



Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Universidad del Perú. Decana de América

Dirección General de Estudios de Posgrado
Facultad de Ingeniería Geológica, Minera,
Metalúrgica y Geográfica
Unidad de Posgrado

Actividades antrópicas y calidad de agua del río Quinhuaragra, centro poblado Quinhuaragra, distrito de Mirgas, provincia Antonio Raymondi, Áncash

TESIS

Para optar el Grado Académico de Magíster en Ciencias
Ambientales con mención en Gestión y Control de la
Contaminación

AUTOR

Guiliana Claudia LÓPEZ BELLO

ASESOR

Dr. Oscar Rafael TINOCO GÓMEZ

Lima, Perú

2025



Reconocimiento - No Comercial - Compartir Igual - Sin restricciones adicionales

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Usted puede distribuir, remezclar, retocar, y crear a partir del documento original de modo no comercial, siempre y cuando se dé crédito al autor del documento y se licencien las nuevas creaciones bajo las mismas condiciones. No se permite aplicar términos legales o medidas tecnológicas que restrinjan legalmente a otros a hacer cualquier cosa que permita esta licencia.

Referencia bibliográfica

López, G. (2025). *Actividades antrópicas y calidad de agua del río Quinhuaragra, centro poblado Quinhuaragra, distrito de Mirgas, provincia Antonio Raymondi, Áncash*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, Unidad de Posgrado]. Repositorio institucional Cybertesis UNMSM.

Metadatos complementarios

Datos de autor	
Nombres y apellidos	Guiliana Claudia López Bello
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	4995294
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-6699-5210
Datos de asesor	
Nombres y apellidos	Óscar Rafael Tinoco Gómez
Tipo de documento de identidad	DNI
Número de documento de identidad	08606920
URL de ORCID	https://orcid.org/0000-0002-7927-931X
Datos del jurado	
Presidente del jurado	
Nombres y apellidos	Elmer Gonzales Benites Alfaro
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	07867259
Miembro del jurado 1	
Nombres y apellidos	Jorge Luis López Bulnes
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	08153969
Miembro del jurado 2	
Nombres y apellidos	Augusto Guillermo Bravo Malca
Tipo de documento	DNI
Número de documento de identidad	06016801
Miembro del jurado 3	
Nombres y apellidos	Óscar Rafael Tinoco Gómez
Tipo de documento	DNI

Número de documento de identidad	08606920
Datos de investigación	
Línea de investigación	C.0.1.15. Hidrología
Grupo de investigación	No aplica.
Agencia de financiamiento	Sin financiamiento.
Ubicación geográfica de la investigación	País: Perú Departamento: Áncash Provincia: Antonio Raymondi Distrito: Mirgas Centro poblado: Centro poblado Quinhuaragra Latitud: -9,167148 Longitud: -77,135987
Año o rango de años en que se realizó la investigación	Mayo 2023
URL de disciplinas OCDE	Ingeniería ambiental y geológica https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#2.07.01 Ciencias del medio ambiente https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.08 Oceanografía, Hidrología, Recursos hídricos https://purl.org/pe-repo/ocde/ford#1.05.1 1



Acta de Sustentación de Tesis

Sustentación Pública

En la Universidad Nacional Mayor de San Marcos – Lima, a los siete días del mes de noviembre del año 2025, siendo las 10:00 horas, se reúnen los suscritos Miembros del Jurado Examinador de Tesis, nombrado mediante Dictamen N° 000338-2025-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM del 28 de octubre de 2025, con la finalidad de evaluar la sustentación oral de la siguiente tesis:

Título

«ACTIVIDADES ANTRÓPICAS Y CALIDAD DE AGUA DEL RÍO QUINHUARAGRA, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA, DISTRITO DE MIRGAS, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, ÁNCASH»

Que, presenta la Bach. **GUILIANA CLAUDIA LÓPEZ BELLO**, para optar el grado académico de **MAGISTER en CIENCIAS AMBIENTALES** con mención en **GESTIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN**.

El Secretario del Jurado Examinador de la Tesis, analiza el expediente digital N° UNMSM-20210096905 del 30 de diciembre de 2021, en el marco legal y Estatutario de la Ley Universitaria, acreditando que tiene todos los documentos y cumplió con las etapas del trámite según el «Reglamento General de Estudios de Posgrado», aprobado con Resolución Rectoral N° 04790-R-18 del 08 de agosto del 2018.

Luego de la Sustentación, se procede con la calificación de la Tesis, de acuerdo al procedimiento respectivo y se registra en el acta correspondiente en conformidad al Art. 100 del precitado Reglamento, correspondiéndole al graduando la siguiente calificación:

Bueno (15)

Habiendo sido aprobada la sustentación de la Tesis, el Presidente recomienda a la Facultad se le otorgue el grado académico de **MAGISTER en CIENCIAS AMBIENTALES** con mención en **GESTIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN** a la Bach. **GUILIANA CLAUDIA LÓPEZ BELLO**.

Siendo las 11:00 horas, se dio por concluido al acto académico.


DR. ELMER GONZALES BENITES ALFARO
Presidente


DR. JORGE LUIS LÓPEZ BULNES
Secretario


MG. AUGUSTO GUILLERMO BRAVO MALCA
Miembro


DR. OSCAR RAFAEL TINOCO GÓMEZ
Asesor

Anexo 1

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, DR. OSCAR RAFAEL TINOCO GÓMEZ en mi condición de asesor acreditado con el Dictamen de la UPG o de la EP N° 000486-2024-UPG-VDIP-FIGMMG/UNMSM de la tesis, cuyo título es «ACTIVIDADES ANTRÓPICAS Y CALIDAD DE AGUA DEL RÍO QUINHUARAGRA, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA, DISTRITO DE MIRGAS, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, ÁNCASH», presentado por la bachiller GUILIANA CLAUDIA LÓPEZ BELLO para optar el Grado Académico de MAGISTER en CIENCIAS AMBIENTALES con mención en GESTIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN, CERTIFICO que se ha cumplido con lo establecido en la Directiva de Originalidad y de Similitud de Trabajos Académicos, de Investigación y Producción Intelectual. Según la revisión, análisis y evaluación mediante la plataforma PIDS, el documento evaluado cuenta con el 17% de similitud, nivel PERMITIDO para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio institucional**.

Se emite el presente certificado en cumplimiento de lo establecido en las normas vigentes, como uno de los requisitos para la obtención del grado Académico de MAGISTER en CIENCIAS AMBIENTALES con mención en GESTIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN.

Lima, 01 de septiembre de 2025



UNMSM

Firmado digitalmente por TINOCO
GOMEZ Oscar Rafael FAU
20148092282 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 02.09.2025 08:22:50 -05:00

Firma del Asesor

Nombres y Apellidos del asesor: Oscar Rafael Tinoco Gómez

DNI: 08606920

* Según corresponda: bachiller, magíster, doctor; título profesional o título de segunda especialidad

La vigencia del presente certificado corresponde a un período de noventa (90) días desde la fecha de su emisión; siempre que no haya observaciones en el texto durante el proceso de revisión por el jurado informante o surja alguna contingencia.

Dedicatoria

A mis amados padres, quienes son el soporte que necesito para seguir adelante y superar cualquier obstáculo.

A mi adorada sobrina Ariadna, por enseñarme que es importante tener ingenio, tenacidad y mucha paciencia en las cosas que uno hace.

Y, finalmente a mi hermana Geraldiny, por ser esa persona que me brinda su ayuda y apoyo incondicional.

Ellos, al darme su amor sin condiciones, son mi motor para continuar.

AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme encontrar en este camino del conocimiento a excelentes profesionales que me han dado su apoyo.

A la Universidad Nacional Mayor de San Marcos y los docentes de la Escuela de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Geológica, Minera, Metalúrgica y Geográfica, quienes me dedicaron parte de su tiempo guiarme en la culminación de mi tesis de maestría.

En especial a la Dra Ofelia Carmen Santos Jiménez, Mag. Lucila del Carmen Vallejo Romo, Dr. Carlos Francisco Cabrera Carranza, Dr. Jorge Leonardo Jave Nakayo, Dr. Óscar Rafael Tinoco Gómez, Dr. Elmer González Benites Alfaro.

Asimismo, expreso mi agradecimiento a todos los docentes que también contribuyeron en mi formación académica. Gracias a cada uno de ellos es que he logrado culminar este paso tan importante en mi vida personal y profesional.

ÍNDICE

Capítulo 1: Introducción	3
1.1 Situación Problemática	3
1.2 Formulación del Problema	5
1.2.1. Problema general:	5
1.2.2. Problemas específicos	5
1.3 Justificación de la Investigación	6
1.3.1. Justificación teórica.....	6
1.3.2. Justificación práctica.....	6
1.4 Objetivos de la Investigación.....	6
1.4.1. Objetivo General	6
1.4.2. Objetivos Específicos.....	7
1.5 Hipótesis de la investigación.....	7
1.5.1. Hipótesis general.....	7
1.5.2. Hipótesis específicas	7
Capítulo 2: Marco Teórico.....	8
2.1 Antecedentes del Problema.....	8
2.1.1. Antecedentes internacionales	8
2.1.2 Antecedentes nacionales	13
2.2 Bases Teóricas	18
2.3 Marcos Conceptuales	22
Capítulo 3: Metodología	26
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	26
3.2 Variables de investigación	26
3.2.1. Variable 1	26
3.2.2. Variable 2.....	26
3.3 Unidad de análisis	26
3.3.1. Río Quinhuaragra.....	26
3.4 Población y muestra.....	27
3.4.1. Población.....	27
3.4.2. Muestra	27
3.4.3. Selección de muestra / Muestreo	27
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
Ficha para reconocimiento del entorno del río Quinhuaragra.....	28
3.5.1. Técnicas de investigación	29
3.5.2. Instrumentos de investigación.....	29
3.6 Análisis e interpretación de la información	30
3.7. Aspectos éticos empleados.....	31
Capítulo 4: Resultados y Discusión	32
4.1. Análisis, interpretación y discusión de resultados	32
4.1.1. Variable 1: Actividades antrópicas identificadas en el margen del río Quinhuaragra (in situ). 32	
4.1.2. Variable 2: Calidad del agua del río Quinhuaragra.....	33
4.1.3. Reformulación de las hipótesis de la tesis.....	35
4.2. Pruebas estadísticas para sustentar las hipótesis	36
4.3. Interpretación de resultados	104
4.4. Sustentación y comparación de resultados con estudios similares	115
Capítulo 5. Impactos	117
5.1. Propuestas para solución del problema.....	117
5.2. Beneficios que aporta la propuesta	118
Conclusión	119
Recomendaciones	120

