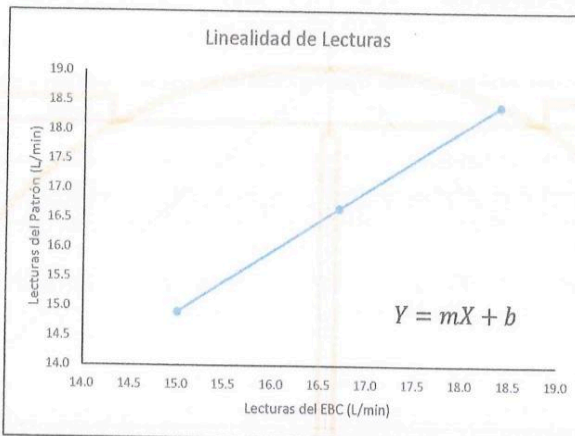
Dirección: Pasaje Clarinda Matte de Turner 2079 - Urb. Chacara Ríos Norte - Móvil: 983 416 594
Contacto electrónico: manalitica@manalitica.com



LABORATORIO DE CALIBRACION ACREDITADO POR EL ORGANISMO INTERNATIONAL ACCREDITATION SERVICE, INC. - IAS CON REGISTRO CL-247



CERTIFICADO DE CALIBRACION Nº MA-202312073



Datos de Curva
 $Y = mX + b$
 $m = 1.0334 \pm 0.0039$
 $b = -0.5893 \pm 0.0653$
 $r = 0.9999858$
 $r^2 = 0.9999715$

Tabla 2: Resultados expresados en el sistema internacional de unidades, SI.

Valor Nominal	Lectura del EBC	Lectura del Patrón	Error	Incertidumbre (k=2)	Unidad de Medida
2.50E-04	2.50E-04	2.49E-04	1.50E-06	1.33E-06	m ³ /s
2.78E-04	2.78E-04	2.78E-04	3.33E-07	1.33E-06	m ³ /s
3.07E-04	3.07E-04	3.07E-04	-3.33E-07	1.33E-06	m ³ /s

RESUMEN DE PROCEDIMIENTO

La calibración del instrumento se realizó con el "Procedimiento para la calibración de equipos muestreadores de material particulado de bajo volumen, PLV-004", que tienen un alcance también para la calibración de rotámetros y medidores de flujo.

Se tomó como método de referencia a la norma "ME-009" publicada por el CEM de España, que establece los criterios para la calibración de caudalímetros de gases y la norma NTP 900.030:2018 Método de Referencia para la Determinación de Material Particulado Respirable.

Para la estimación de la incertidumbre del equipo bajo calibración, se hicieron mediciones en diferentes flujos, dentro del intervalo de indicación del instrumento, y por cada flujo medido se realizaron 10 repeticiones y los valores reportados, presentan el promedio de estas 10 repeticiones por cada flujo medido.

Las incertidumbres reportadas se obtuvieron multiplicando la incertidumbre estándar combinada por un factor de cobertura de k = 2 que asegura un nivel de confianza de al menos 95%. La incertidumbre estándar combinada fue calculada de acuerdo a "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement, BIPM, IEC, IFCC, ISO, IUPAC, OIML 2008.

[Signature]
 Ing. Washington Huamani Quispe
 CIP 277045
 ESPECIALISTA AMBIENTAL

Está prohibida la reproducción parcial y total del presente documento a menos sea bajo autorización escrita de METRICA ANALITICA SAC.
 * Este documento carece de validez sin las firmas correspondientes. * Para corroborar la autenticidad del presente informe comunicarse al correo: manalitica@manalitica.com * Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

Dirección: Pasaje Clorinda Matto de Turner 2079 - Urb. Chacra Rios Norte - Móvil: 983 416 594
 Contacto electrónico: manalitica@manalitica.com



LABORATORIO DE CALIBRACION ACREDITADO POR EL
ORGANISMO INTERNATIONAL ACCREDITATION SERVICE, INC. - IAS
CON REGISTRO CL-247



CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° MA-202312073

 DECLARACIÓN DE TRAZABILIDAD

Los resultados de calibración contenidos en este certificado, son directamente rastreables a equipos certificados y caracterizados mediante ELICROM PERÚ SAC. Con lo cual los resultados son trazables al SI (Sistema Internacional de Unidades).