Referencias Bibliográficas	121
Anexos	125

Lista de tablas

Tabla 1 Ficha para el reconocimiento del entorno del río Quinhuaragra	28
Tabla 2 Ficha de resultados de análisis de agua en campo	28
Tabla 3 Ficha de muestras de agua	29
Tabla 4 Ubicación de los puntos de observación de las actividades antrópicas.....	32
Tabla 5 Estándar de calidad Ambiental del agua	34
Tabla 6 Prueba t para conductividad.....	38
Tabla 7 Prueba t para oxígeno disuelto.....	40
Tabla 8 Prueba t para pH.....	43
Tabla 9 Prueba t para temperatura.....	45
Tabla 10 Prueba t para color verdadero.....	48
Tabla 11 Prueba t para DBO.....	50
Tabla 12 Prueba t para fenoles.....	57
Tabla 13 Prueba t para Cianuro WAD.....	59
Tabla 14 Prueba t para coliformes fecales o termotolerantes.....	61
Tabla 15 Prueba t para Nitrato.....	64
Tabla 16 Prueba t para Nitrito.....	66
Tabla 17 Prueba t para sulfatos.....	68
Tabla 18 Prueba t para Aluminio.....	71
Tabla 19 Prueba t para Arsénico.....	73
Tabla 20 Prueba t para berilio.....	75
Tabla 21 Prueba t para Boro.....	77
Tabla 22 Prueba t para Cobre.....	81
Tabla 23 Prueba t para Cobalto.....	83
Tabla 24 Prueba t para Cromo total.....	85
Tabla 25 Prueba t para Litio.....	87
Tabla 26 Prueba t para Magnesio.....	90
Tabla 27 Prueba t para Manganeso.....	92
Tabla 28 Prueba t para Mercurio.....	93
Tabla 29 Prueba t para Niquel.....	97
Tabla 30 Prueba t para Plomo.....	99
Tabla 31 Prueba t para Selenio.....	101

Lista de figuras

Figura 1 Valores del parámetro conductividad hallados en los puntos de muestreo.....	36
Figura 2 Diagrama de caja para conductividad.....	37
Figura 3 Valores del parámetro oxígeno disuelto hallados en los puntos de muestreo.....	39
Figura 4 Diagrama de caja para oxígeno disuelto.....	40
Figura 5 Valores del parámetro pH hallados en los puntos de muestreo.....	41
Figura 6 Diagrama de caja para pH	42
Figura 7 Valores del parámetro temperatura hallados en los puntos de muestreo.....	44
Figura 8 Diagrama de caja para temperatura	45

Figura 9 Valores del parámetro color verdadero hallados en los puntos de muestreo.....	46
Figura 10 Diagrama de caja para color verdadero.	48
Figura 11 Valores del parámetro DBO hallados en los puntos de muestreo.	49
Figura 12 Diagrama de caja para DBO.	51
Figura 13 Valores del parámetro DQO hallados en los puntos de muestreo.	52
Figura 14 Diagrama de caja para DQO.....	53
Figura 15 Valores del parámetro Aceites y grasas hallados en los puntos de muestreo.	54
Figura 16 Diagrama de caja para aceites y grasas.	55
Figura 17 Valores del parámetro fenoles hallados en los puntos de muestreo.	56
Figura 18 Diagrama de caja para fenoles.....	57
Figura 19 Valores del parámetro Cianuro WAD hallados en los puntos de muestreo.	58
Figura 20 Diagrama de caja para cianuro WAD.....	60
Figura 21 Valores del parámetro coliformes fecales o termotolerantes hallados en los puntos de muestreo.	61
Figura 22 Diagrama de caja para coliformes fecales o termotolerantes.	62
Figura 23 Valores del parámetro Nitrato hallados en los puntos de muestreo.....	63
Figura 24 Diagrama de caja para Nitrato.....	64
Figura 25 Valores del parámetro Nitrito hallados en los puntos de muestreo.	65
Figura 26 Diagrama de caja para Nitrito.....	66
Figura 27 Valores del parámetro sulfato hallados en los puntos de muestreo.	67
Figura 28 Diagrama de caja para sulfatos.....	68
Figura 29 Valores del parámetro aluminio hallados en los puntos de muestreo.....	69
Figura 30 Diagrama de caja para aluminio.	70
Figura 31 Valores del parámetro arsénico hallados en los puntos de muestreo.....	72
Figura 32 Diagrama de caja para arsénico.....	72
Figura 33 Valores del parámetro berilio hallados en los puntos de muestreo.	74
Figura 34 Diagrama de cajas para Berilio.....	75
Figura 35 Valores del parámetro boro hallados en los puntos de muestreo.....	76
Figura 36 Diagrama de caja para Boro.	77
Figura 37 Valores del parámetro Cadmio hallados en los puntos de muestreo.	78
Figura 38 Diagrama de caja para Cadmio.....	79
Figura 39 Valores del parámetro Cobre hallados en los puntos de muestreo.	80
Figura 40 Diagrama de caja para Cobre.	81
Figura 41 Valores del parámetro Cobalto hallados en los puntos de muestreo.	82
Figura 42 Diagrama de caja para Cobalto.....	83
Figura 43 Valores del parámetro Cromo total hallados en los puntos de muestreo.....	84
Figura 44 Diagrama de caja para Cromo total.....	85
Figura 45 Valores del parámetro Litio hallados en los puntos de muestreo.	86
Figura 46 Diagrama de caja para Litio.	87
Figura 47 Valores del parámetro Magnesio hallados en los puntos de muestreo.	88
Figura 48 Diagrama de caja para Magnesio.	89
Figura 49 Valores del parámetro Manganeseo hallados en los puntos de muestreo.	91
Figura 50 Diagrama de caja para Manganeseo.....	91
Figura 51 Valores del parámetro Mercurio hallados en los puntos de muestreo.	93
Figura 52 Diagrama de caja para Mercurio.	94
Figura 53 Valores del parámetro Niquel hallados en los puntos de muestreo.	95
Figura 54 Diagrama de cajas para Niquel.....	96
Figura 55 Valores del parámetro Plomo hallados en los puntos de muestreo.	98
Figura 56 Diagrama de cajas para Plomo.	99
Figura 57 Valores del parámetro Selenio hallados en los puntos de muestreo.....	100
Figura 58 Diagrama de cajas para Selenio.....	101

Figura 59 Valores del parámetro Zinc hallados en los puntos de muestreo.....	102
Figura 60 Diagrama de cajas para Zinc	103

Lista de Matrices

Matriz 1. Matriz de Valoración Cualitativa de Impactos sobre el Río Quinhuaragra.....	114
--	-----

RESUMEN

El agua en condiciones adecuadas es esencial para la vida, también en el contexto rural del Perú. Este estudio se centró en el río Quinhuaragra, ubicado en el centro poblado homónimo, distrito de Mirgas, provincia de Antonio Raymondi, región Áncash. Se evaluó la relación entre las actividades antrópicas locales y la calidad del agua, mediante el análisis de muestras recolectadas en febrero de 2023, temporada de precipitaciones moderadas. Se consideraron parámetros fisicoquímicos, microbiológicos y las prácticas cotidianas de los pobladores.

El objetivo fue verificar si las actividades domésticas u otras prácticas locales afectaban significativamente la calidad del agua del río Quinhuaragra, considerando los estándares del DS.004-2017 MINAM. Las observaciones en campo identificaron que los principales usos del río incluyen el pastoreo, la disposición de residuos sólidos y, en menor frecuencia, el lavado. Los análisis de laboratorio revelaron que los parámetros evaluados no superaron los límites establecidos por la normativa y no se halló evidencia estadística de un impacto negativo.

Se concluye que, bajo las condiciones observadas, no existe una afectación considerable. Sin embargo, se recomienda un monitoreo continuo. Esta investigación contribuye al conocimiento de la calidad del agua en zonas rurales y sirve como base para aplicar futuras acciones sostenibles necesarias.

ABSTRACT

Water in suitable conditions is essential for life, including in rural Peru. This study focused on the Quinhuaragra River, located in the town of the same name, in the district of Mirgas, province of Antonio Raymondi, region of Áncash. The relationship between local human activities and water quality was evaluated through the analysis of samples collected in February 2023, during a period of moderate rainfall. Physicochemical and microbiological parameters, as well as the daily practices of the local population, were considered.

The objective was to verify whether domestic activities or other local practices significantly affected the water quality of the Quinhuaragra River, considering the standards of Supreme Decree No. 004-2017-MINAM. Field observations identified the river's main uses as grazing, solid waste disposal, and, less frequently, washing. Laboratory analyses revealed that the evaluated parameters did not exceed the limits established by regulations, and no statistical evidence of a negative impact was found.

It is concluded that, under the observed conditions, there is no significant impact. However, continuous monitoring is recommended. This research contributes to the understanding of water quality in rural areas and serves as a basis for implementing necessary future sustainable actions.

Capítulo 1: Introducción

1.1 Situación Problemática

El agua constituye una parte esencial de todo ecosistema, Según UNESCO (2021) El agua posee un valor incalculable, contar con acceso al agua potable y a los servicios de saneamiento e higiene son de vital importancia para la salud y toda sociedad. UNESCO (2021) también indica que el ciclo del agua en el ambiente está en constante intervención del ser humano, por lo que al final retorna al ambiente junto a las impurezas que le fueron añadidas al entrar en contacto con las actividades humanas.

El Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos (2020) indica que el consumo mundial de agua se ha incrementado seis veces y continúa creciendo alrededor de 1% anual, esto debido al crecimiento de nuevas formas de consumo, desarrollo económico y aumento de la población.

El blog iagua (2017) indica “En todo el mundo, al menos 2000 millones de personas se abastecen de una fuente de agua potable que está contaminada por heces”

(Organización de las Naciones Unidas, 2014) Cerca de una cuarta parte de la población mundial —alrededor de 1,600 millones de personas— enfrenta escasez económica de agua, es decir, no cuenta con la infraestructura adecuada para acceder a este recurso vital.

El Informe del Banco Mundial (2015) indica que nuestro país es uno de los que tiene mayor disponibilidad de agua dulce y ocupa el octavo lugar en el mundo y el tercero en América Latina, aun así, persisten importantes brechas en el acceso al agua potable y los servicios de saneamiento.

(Centro de Solidaridad y Cooperación entre los Pueblos ONLUS, 2022) Se estima que tres millones de peruanos (9.2% de la población) carecen de acceso a servicios de agua y 8.2 (25.2%) millones carecen de acceso a servicios de alcantarillado.

El Ministerio de Agricultura y Riego, a través de la Autoridad Nacional del Agua (2020) “En los últimos 50 años el Perú perdió el 51% de superficie glaciar, esto produce la contaminación de suelos y el agua usada por la población para fines agrícolas y de consumo humano”.

(Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, s.f.) A nivel nacional, el volumen de agua destinado al uso consuntivo asciende a 18,972 millones de metros cúbicos, siendo el sector agrícola el principal consumidor (85.74%), seguido por el uso poblacional (6.66%) y pecuario (0.42%). En relación con la calidad del agua, se estima 960.5 millones de metros cúbicos de descarga de aguas residuales hacia fuentes superficiales, subterráneas y marinas, de las cuales el 64% corresponde a desagües domésticos.

(Congreso, 2022) tras la visita de legisladores del congreso, los trabajadores de esta entidad dieron a conocer la preocupación que tienen puesto que a diario reciben llamadas relacionadas al reclamo por el servicio de agua en la región, e informaron que el servicio de agua que llega a los hogares de las zonas rurales no es de buena calidad.

(Instituto Peruano de Economía, 2019) En la región Áncash, el 80% de las viviendas cuenta con agua potable de la red pública domiciliaria, superando ligeramente el promedio nacional, que es del 78%. Dentro de esta región, las provincias de Huaraz y Antonio Raymondi presentan los niveles más altos de cobertura, con un 92% y 91% respectivamente, lo que evidencia una significativa disponibilidad del servicio en dichas zonas.

Una de las principales fuentes de agua durante época de avenida en el centro poblado Quinhuaragra, distrito de Mirgas, provincia de Antonio Raymondi, región Áncash, es la que provee el río Quinhuaragra, cuyo recorrido se extiende a lo largo del lugar, sin embargo, debido a la ausencia de suministros de agua potable, de redes de alcantarillado para la disposición de aguas servidas y al uso que le dan los pobladores para el desarrollo de sus actividades diarias es incierta su calidad. Por lo expuesto, la investigación busca identificar la relación que existe entre las actividades antrópicas que desarrollan los pobladores con la calidad de agua del río Quinhuaragra en el centro poblado, con la finalidad de plantear estrategias de conservación y protección de este recurso hídrico.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1. Problema general:

¿De qué manera las actividades domésticas u otras prácticas locales afectan la calidad del agua del río Quinhuaragra en el centro poblado Quinhuaragra, Áncash?

1.2.2. Problemas específicos

1. ¿En qué medida los valores de los parámetros fisicoquímicos del agua del río Quinhuaragra son impactados por las actividades antrópicas en el centro poblado Quinhuaragra, Áncash, y no están dentro de los límites permisibles?

2. ¿En qué medida los valores de los parámetros microbiológicos del agua del río Quinhuaragra son impactados por las actividades antrópicas en el centro poblado Quinhuaragra, Áncash, y no están dentro de los límites permisibles?

1.3 Justificación de la Investigación

1.3.1. Justificación teórica

Esta tesis buscó dar a conocer si las acciones desarrolladas por los pobladores generan impactos en el río Quinhuaragra, al analizar los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos se determinó que sí se cumple la normativa nacional para calidad de agua, esto en base al uso que le da la población local, Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM Estándares de Calidad Ambiental para Agua.

El acceso al agua y al saneamiento están reconocidos como un derecho humano fundamental para el que se deben cumplir una serie de requisitos como son: Abastecimiento de agua suficiente, continuo y que cumpla con las condiciones adecuadas para su uso.

1.3.2. Justificación práctica

La investigación aporta datos relevantes, ya que en la actualidad no existe bibliografía disponible en la zona de estudio. Esta información permitirá desarrollar estrategias adecuadas para la gestión del recurso hídrico, así contribuir en mejorar la calidad de vida de los pobladores y la preservación del entorno. (ver anexo)

1.4 Objetivos de la Investigación

1.4.1. Objetivo General

Verificar si las actividades domésticas u otras prácticas locales afectan la calidad del agua del río Quinhuaragra, considerando los estándares del DS.004-2017 MINAM, centro poblado Quinhuaragra, Áncash.

1.4.2. Objetivos Específicos

1. Determinar en qué medida los valores de los parámetros fisicoquímicos del agua del río Quinhuaragra son impactados por las actividades desarrolladas en el centro poblado Quinhuaragra, Áncash, y comparar sus valores con los límites máximos permisibles.
2. Determinar en qué medida los valores de los parámetros microbiológicos del agua del río Quinhuaragra son impactados por las actividades desarrolladas en el centro poblado Quinhuaragra, Áncash, y comparar sus valores con los límites máximos permisibles.

1.5 Hipótesis de la investigación

1.5.1. Hipótesis general

H_0 : Las actividades desarrolladas por los pobladores no afectan la calidad del agua del río Quinhuaragra, en el centro poblado Quinhuaragra, Áncash.

1.5.2. Hipótesis específicas

1. H_0 : Los parámetros físico - químicos del agua del río Quinhuaragra no son impactados por las actividades desarrolladas por los pobladores, y cumplen con la normativa nacional vigente, centro poblado Quinhuaragra, Áncash.
2. H_0 : Los parámetros microbiológicos del agua del río Quinhuaragra no son impactados por las actividades desarrolladas por los pobladores, y cumplen con la normativa nacional vigente, centro poblado Quinhuaragra, Áncash.

Capítulo 2: Marco Teórico

2.1 Antecedentes del Problema

2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Wong et al. (2021) En el artículo de tipo descriptivo los autores se plantearon como objetivo evaluar la calidad del agua del humedal natural “Ciénega Tamasopo”, la metodología implicó analizar las propiedades de once manantiales y compararlos con la normativa nacional e internacional sobre calidad de agua. Las muestras de agua se obtuvieron en julio y octubre de 2017, los parámetros evaluados fueron pH, temperatura, conductividad eléctrica (CE) $\mu\text{s}/\text{cm}$, sólidos totales disueltos (STD) mg/L , turbidez en UTN, dureza total en mg/L de CaCO_3 , la presencia de sulfatos mg/L y la concentración de coliformes, no se calculó el valor de nitratos. Los resultados se analizaron empleando Statistic versión 8.0 para Windows y varianza de una vía (ANOVA), también la diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher con una diferencia significativa ($p \leq 0.05$) para comparar las medias. Como conclusión algunos valores rebasaron los límites máximos permisibles para agua de consumo humano, dos muestras de agua no cumplieron con los parámetros microbiológicos para coliformes totales, por ello recomendaron establecer un plan de manejo para cada manantial, además, implementar monitoreo constante para observar la variabilidad de los parámetros fisicoquímicos en diferentes épocas del año y considerar otros parámetros fisicoquímicos necesarios para garantizar la calidad del agua que llega a este humedal natural.

Alves et al. (2018) en la investigación los autores se plantearon el objetivo de evaluar la calidad de agua de diferentes cursos de agua del municipio Capitán Poço. Los parámetros evaluados en las muestras de agua de los cursos fueron: índice de coliformes fecales, oxígeno disuelto en agua y pH. La investigación fue de tipo descriptivo no experimental, cuya

metodología comprendía la recolección de muestras durante la época de lluvias, por lo que se realizó en febrero del 2013, se seleccionaron cuatro cursos de agua: Riacho doce, Virgilio, 23 de Diciembre y Alencap; En cada uno se recolectaron dos muestras del subsuelo según la metodología descrita por NBR 9.898 / 87 (ABNT, 1987), las muestras se tomaron respetando 1.5 metros del margen con 30 centímetros de profundidad, obteniendo en total ocho muestras. Los análisis de pH y oxígeno disuelto se realizaron in situ utilizando un medidor de pH (AK95), y de oxígeno disuelto (DO Eco), empleando el formulario de análisis de campo; Para el análisis bacteriológico la recolección de agua se hizo empleando botellas vacías desinfectadas de 1.5 ml, y 300 ml de capacidad, las muestras se almacenaron en una caja de poliestireno que contenía hielo para mantener la preservación bacteriológica, y posteriormente se enviaron al laboratorio multi análisis. Los resultados obtenidos se analizaron mediante estadística descriptiva simple y los gráficos se realizaron con el software Excel. El índice de coliformes fecales en Alencap y 23 de Diciembre estuvo por encima de 1600 NMP / 100 ml, lo que indica un alto nivel de contaminación, que puede representar graves riesgos para la salud de la población. Nivel de oxígeno disuelto, Riacho Doce tuvo el mayor número: 11.3 mg / L, siendo considerado el más apropiado para uso humano, la ubicación más inapropiada fue el curso de agua de Alencap, que presentó solo 1 mg / L. En cuanto al pH, se pudo comprobar que todas las corrientes eran ácidas, oscilando entre 4.0 y 5.5. Como conclusión se indicó que existe la necesidad de una conciencia ambiental de la población residente en el municipio, principalmente de las comunidades aledañas a los cursos de agua, para minimizar los impactos negativos de la contaminación de los recursos hídricos.

Díaz y Granada (2018) en la investigación los autores se formularon el objetivo de determinar el efecto de las actividades antrópicas sobre las características del río Bogotá. La investigación fue de tipo descriptivo, diseño no experimental empleando la prueba de análisis de los componentes principales. El diseño del muestreo contempló nueve estaciones de monitoreo, entre el nacimiento del río Bogotá y 3 km río abajo de la cabecera de Villapinzón, en total se analizaron 26 parámetros fisicoquímicos y 4 microbiológicos siguiendo los protocolos establecidos por las entidades competentes. Los resultados de los análisis de las muestras fueron los siguientes: *Escherichia coli* 1576 UFC, coliformes totales 1576 UFC, *Enterococcus faecalis* 2343 UFC y *Pseudomona aeruginosa* 1576 UFC, alcalinidad total 9.11 mg/L, conductividad 187.64 $\mu\text{S}/\text{cm}$, color verdadero 89.18 Unid Pt-Co, pH 3.84, plomo menor a 5 mg/L, mercurio menor a 0.000024 mg/L, cloruros 8.67 mg/L dureza de calcio 8.11 mg/L, dureza total 12.67 mg/L, estos resultados fueron comparados con la normativa que corresponde a cada uno de los parámetros analizados. La conclusión de la investigación fue que se evidenciaba el deterioro progresivo de la calidad del agua del río Bogotá por causa de las actividades antrópicas desarrolladas en la zona de estudio, resaltando que todas las variables microbiológicas sobrepasaron los valores aceptables para el agua de consumo humano debido al vertimiento de aguas residuales domésticas al río; Y que el valor de cromo total superaba el nivel máximo en la zona de curtiembres, debido al vertimiento de las aguas industriales al río, lo que es un riesgo por su efecto adverso sobre la salud.

Caicedo et al. (2017) desarrollaron el artículo, cuyo objetivo general fue organizar un seminario – taller sobre Contaminación e impacto ambiental causado por actividades locales en la cuenca del río Súa, Cantón Atacames, provincia de Esmeraldas, Ecuador, para así concientizar a los habitantes de la parroquia Súa sobre el cuidado de la cuenca del río. Los autores se basaron

en la tesis descriptiva de la Universidad técnica Luis Vargas Torres, autor Clavijo (2015) *“Evaluación de impactos ambientales por acción antrópica en la cuenca del río Súa”*, para la recolección de datos aplicó entrevistas directas a los pobladores lo que le permitió realizar un diagnóstico sobre el estado ambiental en la zona de estudio, así identificó el grado de conocimiento de los pobladores sobre la problemática socio ambiental en la cuenca. Los resultados de las entrevistas fueron: el 58% de los habitantes indicaron que sí mejoraría el desarrollo ecológico natural de la parroquia Súa al no contaminarla, el 98% de los entrevistados señalaron que hay riesgo a la salud por la contaminación del río, y el 78% de ellos indicaron que el río se convertirá en basurero, por otro lado al preguntarles que si por donde ellos viven hay alcantarillado para evacuar las aguas servidas el 76% de ellos manifestó que no, y el 51% indicó que siempre están contaminando el río. Conclusión, los pobladores no tienen conocimiento adecuado sobre el cuidado del ambiente; Recomendaciones: Las autoridades deben iniciar el plan para la instalación del sistema de alcantarillado y de aguas servidas en cada parroquia, y buscar los medios más adecuados para disminuir la cantidad de contaminante orgánico, así evitar la contaminación del río de Súa.

Smuleac (2017) los autores de Rumanía elaboraron el artículo de investigación, con la finalidad de poder determinar la calidad del agua al estudiar a profundidad los índices de calidad durante tres años, 2014, 2015 y 2016, en los meses de enero, junio y septiembre, en la plataforma rumana de agua Satu-Mare, agencia en la cuenca Somes – Tisa. Este artículo tuvo diseño no experimental, descriptivo, longitudinal. La metodología implicó analizar los parámetros fisicoquímicos, el muestreo se realizó a unos 20 km al suroeste de Satu-Mare entre la Comuna de Lipau y el pueblo de Potau, las muestras se realizaron el primer día de cada mes entre las 8 y 11

a.m., para analizar los parámetros de contaminación como pH, oxígeno disuelto, consumo de oxígeno bioquímico, amoníaco, nitratos, nitritos, nitrógeno total, cromo, calcio y magnesio. Los autores identificaron 41 fuentes industriales potencialmente contaminantes siendo algunas de estas: minería (balsas de decantación, botaderos mineros), y gestión de residuos urbanos e industriales. Los resultados indican que la carga de nitritos y cloruros, y los altos valores de nitritos y consumo bioquímico de oxígeno dan cuenta de la contaminación presente. Se determinó que aumentó la calidad de agua entre el 2014 al 2016, debido a que la contaminación disminuyó por la falta de conexión de los hogares al sistema de aguas residuales entre el 2013 al 2014. A modo de conclusión los análisis de la investigación muestran que el agua del río Somes tiende a mantener su calidad; sin embargo, las aguas superficiales tienden a estar contaminadas y están levemente influenciadas por las actividades humanas.