 OBSERVACIONES

- Los resultados contenidos en este certificado de calibración, solo están relacionados con los ítems calibrados y son válidos en el momento y condiciones en que se realizaron las mediciones y no deben utilizarse como certificado de conformidad con normas de producto.
- METRICA ANALITICA S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este equipo, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.
- Los resultados de calibración amparan al instrumento descrito y son válidos bajo las condiciones que se efectuó la calibración.
- Los períodos de calibración deben ser establecidos por el usuario, de acuerdo al uso, al tipo de instrumento, medio ambiente y todos los factores que puedan afectar las características metrologías del instrumento.
- Para cualquier duda, comentario, sugerencia o queja en relación a este servicio, favor de contactarse a través de la siguiente dirección: comercial@manalitica.com



Ing. Washington Huacacoma Quispe
CIP 277965
ESPECIALISTA AMBIENTAL

Está prohibida la reproducción parcial y total del presente documento a menos sea bajo autorización escrita de METRICA ANALITICA S.A.C.
• Este documento carece de validez sin las firmas correspondientes. • Para corroborar la autenticidad del presente informe comunicarse al correo: manalitica@manalitica.com • Cualquier modificación no autorizada, fraude o falsificación del contenido o de la apariencia de este documento es ilegal y los culpables pueden ser procesados de acuerdo a ley.

Dirección: Pasaje Clorinda Matto de Turner 2079 - Urb. Chacra Rios Norte - Móvil: 983 416 594
Contacto electrónico: manalitica@manalitica.com

Página 4 de 4



Registro N°LC - 029

Certificado de Calibración

OHLF-140-2024

1.- SOLICITANTE

Nombre: CONSULTORA AMBIENTAL POJRA H&H Y H&Y S.A.C.

Dirección: Ubr. Santo Tomas Jr. San Jacinto lt 7 mzs - Juliaca

OTI: LC-233

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Medidor de Caudal

Marca: LOW VOL
 Modelo: ECS
 N° de Serie: 500
 Código de Identif: LFU-2024
 Procedencia: Estados Unidos
 Intervalo de Medicion: 0 L/min a 5 L/min
 Resolución: 0,01 L/min

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales (INACAL) y/o internacionales.

OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones en Áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades de la medida del Perú.

OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

3.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACION

La calibración se efectuó según el ME-009: 1° Ed., "Procedencia Calibración de Caudalímetro de Aire" del Centro Español de Metrología.

4.-FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

- * El instrumento fue calibrado el 2024 - 09 - 07.
- * La calibración se realizó en el Área de Flujo del Laboratorio OHLAB S.A.C.

5.- TRAZABILIDAD

N° de Certificado	Patrón utilizado	Marca	Modelo
LFG-030-2024	Medidor de caudal, con una exactitud del 1% de la indicación	MesaLabs	Defender 510+M
INACAL / DM			

6.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	22,6 °C	±	0,1 °C
Humedad	57,3 % hr	±	0,1 % hr
Presión	1009,9 hPa	±	0,0 hPa

Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a calibración.

Fecha de emisión: 2024-09-07



OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.

Juan Diego Arribasplata
JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

Ing. Washington Huacalillo Quispe
CIP. 277865



Registro N°LC - 029

Certificado de Calibración

OHLAC-028-2024

1.- SOLICITANTE

Nombre: CONSULTORA AMBIENTAL POJRA H&H Y H&Y S.A.C.

Dirección: Ubr. Santo Tomas Jr. San Jacinto It 7 mz s – Juliaca

OTI : 062

Este certificado de Calibración documenta la trazabilidad a los patrones Nacionales (INACAL) y/o internacionales.

OHLAB S.A.C. custodia, conserva y mantiene sus patrones en Áreas con condiciones ambientales controladas, realiza mediciones metrológicas a solicitud de los interesados, promueve el desarrollo de la metrología en el país y contribuye a la difusión del sistema legal de unidades del medida del Perú.

OHLAB S.A.C. no se responsabiliza de los perjuicios que pueda ocasionar el uso inadecuado de este instrumento o equipo después de su calibración, ni de una incorrecta interpretación de los resultados de la calibración aquí declarados.

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN

Sonómetro

Marca : CIRRUS
Modelo : LX T1
N° de Serie : 0004457
Clase : 1
Micrófono : PRMLxT1
N° S. Micrófono : 04238
Resolución : 0,1 dB
Procedencia : Estados Unidos

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

* El instrumento fue calibrado el 2024 - 04 - 25.

* La calibración se realizó en el Área de electroacústica del Laboratorio OHLAB S.A.C.

4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	22,1 °C	±	0,4 °C
Humedad	59,4 % HR	±	1,8 % HR
Presión	1012,1 hPa	±	0,3 hPa

Este Certificado de calibración solo puede ser difundido completamente y sin modificaciones. Los extractos y/o modificaciones requieren la autorización del Laboratorio de Metrología OHLAB S.A.C.. Certificado sin firma y sello carecen de validez. Los resultados de este certificado no deben utilizarse como certificado de conformidad de producto. Los resultados se relacionan solamente con los ítems sometidos a calibración, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este certificado.