Elordi et al. (2016) los autores elaboraron el artículo en el que se planteó determinar y evaluar los factores antrópicos que afectan directa o indirectamente la calidad del agua del arroyo Las Piedras en el partido de Quilmes, mediante la caracterización fisicoquímica y microbiológica de sus aguas, y la aplicación de índices de contaminación y de calidad (ICOMO y ICA). Durante los meses de febrero, marzo, abril y junio, entre el 2012 al 2015 se tomaron muestras de agua, para el análisis de los siguientes parámetros de calidad: temperatura, demanda química de oxígeno (DQO), demanda biológica de oxígeno (DBO), pH, nitratos, entre otros. Como síntesis, los resultados de laboratorio manifestaron problema de degradación del arroyo, debido principalmente a: carencia de servicios de saneamiento, lo que genera contaminación del agua del arroyo por presencia de material fecal; A la quema de basurales que realizan en los márgenes del arroyo generando contaminación.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Bopp (2019) en la tesis doctoral de la Universidad Nacional de Trujillo, planteó el objetivo de determinar la calidad ambiental de los humedales costeros del departamento de La Libertad, el tipo de investigación fue descriptivo, no experimental, la metodología empleada fue la recolección de muestras de agua, entre abril del 2016 a setiembre 2017, que posteriormente fueron llevadas al laboratorio, los resultados obtenidos fueron temperatura promedio del aire 24.5°C, temperatura superficial promedio del agua 22.3°C, pH entre 6.7 – 9, conductividad eléctrica 220 a 1065 uS/cm, sólidos totales disueltos entre 150 a 1006 ppm y alcalinidad entre 80 a 240 ppm. La conclusión de la investigación fue que la calidad ambiental del humedal es buena, encontrándose los valores del análisis fisicoquímico dentro de los rangos establecidos por los estándares de calidad ambiental para agua, y respecto a los factores biológicos se encontró especies bioindicadores como *Phleocryptes melanops* y *Tachuris rubrigastra* confirmando la buena calidad ambiental de los humedales en estudio.

Navarro (2019) en la tesis para Magíster de la Universidad Nacional de Trujillo tuvo como objetivo determinar el impacto de las actividades humanas sobre la calidad de agua del río Pollo, provincia de Otuzco, en la región La Libertad. La tesis fue de tipo descriptivo, no experimental, la metodología implicó el análisis de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua del río, se eligieron 3 estaciones de muestreo ubicadas a lo largo de la trayectoria de la cuenca media del río Pollo; Para medir y conocer el impacto de las actividades antrópicas el autor realizó la evaluación y valoración a través de la Matriz de Leopold; Y por último, realizó dos evaluaciones empleando el índice PeBMWP para determinar la presencia de contaminación a través del análisis de los macro invertebrados bentónicos hallados en el río. Los

resultados obtenidos según Matriz de Leopold son: quema y tala del monte ribereño, construcción de nuevas viviendas, de trasvases y pequeños diques, estos, entre otros, afectan la calidad y la disponibilidad del agua en el río Pollo. El análisis de la calidad fisicoquímica y microbiológica arrojó los siguientes resultados, en la estación de muestreo 3: pH 8.6, coliformes totales 920000 NMP/100 ml y 79000 NMP/100 ml de coliformes termotolerantes, valores que no cumplen los estándares establecidos en el D.S 004- 2017 MINAM. Y con relación al resultado del índice Biótico PeBMWP se obtuvo que fue “Buena” la calidad de agua en las estaciones 1 y 2, y “Deficiente” en la estación 3. En la segunda evaluación se encontró nuevamente que la calidad de agua en la estación 1 fue “Buena”, en la 3 fue “Pésimo”, y en la estación de muestreo 2 no hubo agua. Como conclusión se resaltó la necesidad de una gestión efectiva y sostenible de los recursos hídricos en el río Pollo, para el bienestar de la población y de los ecosistemas locales.

Espinel (2018) en la tesis doctoral de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos tuvo como objetivo evaluar la influencia de la actividad antrópica en la calidad del agua del embalse La Esperanza, considerando las normativas de la OMS y la FAO, Espinel quiso determinar el estado de eutrofización del embalse, realizó el análisis de los parámetros del agua cuyos valores fueron interrelacionados con el indicador de calidad (ICA) para elaborar un Plan de buenas prácticas agrícolas. La metodología empleada contempló cinco puntos de muestreo ubicados en las desembocaduras de los efluentes de los ríos: Barro, Grande y Caña Grande, también dos puntos estratégicos en el vaso del embalse, se georreferenció, muestreó y analizó estos puntos de acuerdo a los protocolos establecidos. Los resultados obtenidos fueron: el valor pH de 8 excediendo el límite de 6.5 propuesto por la FAO; el valor de sólidos disueltos 568 mg/L en el

punto 3 considerándose agua para riego de restricción moderada según la FAO, respecto a los Coliformes Totales exceden los valores máximos permitidos por la OMS en los puntos 3 y 5.

En cuanto al índice de calidad de agua el promedio fue de 54.09, lo que refleja contaminación por actividad antrópica existiendo la necesidad de tratamiento del agua antes de su consumo, y en el caso de emplearse para agricultura no requiere tratamiento previo.

Fajardo (2018) con la tesis de posgrado para optar por el grado de Magíster en Ciencias ambientales de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. La investigación tuvo como finalidad evaluar la calidad microbiológica y fisicoquímica de las aguas superficiales y subterráneas del Área de Conservación Regional (ACR) Humedales de Ventanilla. El estudio se realizó desde febrero a agosto del 2015 en 17 estaciones de muestreo, de las cuales 15 correspondieron a aguas superficiales y 2 a aguas subterráneas (piezómetros). En total se analizaron 3 parámetros microbiológicos y 44 fisicoquímicos. Los resultados microbiológicos evidenciaron valores elevados de coliformes totales 13 000 NMP/100 ml, y coliformes fecales 7 900 NMP/100 ml, además de la detección de *Escherichia coli*, siendo la estación M-12 (Espejo de Agua) la más crítica debido a su extensión y concentración de aves. El análisis estadístico mostró una relación lineal positiva entre coliformes fecales y *E. coli*, hallazgo que debe considerarse en futuros estudios. En cuanto a los parámetros fisicoquímicos, la mayoría superó los límites permitidos por los estándares nacionales (ECA), lo que refleja un impacto significativo. Entre los contaminantes de mayor preocupación destacan los metales pesados, principalmente selenio, plomo, arsénico, cobre, mercurio, cadmio, zinc y talio, que representan un riesgo potencial para la salud pública y biota acuática.

La comparación entre el Plan Maestro 2009-2014 y reportes de vigilancia del ACR permitió asociar los niveles de contaminación a factores antropogénicos. Como aporte relevante, la investigación generó 35 mapas de isolíneas que ilustran la dispersión de contaminantes en el humedal, constituyendo una herramienta valiosa para la gestión ambiental y el monitoreo futuro. En conclusión, el estudio confirmó que las aguas del ACR Humedales de Ventanilla presentan una contaminación generalizada tanto microbiológica como fisicoquímica, lo cual compromete su conservación y sostenibilidad.

Veloz (2018) En la tesis de posgrado de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, llevó a cabo un monitoreo de la microcuenca del río Chibunga en cuatro periodos distintos que abarcaron tanto la temporada seca como la de lluvias. El objetivo central fue determinar en qué medida los factores fisicoquímicos de contaminación influían en la calidad del agua.

Para el análisis, se empleó un diseño factorial de datos, lo que permitió identificar las principales componentes que definen las características del agua en la microcuenca. Asimismo, se calculó un Índice de Calidad de Agua (ICA) con base en parámetros específicos seleccionados en la investigación: cadmio, plomo, pH, oxígeno disuelto, DBOs, fosfatos, nitratos, sólidos suspendidos totales, aceites y grasas, y tensoactivos, coliformes fecales evaluados en diez estaciones de monitoreo. Los resultados indicaron que, en promedio, la calidad del agua del río Chibunga se clasifica como “Regular”. Además, se evidenció que los factores más influyentes en la degradación del recurso hídrico están relacionados con procesos de eutrofización y la contaminación por residuos orgánicos, lo que refleja la presión antrópica sobre la microcuenca.

Loayza y Cano (2015) cuyo propósito fue evaluar el impacto de las actividades locales en la calidad del agua de la subcuenca del río Shullcas, abarcando sus sectores alto, medio y bajo. Para ello, se analizaron parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, comparándolos con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) del agua establecidos en el DS 002-2008 MINAM, categorías 1 y 3. En el sector alto, los resultados mostraron que los valores de temperatura, pH, oxígeno disuelto, turbidez, sólidos y demandas bioquímica y química de oxígeno se mantienen dentro de los límites aceptables del ECA para categoría 1-A2, lo que indica que la calidad del agua es adecuada en esta zona.

En el sector medio, la calidad del agua presentó ligeras variaciones. Aunque se evidenció un aumento en turbidez, sólidos suspendidos y demandas de oxígeno, estos parámetros no superaron los límites establecidos en las categorías evaluadas. Las actividades piscícolas identificadas en este tramo no generan impacto significativo sobre la calidad del recurso hídrico.

En el sector bajo, los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos reflejaron una contaminación considerable. Se registraron incrementos en turbidez, sólidos suspendidos, demandas de oxígeno y conductividad, además de valores alarmantes en coliformes totales (hasta 50 383 NMP/100 ml) y *Escherichia coli* (hasta 23 817 NMP/100 ml), superando ampliamente el ECA, categoría 3. Estas condiciones se asocian a la influencia de la ganadería y al vertimiento de aguas residuales sin tratamiento provenientes de diversas localidades.

La investigación concluye que, en la parte baja de la subcuenca, la calidad del agua no es apta para consumo humano, riego ni bebida de animales, lo que evidencia el impacto acumulativo de las actividades humanas a lo largo del río Shullcas.

2.2 Bases Teóricas

Actividad antrópica

A través del tiempo el crecimiento demográfico y el avance tecnológico ha hecho que la actividad desarrollada por el hombre genere diversos efectos en el entorno.

Según la Real Academia Española (RAE) “producido o modificado por la actividad humana”.

(DeConceptos.com, s.f.) La palabra antrópico proviene etimológicamente del vocablo griego “anthropos” cuyo significado es "humano", son las modificaciones que genera el accionar del hombre sobre lo natural, algunos pocos ejemplos la red de carreteras, las represas hidroeléctricas, la transformación de plantaciones en poblados y tala de bosques.

Denominamos antrópico a toda acción que realiza el hombre en un espacio determinado del planeta con el fin de satisfacer sus necesidades.

Agricultura y calidad de agua

El agua en la agricultura (2022) Al ser la actividad más practicada, principalmente en las zonas rurales del mundo, empleando aproximadamente el 70% de los recursos hídricos del planeta, por lo que se puede asegurar que es uno de los principales agentes de contaminación.

Juárez (2023) A través de la agricultura se provee de alimentos a todo el mundo por lo que la calidad de agua es un factor crítico que afecta significativamente el éxito de los cultivos.

Según el Banco Mundial (s.f.) “La agricultura de regadío representa el 20% del total de la tierra cultivada y aporta el 40% total de alimentos producidos”.

Calidad de agua para consumo humano

Ministerio de Salud (2011) A través del Decreto Supremo N° 031-2010 Reglamento de la calidad de agua para consumo humano, establece:

- Límites máximos permisibles de parámetros microbiológicos y parasitológicos.
- Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica.
- Límites máximos permisibles de parámetros químicos inorgánicos y orgánicos.
- Límites máximos permisibles de parámetros radioactivos.

Contaminación del agua

Peñaloza (2012) Principalmente producida por la actividad humana, lo que altera sus características naturales convirtiéndola inadecuada para el consumo humano, las plantas y animales.

Sanchón (2022) existen dos fuentes de contaminación:

- a. Fuentes naturales, Generalmente proceden del contacto con la atmósfera y el suelo, son sustancias que se pueden identificar y eliminar para evitar efectos adversos en la salud.
- b. Fuentes artificiales, Producidas como consecuencia de las actividades humanas.

Organización de Naciones Unidas (2023) En muchos países la contaminación del agua plantea un considerable desafío para la salud humana y el medio ambiente, por tal motivo es que se establece como estrategia clave para combatir esta situación el objetivo 6: Garantizar la disponibilidad de agua, su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

Descarga de aguas servidas y calidad de agua

Grupo ACURA (2022) Consiste en verter aguas usadas en actividades humanas sobre algún cuerpo de agua, para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores se debe evitar la descarga de aguas sin ningún tipo de tratamiento previo o con tratamientos insuficientes.

Espigares y Pérez (s.f.) Los problemas no son sólo de índole física o estética, sino también sanitarios, las personas necesitan recursos de agua superficiales para abastecimiento de bebida, y si éstos están contaminados con desechos humanos o industriales, podrían generar problemas epidemiológicos graves.

Menchaca (2017) Debido a la ausencia de adecuada cantidad de oxígeno y ya que no se cubre la demanda bioquímica de este elemento (DBO) esta condición puede generar la muerte de especies de flora y fauna.

Estándares de calidad ambiental del agua (ECA)

Ministerio del Ambiente, MINAM a través del Decreto Supremo N° 004-2017, establece los valores de elementos que pueden o no estar presentes en el agua. Para su aplicación se debe tener en cuenta la categoría del agua y sus respectivas subcategorías.

Impacto ambiental producido por actividades antrópicas

Edenred (2012) Es la alteración en el medio ambiente la cual es causada por la actividad humana lo que genera una ruptura del equilibrio ambiental. Existen diferentes tipos de impacto ambiental que se clasifican según diversos factores como por ejemplo según la distorsión que genera, tiempo de afectación, extensión en la que repercute, posibilidad de recurrencia,

posibilidad de reparación del daño producido, entre otros, a continuación, se menciona la clasificación de acuerdo con su origen.

- Aprovechamiento de recursos naturales, se considera el uso de los recursos renovables y no renovables.
- Contaminación, se refiere a los proyectos que generan residuos ya sea sólido, líquido o gaseoso y que son dispuestos en el entorno.
- Ocupación del territorio, aquellos que modifican las condiciones naturales del entorno.

Jiménez et al. (2008) El ser humano ha comprendido que su subsistencia está sujeta al consumo de los recursos disponibles en su entorno, sin embargo, el número de pobladores se ha incrementado considerablemente, todo lo contrario ocurre con la disponibilidad de los recursos naturales, la sobreexplotación de estos no está haciendo más que agotar las materias primas que empleamos, ocasionando el deterioro gradual de la calidad del suelo, aire y agua, los que se ven impactados por distintos factores que son cambiantes, identificarlos son de vital importancia para establecer las estrategias necesarias para concientizar a la población sobre el uso adecuado de estos recursos.

Menchaca (2017) Nosotros, los seres humanos, somos usuarios del agua y las actividades que realizamos como las agrícolas, pecuarias, acuícolas, forestales, domésticas, industriales. [...] afectan a los recursos hídricos que brindan sus servicios ambientales generando perturbaciones de carácter físico, químico, biológico, económico, social y cultural que inciden sobre el ambiente.

Importancia del agua

Toda sociedad necesita el agua, las primeras civilizaciones se asentaron en zonas próximas a lagos, mares o ríos, ya que estos servían como: vía comercial navegable, fuente directa de productos marinos que formaban parte de su dieta alimenticia, principal fuente de riego de sus cultivos, etc., y aún hoy en día casi todas las actividades que se desarrollan de forma diaria son dependientes de este recurso.

Organización de Naciones Unidas (2023) la escasez de agua repercute negativamente en la salud y productividad de las personas lo que amenaza a la biodiversidad en todo el mundo.

Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación (1996) El agua es indispensable para la vida y esta interviene en sus funciones vitales, en el caso de las plantas es un componente vital para la fotosíntesis, en los animales participa en muchas reacciones bioquímicas vitales para la célula.

2.3 Marcos Conceptuales

Calidad del agua: La calidad del agua depende principalmente de sus características químicas, físicas y biológicas, conociéndolas se podrá determinar cuál es el uso o manejo que requiere.

Coliformes: Bacterias que tienen mayor presencia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo.

Coliformes Totales: Bacterias Gram negativas en forma bacilar, entre ellas se encuentran *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Enterobacter*.

Coliformes Fecales o termotolerantes: Son un subgrupo de los coliformes totales, con capacidad de soportar temperaturas elevadas.

Conductividad eléctrica: Capacidad de una sustancia de conducir la corriente eléctrica, la unidad de medición utilizada es micro Siemens/cm ($\mu\text{S}/\text{cm}$).

Cuenca hidrográfica: Superficie rodeada por montañas donde se capta o recoge el agua de lluvia.

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅): Indicador indirecto de la materia orgánica biodegradable presente en el agua, cuya utilidad radica en estimar el impacto de los efluentes domésticos e industriales sobre su calidad.

Dureza: La concentración de carbonato de calcio (CaCO_3) constituye aproximadamente el 90% de sólidos disueltos en el agua, su unidad de medida es en partes por millón, ppm de CaCO_3 .

Ecosistema: Conformada por organismos que ocupan un medio físico concreto, se relacionan entre sí y también con el medio en el que habitan.

Estándar de Calidad Ambiental (ECA): Son los valores máximos de contaminantes permitidos en el ambiente según el Ministerio del ambiente MINAM.

Número más probable (NMP): Aplica para la metodología de recuento de coliformes, coliformes fecales, y cepas gasógenas de *Escherichia coli*.

Parámetros físicos del agua: Se clasifican como parámetros físicos las características que tienen incidencia directa sobre los sentidos de la vista, gusto, tacto u olfato, y sus condiciones estéticas.

Parámetros químicos del agua: Se clasifican como parámetros químicos del agua a la cantidad de sustancias químicas presentes en una muestra de agua recolectada en un lugar y tiempo específico.

Parámetros microbiológicos del agua: Se clasifican como parámetros microbiológicos a la cantidad de microorganismos patógenos presentes en la muestra de agua recolectada, por tal motivo en el caso se requiera para uso doméstico o destinada para su consumo debe estar libre de cualquier tipo de estos patógenos.

Potencial de hidrógeno: Mide la acidez o basicidad de una solución, en un medio acuoso a 25°C una solución con pH 7 es neutra, con pH <7 es ácida y con pH >7 es básica.

Oxígeno disuelto: Cantidad efectiva de oxígeno gaseoso presente en cierto volumen de agua, se puede usar como indicador de la tasa de degradación de sustancias orgánicas e inorgánicas.

Temperatura: Refleja la energía cinética promedio de las moléculas de agua, influye en procesos clave como disolución de oxígeno, fotosíntesis de algas y plantas acuáticas.

Color verdadero (UC): Se determina al comparar visualmente una serie de patrones de color que por unidad de medida simulan el color que produce 1 ppm de platino con determinada cantidad de cobalto añadida que se utiliza para igualar el matiz del color.

Pastoreo: Actividad que genera la erosión del suelo dada la presencia de animales en la zona esto produce mayor arrastre de sedimentos en el río.

Disposición de residuos sólidos: Esta acción puede obstruir el cauce del río y generar contaminación por lixiviados, que liberan sustancias tóxicas y microorganismos al agua.

Lavado de prendas y utensilios del hogar: El uso de detergentes puede producir la contaminación por fosfatos y otros productos químicos que generan eutrofización.

Agricultura: Esta actividad contribuye a la eutrofización por fertilizantes y pesticidas. También puede aumentar la turbidez del agua y modificar su pH.

Disposición de aguas residuales: Puede generar contaminación orgánica e inorgánica, introduciendo microorganismos patógenos. Si no hay tratamiento adecuado, puede alterar significativamente la calidad del agua y afectar su potabilidad.

Capítulo 3: Metodología

3.1 Tipo y diseño de investigación

La presente investigación es de tipo aplicada debido a que los datos obtenidos en la presente son necesarios para el desarrollo de propuestas para la adecuada gestión del recurso hídrico en la zona de estudio.

Según Caballero (2014) Esta investigación es de nivel descriptivo, enfoque cuantitativo, transversal y de diseño no experimental, puesto que no se modificaron las variables de estudio, sino que se observaron en su contexto natural para analizarlas.

3.2 Variables de investigación

3.2.1. Variable 1

Representada por las actividades antrópicas (prácticas domésticas u locales desarrolladas por los pobladores) que pueden guardar relación directa y/o indirecta con la variable 2.

3.2.2. Variable 2

Se refiere a la calidad del agua del río Quinhuaragra a través de la caracterización de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, los cuales pueden variar según diferentes factores tanto naturales como antrópicos.

3.3 Unidad de análisis

3.3.1. Río Quinhuaragra

Corresponde a la cantidad de agua empleada para este estudio, ver detalles en el punto 3.4. Muestra, el río pertenece a la intercuenca Alto Marañon V, unidad hidrográfica del Alto Marañón, está ubicado en el centro poblado Quinhuaragra, distrito de Mirgas, provincia de Antonio Raymondi, región Áncash.

UGEL Antonio Raymondi (s.f.) El sistema hidrográfico de la provincia Antonio Raymondi está conformado por un conjunto de ríos que discurren de Suroeste a Noreste desembocando en el río Marañon que va de sur a norte, cuyos principales afluentes son el río Mirgas y Puchca siendo el primero el más importante para la provincia ya que se localiza íntegramente dentro de esta.

La cuenca del río Mirgas nace de los deshielos de lagunas ubicadas en las partes más altas, el río Quinhuaragra es un afluente estacionario del río Mirgas, ya que durante la época de estiaje el aporte de agua es casi nulo.

3.4 Población y muestra

3.4.1. Población

Volumen de agua del río Quinhuaragra en el mes de febrero 2023.

3.4.2. Muestra

El volumen total de las muestras de agua que se recolectó es de 2700 ml.

Cada muestra estuvo constituida por un volumen aproximado de 300 ml, el cual equivale a 900 ml de agua por cada tramo de muestreo.

3.4.3. Selección de muestra / Muestreo

El tipo de muestreo es probabilístico aleatorio simple.