Fecha de emisión: 2024-04-28

Sello



OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY SAC


Juan Diego Arribasplata
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGÍA



OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
 Laboratorio de Metrología
 Avenida La Marina N° 365, La Perla Callao - Peru
 Tell.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
 Email: comercial@ohlaboratory.com
 Web: www.ohlaboratory.com

Pág. 1 de 9

FGC-144/MAYO2019/Rev.00



Registro N°LC - 029

Certificado de Calibración

OHLAC-028-2024

5.- PROCEDIMIENTO DE CALIBRACIÓN

Según el PC-023 "PROCEDIMIENTO PARA LA CALIBRACIÓN DE SONÓMETROS del INACAL/DM Y NORMA METROLOGICA PERUANA NMP-011-2007 "ELECTROACUSTICA. SONOMETROS. PARTE 3 ENSAYOS PERIODICOS" (equivalente a la IEC 61672-3:2006)

6.- TRAZABILIDAD

Los resultados de la calibración realizada tienen trazabilidad a los patrones nacionales del INACAL - DM , en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades de Medida (SI) y el Sistema Legal de Unidades de Medida del Perú (SLUMP).

N° de Certificado	Patrón utilizado	Marca	Modelo
LAC-065-2021	Calibrador Acústico multifunción	Brüel & Kjaer	4226
INACAL / DM			
LTF-C-100-2020	Generador de Formas de Ondas	KEYSIGHT	33512B
INACAL / DM			
LE-357-2020	Multímetro Digital	KEYSIGHT	34461A
INACAL / DM			
LAC-225-2020	Atenuador por pasos	KEYSIGHT	8495A
INACAL / DM			
LAC-227-2020	Amplificador de Tensión	KEYSIGHT	33502A
INACAL / DM			

OBSERVACIONES

- Se colocó una etiqueta autoadhesiva con la indicación "CALIBRADO".
- La periodicidad de la calibración está en función al uso y mantenimiento del equipo de medición.
- La incertidumbre de la medición ha sido determinada usando un factor de cobertura $k=2$ para un nivel de confianza aproximado del 95%.
- El sonómetro ensayado de acuerdo a la norma NMP-011-2007 cumple con las tolerancias para la clase 1 establecidas en la norma IEC 61672-1:2002.



Ang. Washington Aguilar Caceres
CIP 217865
ESPECIALISTA AMBIENTAL

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
Avenida La Marina N° 365, La Perla Callao - Peru
Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
Email: comercial@ohlaboratory.com
Web: www.ohlaboratory.com

Pág. 2 de 9
FGC-144/MAYO2019/Rev.00



Registro N°LC - 029

Certificado de Calibración

OHLAC-028-2024

7.- RESULTADOS DE LA MEDICIÓN

7.1.- RUIDO INTRÍNSECO (dB)

Micrófono instalado (dB)	Límite max. en L_{aeq} (*) (dB)	Micrófono retirado (dB)	Límite max. en L_{aeq} (*) (dB)
24,5	26,1	23,4	25,6

Nota: La medición se realizó en el rango 30,0 dB a 140,0 dB con un tiempo de integración de 30 segundos.

(*) Datos tomados del Manual

- La medición con micrófono instalado se realizó con Cortaviento

- La medición con micrófono retirado se realizó con el adaptador capacitivo WA-0302-A 12 pF

7.2.- ENSAYO CON SEÑAL ACÚSTICA

Ponderación frecuencial C con ponderación temporal F (L_{CF})

Frecuencia Hz	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
125	0,2	0,3	$\pm 1,5$
1000	0,1	0,3	$\pm 1,1$
8000	-0,7	0,3	+ 2,1; - 3,1

Señal de entrada: 1 kHz a 94 dB en el rango de 30 dB a 140 dB.

Antes de iniciar los ensayos el sonómetro fue ajustado al nivel de referencia dado en su manual: 114,0 dB a 1 kHz, con el calibrador acústico multifunción B&K 4226.



OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
Avenida La Marina N° 365, La Perla Callao - Peru
Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
Email: comercial@ohlaboratory.com
Web: www.ohlaboratory.com

Pág. 3 de 9
FGC-144/MAYO2019/Rev.00



Registro N°LC - 029

Certificado de Calibración

OHLAC-028-2024

7.3.- ENSAYO CON SEÑAL ELÉCTRICA

Ponderaciones frecuenciales

Señal de referencia: 1kHz a 45 dB por debajo del límite superior del rango de referencia (95 dB).

Ponderación A

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
125	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
250	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
500	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,6
8000	-0,5	0,3	-0,5	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-5,2	0,3	-5,2	0,3	+ 3,5;- 17,0

Ponderación C

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
125	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,5
250	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
500	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,6
8000	-0,6	0,3	-0,6	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-5,2	0,3	-5,2	0,3	+ 3,5;- 17,0

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
Avenida La Marina N° 365, La Perla Callao - Peru
Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
Email: comercial@ohlaboratory.com
Web: www.ohlaboratory.com



Pág. 4 de 9

FGC-144/MAYO2019/Rev.00



Registro N°LC - 029

Certificado de Calibración

OHLAC-028-2024

Ponderación Z

Frecuencia (Hz)	Ponderación temporal F		Nivel continuo equivalente de presión acústica (eq)		Tolerancia* (dB)
	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	
63	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
125	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,5
250	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
500	-0,1	0,3	-0,1	0,3	± 1,4
2000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
4000	0,0	0,3	0,0	0,3	± 1,6
8000	0,0	0,3	0,0	0,3	+ 2,1;- 3,1
16000	-0,3	0,3	-0,3	0,3	+ 3,5;- 17,0

7.4.- PONDERACIONES DE FRECUENCIA Y TIEMPO A 1 kHz

- Señal de referencia: 1 kHz, señal sinusoidal.
- Nivel de presión acústica de referencia: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Desviación con relación a la función L_{AF}

Nivel de referencia (dB)	Función L _{CF}	Función L _{ZF}	Función L _{AS}	Función L _{Aeq}
94,0	94,0	94,0	94,0	94,0
Desviación (dB)	0,0	0,0	0,0	0,0
Incertidumbre (dB)	0,2	0,2	0,2	0,2
Tolerancia* (dB)	± 0,4	± 0,4	± 0,3	± 0,3

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
Avenida La Marina N° 365, La Perla Callao - Peru
Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
Email: comercial@ohlaboratory.com
Web: www.ohlaboratory.com



Pág. 5 de 9
FGC-144/MAYO2019/Rev.00



Registro N°LC - 029

Certificado de Calibración

OHLAC-028-2024

7.5.- LINEALIDAD DE NIVEL EN EL RANGO DE NIVEL DE REFERENCIA

- Señal de referencia: 8 kHz, señal sinusoidal
- Nivel de presión acústica de partida: 94 dB en el rango de referencia; función L_{AF}
- Nivel de referencia para todo el rango de funcionamiento lineal:
 Nivel de partida incrementado en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de sobrecarga sin incluirla.
 Nivel de partida disminuido en 5 dB y luego en 1 dB hasta indicación de insuficiencia sin incluirla.

Nivel de referencia (dB)	Medido (dB)	Desviación (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
145	145,0	0,0	0,2	± 1,1
144	144,0	0,0	0,2	± 1,1
139	139,0	0,0	0,2	± 1,1
134	134,0	0,0	0,2	± 1,1
129	129,0	0,0	0,2	± 1,1
124	124,0	0,0	0,2	± 1,1
119	119,0	0,0	0,2	± 1,1
114	114,0	0,0	0,2	± 1,1
109	109,0	0,0	0,2	± 1,1
104	104,0	0,0	0,2	± 1,1
99	99,0	0,0	0,2	± 1,1
94	94,0	0,0	0,2	± 1,1
89	89,0	0,0	0,2	± 1,1
84	84,0	0,0	0,2	± 1,1
79	79,0	0,0	0,2	± 1,1
74	74,0	0,0	0,2	± 1,1
69	69,0	0,0	0,2	± 1,1
64	64,0	0,0	0,2	± 1,1
59	59,1	0,1	0,2	± 1,1
54	54,1	0,1	0,2	± 1,1
49	49,2	0,2	0,2	± 1,1
44	44,2	0,2	0,2	± 1,1
39	39,3	0,3	0,2	± 1,1
34	34,5	0,5	0,2	± 1,1
33	33,5	0,5	0,2	± 1,1

Nota 1: Para los niveles de 94 dB hasta 33,5 dB se utilizó un atenuador de 40 dB

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
 Laboratorio de Metrología
 Avenida La Marina N° 365, La Perla Callao - Peru
 Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
 Email: comercial@ohlaboratory.com
 Web: www.ohlaboratory.com



Ing. Washington Alarcón Quispe
 N° 27895

Pág. 6 de 9
 FGC-144/MAYO2019/Rev.00



Registro N°LC - 029

Certificado de Calibración OHLAC-028-2024

7.6.- LINEALIDAD DE NIVEL INCLUYENDO EL CONTROL DE RANGO DE NIVEL

- No aplica debido a que el sonómetro cuenta con un solo rango medición.