Para tener mayor representatividad, se han considerado tres tramos del río Quinhuaragra, en cada uno de estos se tomará 3 muestras aleatorias, siendo los tramos los siguientes:

- Tramo I: Aguas arriba del centro poblado Quinhuaragra.
- Tramo II: Aguas ubicadas en el centro poblado Quinhuaragra.
- Tramo III: Aguas abajo del centro poblado Quinhuaragra.

Los puntos de muestreo son elegidos en base a los criterios de adecuada identificación y ubicación del punto, así como la accesibilidad a ellos. (Ver anexo)

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La técnica aplicada fue la observación de las variables de estudio en campo, el análisis de los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras de agua obtenidas del río Quinhuaragra y por último el procesamiento de resultados a través del trabajo en gabinete, por lo que, para el desarrollo correcto de todas las etapas se elaboraron los siguientes instrumentos de recolección de datos:

Tabla 1

Ficha para el reconocimiento del entorno del río Quinhuaragra

Nº	Descripción del instrumento	Objetivo	Dimensión	Detalle
1	Ficha para reconocimiento del entorno del río Quinhuaragra	Verificar si-las actividades que se desarrollan en el área de influencia afectan la calidad del río Quinhuaragra, centro poblado Quinhuaragra, Áncash.	Actividades Domésticas o locales	Ver anexos

Tabla 2

Ficha de resultados de análisis de agua en campo

Nº	Descripción del instrumento	Objetivo	Dimensión	Detalle
2	Ficha de resultados de análisis de agua en campo	Determinar los valores de los parámetros del agua del río Quinhuaragra analizados in situ, centro poblado Quinhuaragra, Áncash.	Parámetros físicos del agua.	Ver anexos

Tabla 3

Ficha de muestras de agua

Nº	Descripción del instrumento	Objetivo	Dimensión	Detalle
3	Ficha de muestras de agua	Determinar los valores de los parámetros fisicoquímicos del agua del río Quinhuaragra en el centro poblado Quinhuaragra, Áncash, si están dentro de los límites permisibles y cumplen la normativa nacional ECA.	Parámetros fisicoquímicos	Ver anexos
		Determinar los valores de los parámetros microbiológicos del agua del río Quinhuaragra en el centro poblado Quinhuaragra, Áncash, si están dentro de los límites permisibles y cumplen la normativa nacional ECA.	Parámetros microbiológicos	Ver anexos

3.5.1. Técnicas de investigación

Observación en campo, aplicando esta técnica identificamos las actividades antrópicas que se desarrollan en el Centro Poblado Quinhuaragra.

Obtención de muestras, aplicando el Protocolo nacional para el monitoreo de calidad de agua superficial, Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.

3.5.2. Instrumentos de investigación

- Ficha reconocimiento del entorno del río.
 - Ficha para muestreo de agua.
 - Ficha de resultados de análisis de agua en campo.
- (Ver anexos)

3.6 Análisis e interpretación de la información

De acuerdo con Santos et al. (2018) Según los autores toda investigación debe cumplir con los siguientes criterios: validez, representatividad, teorización y fiabilidad, por lo que para validar las hipótesis planteadas en esta tesis se emplearon las siguientes pruebas estadísticas:

Prueba de Normalidad (Shapiro-Wilk):

Objetivo: Determinar si los datos de cada variable siguen distribución normal.

Criterio de decisión:

- Si el p-valor obtenido es mayor a 0.05, se acepta la hipótesis nula, lo cual indica que los datos siguen una distribución normal.
- Si el p-valor es menor o igual a 0.05, se rechaza la hipótesis nula, sugiriendo que los datos no presentan una distribución normal.

Selección de la Prueba Estadística:

- Para los casos en los que se confirmó normalidad en los datos, se aplicó la prueba t de Student para muestras únicas.
- En los casos donde no se cumplió con el supuesto de normalidad, se utilizó la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis.

Interpretación del p-valor de la Prueba Estadística:

- Un p-valor ≥ 0.05 indica que no existe evidencia estadísticamente significativa de diferencia con respecto al límite normativo, por lo que se considera que los datos cumplen con la norma.
- Un p-valor < 0.05 señala una diferencia significativa, lo que implica que los datos no cumplen con la norma establecida.

En el presente estudio, se empleó la prueba de Kruskal-Wallis en los casos en que no se cumplió el criterio de normalidad, y la prueba t de Student cuando los datos sí mostraron distribución normal. Para el procesamiento de datos recolectados en campo, se utilizó el software Microsoft Excel 2016 y también SPSS.

3.7. Aspectos éticos empleados

De igual forma para garantizar el cumplimiento de todos los principios éticos de la metodología de la investigación durante todo el desarrollo de la tesis se aplicaron la transparencia, objetividad, justicia, además se solicitó una entrevista con el representante del centro poblado Quinhuaragra 2023 para obtener el consentimiento informado para aplicar las fases de observación en campo, entrevistas con los pobladores (considerado en el artículo de investigación “Perspectiva de los pobladores sobre la calidad de agua del río Quinhuaragra, distrito de Mirgas, provincia Antonio Raymondi, Áncash”) y recolección de muestras de agua, este permiso se entregó verbalmente pudiéndose concluir con todas las fases para el desarrollo de esta tesis.

Capítulo 4: Resultados y Discusión

4.1. Análisis, interpretación y discusión de resultados

A continuación, se presentan todos los datos obtenidos, incluye información de campo y resultados de los análisis realizados en laboratorio.

4.1.1. Variable 1: Actividades antrópicas identificadas en el margen del río Quinhuaragra (in situ)

Tabla 4

Ubicación de los puntos de observación de las actividades antrópicas

Nº	Tramo	Código	Coordenadas geográficas	Actividad antrópica identificada
1	I – Aguas arriba	A.01.2023	E. 264649 N. 8985454	Pastoreo Disposición de residuos sólidos.
2	I – Aguas arriba	A.02.2023	E. 264652 N. 8985458	Pastoreo Disposición de residuos sólidos.
3	I – Aguas arriba	A.03.2023	E. 264656 N. 8985458	Pastoreo Disposición de residuos sólidos.
4	II – Centro poblado Quinhuaragra	B.01.2023	E. 265282 N. 8985971	Pastoreo Disposición de residuos sólidos.
5	II – Centro poblado Quinhuaragra	B.02.2023	E. 265275 N. 8985975	Pastoreo
6	II – Centro poblado Quinhuaragra	B.03.2023	E. 265263 N. 8985992	Pastoreo
7	III – Aguas abajo	C.01.2023	E. 265323 N. 8986703	Pastoreo Disposición de residuos sólidos.
8	III – Aguas abajo	C.02.2023	E. 265326 N. 8986710	Pastoreo
9	III – Aguas abajo	C.03.2023	E. 265328 N. 8986718	Pastoreo

De acuerdo con la tabla presentada, las actividades identificadas a lo largo del río Quinhuaragra son el pastoreo y la disposición de residuos sólidos, esto se observó en campo, los detalles están contemplados en las fichas de reconocimiento del río (ver anexos). Sin embargo, estas no son las únicas, ya que, al entrevistar a algunos pobladores, estos respondieron que también utilizan el río para el lavado de sus prendas y artículos del hogar, cabe precisar que estas respuestas se entregaron verbalmente por los pobladores en el contexto simultaneo del desarrollo del artículo de investigación “Perspectiva de los pobladores sobre la calidad de agua del río Quinhuaragra, distrito de Mirgas, provincia Antonio Raymondi, Áncash”, pero no se hallaron evidencias de estas durante la fase de recolección de datos en campo (mes de febrero y mayo 2023).

En base a lo anterior se indica que no existió evidencia durante la fase de campo para hablar sobre otro tipo de actividades antrópicas, pues no se observaron en los tramos de estudio contemplados en los alrededores del río Quinhuaragra.

4.1.2. Variable 2: Calidad del agua del río Quinhuaragra

Los Estándar de calidad Ambiental (ECA) son instrumentos de gestión ambiental que establecen los niveles de concentración de sustancias en el ambiente que no son dañinos para la salud y el medio ambiente.

Después de conocer el tipo de uso que le dan los pobladores a este recurso hídrico se determinó que la normativa que aplica corresponde al Estándar de calidad ambiental del agua categoría 3, subcategoría D2 la que hace referencia al uso para la bebida de animales, D.S. N° 004-2017-MINAM.

Por lo que a continuación se detallan los parámetros evaluados:

Tabla 5

Estándar de calidad Ambiental del agua

D.S. N° 004-2017-MINAM, ECA categoría 3		
Parámetro	Unidad de medida	D2: Bebida de animales
Conductividad	µS/cm	5 000
Oxígeno disuelto	mg/L	≥ 5
Potencial de hidrógeno pH	Unidad de pH	6.5 - 8.4
Temperatura	°C	Δ 3
Color verdadero	mg/L	100
DBO	mgO ₂ /L	15
DQO	mg/L	40
Aceites y grasas	mg/L	10
Fenoles	mg/L	0.01
Cianuro WAD	mg/L	0.1
Parámetros microbiológicos		
Coliformes Fecales o Termotolerantes	(NMP/100mL)	1000
Aniones		
Nitrato	mg/L	100
Nitrito	mg/L	10
Sulfato	mg/L	1000
Metales totales		
Aluminio (Al)	mg/L	5
Arsénico (As)	mg/L	0.2
Berilio (Be)	mg/L	0.1
Boro ((B)	mg/L	5
Cadmio (Cd)	mg/L	0.05
Cobre (Cu)	mg/L	0.5
Cobalto (Co)	mg/L	1
Cromo total (Cr)	mg/L	1
Litio (Li)	mg/L	2.5
Magnesio (Mg)	mg/L	250
Manganeso (Mn)	mg/L	0.2
Mercurio (Hg)	mg/L	0.01
Niquel (Ni)	mg/L	1
Plomo (Pb)	mg/L	0.5
Selenio (Se)	mg/L	0.5
Zinc (Zn)	mg/L	24

4.1.3. Reformulación de las hipótesis de la tesis

Se emplearon las pruebas estadísticas indicadas en el punto 3.6., con la finalidad de poder sustentar técnicamente la hipótesis general y las hipótesis específicas.

Hipótesis general

H₀: Las actividades desarrolladas por los pobladores del centro poblado de Quinhuaragra no afectan la calidad del agua del río Quinhuaragra, centro poblado Quinhuaragra, Áncash.

Hipótesis específicas

Se toma en consideración la observación realizada en campo.

1. H₀: Los parámetros físico - químicos del agua del río Quinhuaragra no son impactados por las actividades desarrolladas por los pobladores, y cumplen con la normativa nacional vigente, Centro Poblado Quinhuaragra, Áncash

2. H₀: Los parámetros microbiológicos del agua del río Quinhuaragra no son impactados por las actividades desarrolladas por los pobladores, y cumplen con la normativa nacional vigente, Centro Poblado Quinhuaragra, Áncash.

4.2. Pruebas estadísticas para sustentar las hipótesis

CONDUCTIVIDAD

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Conductividad y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible de 5 000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

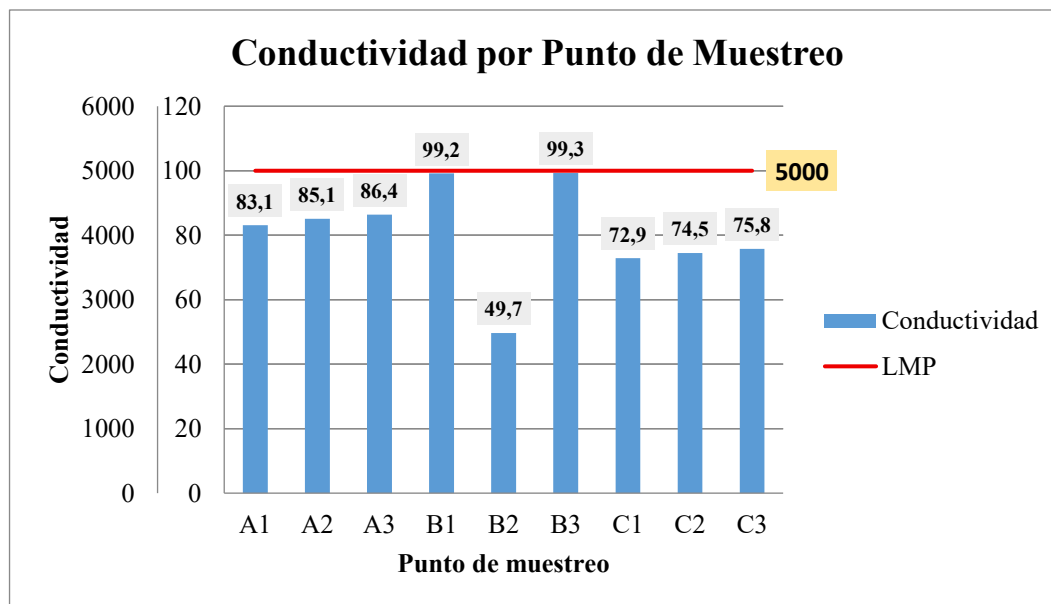


Figura 1

Valores del parámetro conductividad hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Prueba de Shapiro – Wilk para analizar si existe distribución normal, esto debido a que el tamaño de la muestra es pequeño siendo $n = 9$.

Los resultados del análisis de normalidad son:

Tramo A: p-valor = 0.7673 → **Distribución normal**

Tramo B: p-valor = 0.0033 → **No sigue una distribución normal**

Tramo C: p-valor = 0.8861 → **Distribución normal**

El tramo B no cumple con la normalidad según la prueba de Shapiro-Wilk ($p < 0.05$), lo que sugiere que los datos no siguen una distribución normal.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas

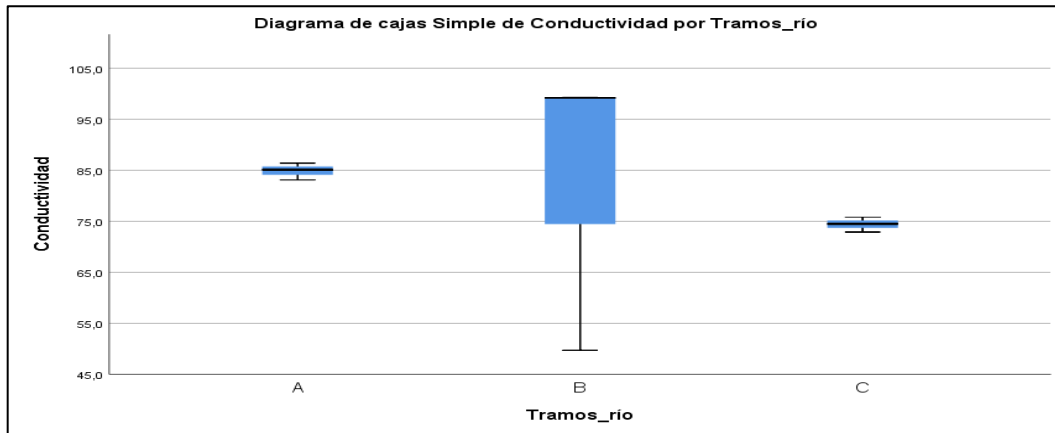


Figura 2

Diagrama de caja para conductividad.

Al analizar la Figura 2 se puede decir que: Tramo A y C: Tienen una dispersión pequeña y son bastante simétricos, lo que sugiere aproximación a distribución normal, lo que se confirma con la prueba Shapiro-Wilk

Tramo B: Presenta una mayor variabilidad con una asimetría notable y una posible presencia de valores atípicos, lo que indica que su distribución probablemente no es normal.

Finalmente se empleó la prueba no paramétrica Kruskal-Wallis para comparar los tres grupos A, B y C.

Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis

Estadístico $H = 2.4000$

p-valor = 0.3012

Interpretación:

Como el p-valor (0.3012) es mayor que 0.05, no hay suficiente evidencia para rechazar la hipótesis nula. Esto significa que no hay diferencias estadísticamente significativas entre los grupos A, B y C en términos de conductividad. Esto sugiere que, a nivel estadístico, los valores de conductividad en los 3 tramos del río Quinhuaragra pueden considerarse similares, a pesar de la variabilidad observada.

Luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística.

Tabla 6

Prueba t para conductividad.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 5000						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Conductividad	-975,742	8	,000	-4919,3333	-4930,959	-4907,707

Para el parámetro conductividad se realizó la prueba t evaluando si la conductividad difiere significativamente del valor de referencia establecido en la normativa ambiental (ECA agua, 5000 $\mu\text{S/cm}$) y se planteó lo siguiente:

- **Hipótesis nula (H_0):** No existe diferencia significativa entre la media de los valores de conductividad observados y el límite máximo permisible (5000 $\mu\text{S/cm}$).
- **Hipótesis alternativa (H_1):** Existe una diferencia significativa entre la media de los valores de conductividad observados y el límite máximo permisible (5000 $\mu\text{S/cm}$).

El análisis arrojó un resultado estadísticamente significativo: $t(8) = -975.74$, $p < .001$. El intervalo de confianza del 95 % para la diferencia de medias fue de $[-4930.96, -4907.71]$, lo cual indica que los valores registrados fueron significativamente inferiores al valor normativo.

Dado que el valor de p fue menor a .05, se **rechaza la hipótesis nula (H_0)** y se concluye que existe una diferencia significativa entre la conductividad medida y el valor de referencia de 5000 $\mu\text{S/cm}$.

OXÍGENO DISUELTO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Oxígeno disuelto y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible de ≥ 5 mg/L.

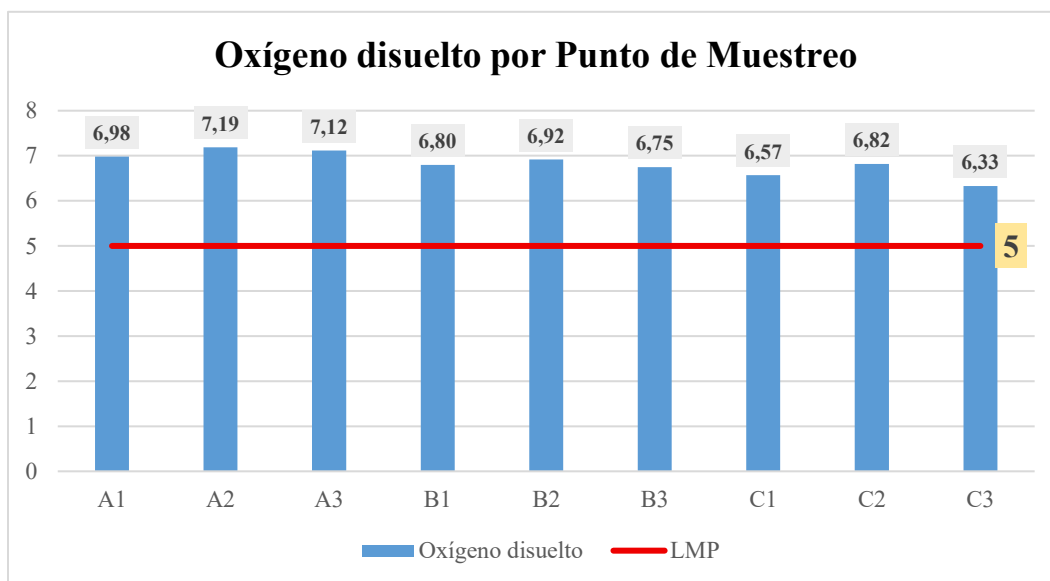


Figura 3

Valores del parámetro oxígeno disuelto hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Para verificar si existe distribución normal entre las muestras se realizó la prueba Shapiro - Wilk

Grupo A → Estadístico = 0.9643, **p-valor = 0.6369**

Grupo B → Estadístico = 0.9465, **p-valor = 0.5542**

Grupo C → Estadístico = 0.9999, **p-valor = 0.9775**

Dado que los p-valores son mayores que 0.05, no hay evidencia suficiente para rechazar la hipótesis nula de normalidad. Esto significa que los datos de Oxígeno Disuelto en los tres grupos siguen una distribución normal.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas

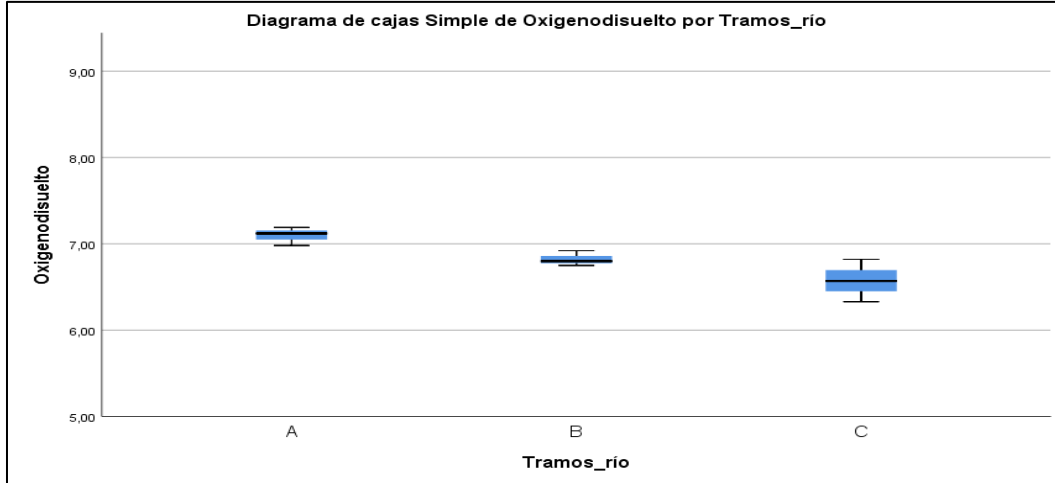


Figura 4

Diagrama de caja para oxígeno disuelto

Al realizar el diagrama de cajas se obtuvo la siguiente información: Los tramos A y B tienen valores de oxígeno disuelto más estables y similares, y el tramo C muestra mayor dispersión, lo que podría indicar fluctuaciones en la calidad del agua en esta zona.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística.

Tabla 7

Prueba t para oxígeno disuelto.

Prueba para una muestra						
	Valor de prueba = 5					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Oxigenodisuelto	20,593	8	,000	1,83111	1,6261	2,0362

Para el parámetro Oxígeno disuelto se realizó la prueba t evaluando si difiere significativamente del valor de referencia establecido en la normativa ambiental (ECA agua, ≥ 5 mg/L), y se planteó lo siguiente:

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de oxígeno disuelto observados y el valor de referencia de 5 mg/L.

- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de oxígeno disuelto observados y el valor de referencia de 5 mg/L.