Ing. Wasthura Huarcaya Caspe
70805
INGENIERIA

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
Avenida La Marina N° 365, La Perla Callao - Peru
Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
Email: comercial@ohlaboratory.com
Web: www.ohlaboratory.com

Pág. 7 de 9
FGC-144/MAYO2019/Rev.00



Registro N°LC - 029

Certificado de Calibración

OHLAC-028-2024

7.7.- RESPUESTA A UN TREN DE ONDAS

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 3 dB por debajo del límite superior en el rango de referencia; función: L_{AF}

Función: L_{AFmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AFmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* dref (dB)	Diferencia (D - d_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	136,0	-1,0	-1,0	0,0	0,2	± 0,8
2	137,0	118,8	-18,2	-18,0	-0,2	0,2	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	109,7	-27,3	-27,0	-0,3	0,2	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{ASmax} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{ASmax} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* dref (dB)	Diferencia (D - d_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	129,5	-7,5	-7,4	-0,1	0,2	± 0,8
2	137,0	109,8	-27,2	-27,0	-0,2	0,2	+ 1,3; - 3,3

Función: L_{AE} (para la indicación del nivel correspondiente al tren de ondas)

Duración del tren (ms)	Nivel leído L_{AF} (dB)	Nivel leído L_{AE} (dB)	Desviación (D) (dB)	Rpts. Ref.* dref (dB)	Diferencia (D - d_{ref}) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
200	137,0	130,0	-7,0	-7,0	0,0	0,2	± 0,8
2	137,0	110,0	-27,0	-27,0	0,0	0,2	+ 1,3; - 1,8
0,25	137,0	100,7	-36,3	-36,0	-0,3	0,2	+ 1,3; - 3,3



Ing. Washington Huayhuasi
CIP. 277865
ESPECIALISTA AMBIENTAL

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
Avenida La Marina N° 365, La Perla Callao - Peru
Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
Email: comercial@ohlaboratory.com
Web: www.ohlaboratory.com

Pág. 8 de 9
FGC-144/MAYO2019/Rev.00



Registro N°LC - 029

Certificado de Calibración

OHLAC-028-2024

7.8.- NIVEL DE PRESIÓN ACÚSTICA DE PICO CON PONDERACIÓN C

- Señales de referencia: 8 kHz y 500 Hz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 140 dB)
- función: L_{CF} .

Función: L_{Cpeak} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 ciclo de la señal de 8 kHz;
1 semiciclo positivo* y 1 semiciclo negativo* de la señal de 500 Hz.

Señal de ensayo	Nivel leído L_{CF} (dB)	Nivel leído L_{Cpeak} (dB)	Desviación (D) (dB)	$L_{Cpeak} - L_C^*$ (L) (dB)	Diferencia (D - L) (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
8 kHz	132,0	135,1	3,1	3,4	-0,3	0,2	± 2,4
500 Hz ⁺	132,0	133,9	1,9	2,4	-0,5	0,2	± 1,4
500 Hz ⁻	132,0	133,9	1,9	2,4	-0,5	0,2	± 1,4

7.9.- INDICACIÓN DE SOBRE CARGA

- Señal de referencia: 4 kHz, señal sinusoidal permanente.
- Nivel de referencia: 8 dB por debajo del límite superior en el rango de nivel menos sensible (30,0 dB a 140 dB)
- función: L_{Aeq} .

Función: L_{Aeq} , para la indicación del nivel correspondiente a 1 semiciclo positivo* y 1 semiciclo negativo*. Indicación de sobrecarga a los niveles leídos.

Nivel leído semiciclo + L_{Aeq} (dB)	Nivel leído semiciclo - L_{Aeq} (dB)	Diferencia (dB)	Incertidumbre (dB)	Tolerancia* (dB)
145,6	145,5	0,1	0,2	1,8

Nota:

- Se usó el manual Larson Davis Sound Examiner SE-400 Series Sound Level Meters with Intrinsically Safe models (Part number: 053-777 RevA; 8/13).
- El sonómetro tiene grabada las designaciones IEC 61672-1-2002 CLASS 1 .
- Tolerancia* tomadas de la norma IEC 61672-1:2002 para sonómetros clase 1 .

(Fin del documento)

OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.
Laboratorio de Metrología
Avenida La Marina N° 365, La Perla Callao - Peru
Telf.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672
Email: comercial@ohlaboratory.com
Web: www.ohlaboratory.com



Pág. 9 de 9
FGC-144/MAYO2019/Rev.00