Dado que el valor de p es menor a .05, se **rechaza la hipótesis nula (H₀)**. Por lo tanto, se concluye que **los valores de oxígeno disuelto difieren significativamente del valor mínimo exigido por la normativa**. Además, como la diferencia es positiva, se confirma que los niveles medidos están **por encima** del umbral mínimo permitido, lo cual es un indicador favorable para la calidad del agua.

pH

La figura inferior muestra los resultados del parámetro pH y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible el rango de 6.5 – 8.4 unidad de pH.

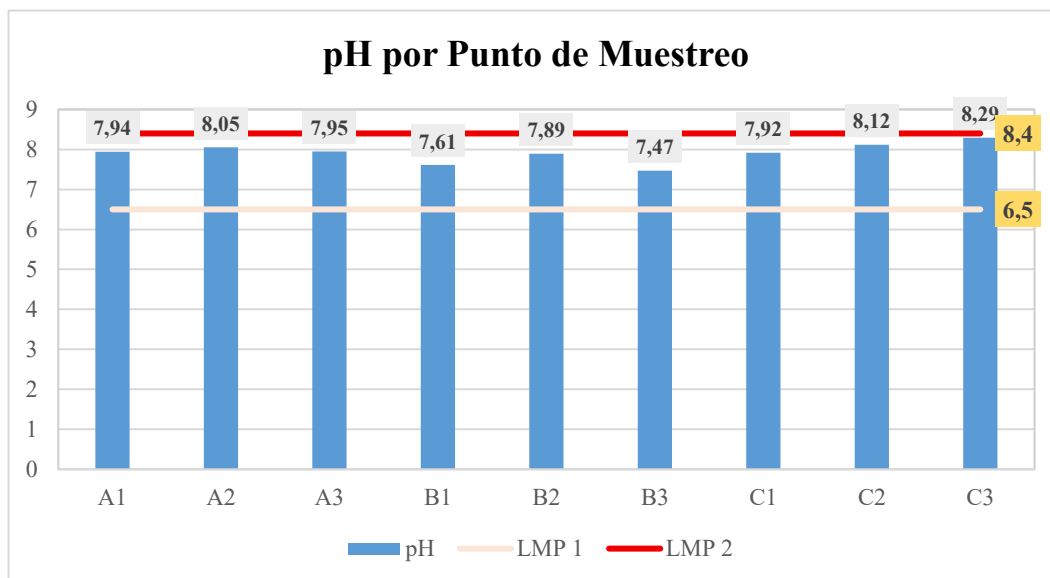


Figura 5

Valores del parámetro pH hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Al realizar la prueba Shapiro – Wilk para analizar la normalidad estos fueron los datos obtenidos:

Grupo A: Estadístico = 0.8176, **p-valor = 0.1572**

Grupo B: Estadístico = 0.9643, **p-valor = 0.6369**

Grupo C: Estadístico = 0.9978, **p-valor = 0.9107**

En este caso, los tres grupos tienen **p-valores mayores a 0.05**, entonces, **no se rechaza la normalidad** en ninguno de ellos. Esto significa que los datos de pH en los tres grupos siguen una distribución normal.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

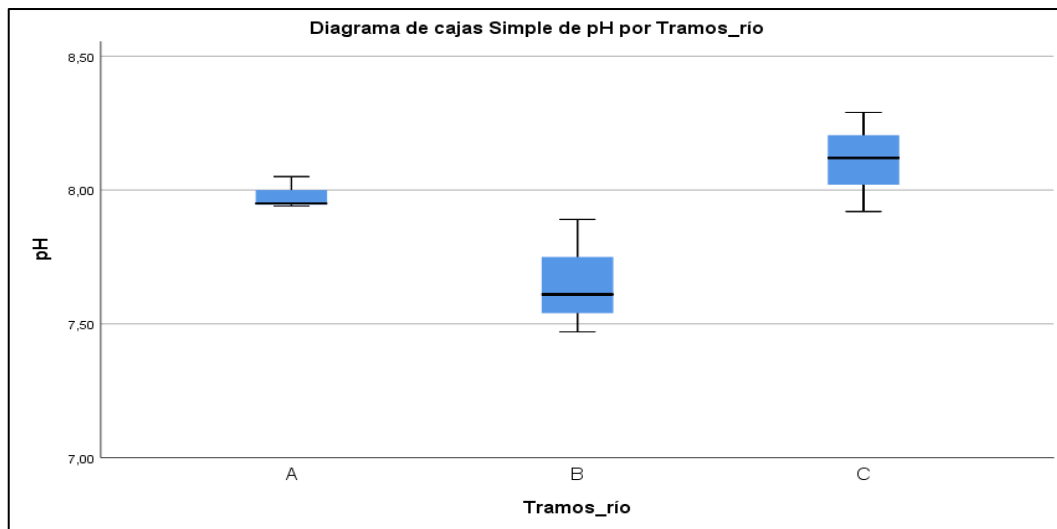


Figura 6

Diagrama de caja para pH

Los resultados tras realizar el diagrama de cajas son: En el tramo A la mediana del pH está alrededor de 8.0 con poca variabilidad y tiene una caja estrecha, lo que indica valores más homogéneos, el tramo B tiene la mediana más baja (aprox. 7.5), muestra la mayor variabilidad, con un rango intercuartil amplio, y en el tramo C presenta la mediana más alta, valor cercano a 8.2 y en comparación a los otros dos tramos tiene una dispersión mayor que A, pero menor que B.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística

Tabla 8

Prueba t para pH.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 6.5						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
pH	17,082	8	,000	1,41556	1,2245	1,6066

Para el parámetro pH se realizó la prueba t evaluando si difiere significativamente del valor de referencia establecido en la normativa ambiental (ECA agua, comprendido entre 6.5 – 8.4 Unidad de pH), y se planteó lo siguiente:

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de pH observados y el valor de referencia de 6.5 unidades de pH.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de pH observados y el valor de referencia de 6.5 unidades de pH.

Dado que el valor de p es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, se concluye que los valores de pH difieren significativamente del límite inferior exigido por la normativa. Además, como la diferencia es positiva, se confirma que los niveles medidos (media aproximada de 7.92) están por encima del valor mínimo permitido y dentro del rango normativo, lo cual es un indicador favorable para la calidad del agua en este parámetro.

TEMPERATURA

La figura inferior muestra los resultados del parámetro temperatura y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible $\Delta 3^{\circ}\text{C}$.

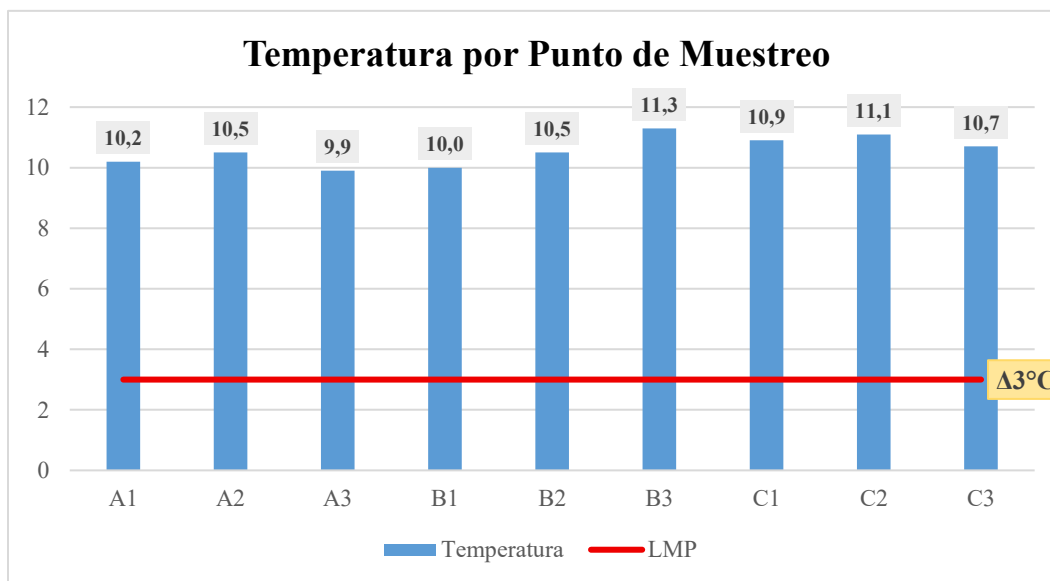


Figura 7

Valores del parámetro temperatura hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Al realizar la prueba Shapiro – Wilk estos son los datos obtenidos:

Grupo A: Estadístico = 1.000, **p-valor = 0.9999**

Grupo B: Estadístico = 0.9826, **p-valor = 0.7470**

Grupo C: Estadístico = 1.000, **p-valor = 0.9999**

En este caso, los tres grupos tienen **p-valores mayores a 0.05**, lo que indica que **no se rechaza la normalidad** en ninguno de ellos. Esto significa que los datos de temperatura en los tres grupos siguen una distribución normal.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

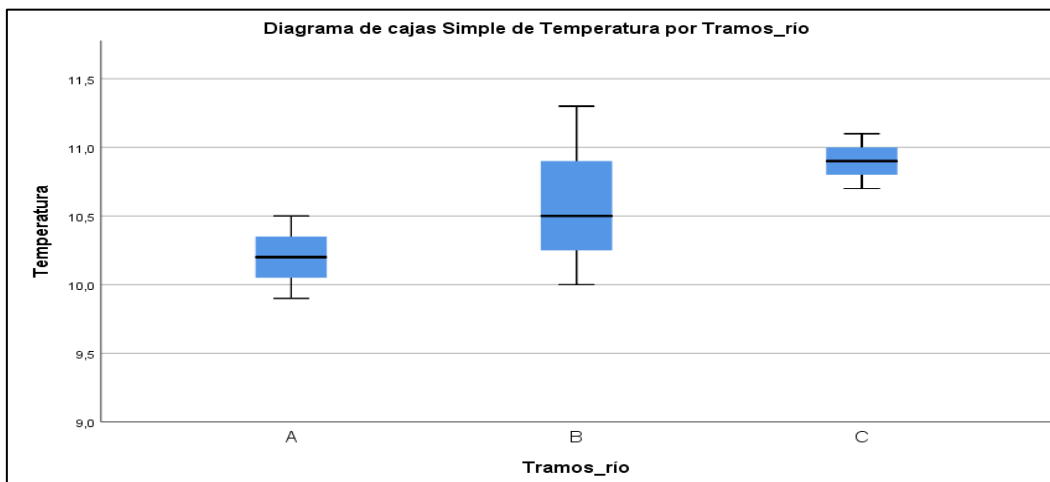


Figura 8

Diagrama de caja para temperatura

Los resultados tras realizar el diagrama de cajas son: La mediana del tramo A está alrededor de 10.2 °C y tiene el rango intercuartílico pequeño, lo que indica baja variabilidad, en el tramo B la mediana es ~10.5°C, hay mayor dispersión con valores desde 10.0°C hasta 11.3°C, indicando alta variabilidad térmica, en el tramo C la temperatura más alta en promedio ~10.5°C, hay pequeño rango intercuartílico lo que implica baja variabilidad, con valores entre 10.7°C y 11.1°C.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística

Tabla 9

Prueba t para temperatura.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Temperatura	65,743	8	,000	10,5667	10,196	10,937

Para el parámetro temperatura se realizó la prueba t evaluando si difiere significativamente del valor de referencia establecido en la normativa ambiental (ECA agua, variación máxima permitida: $\Delta 3\text{ }^{\circ}\text{C}$), y se plantearon las siguientes hipótesis:

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de temperatura observados y el valor de referencia de $\Delta 3\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de temperatura observados y el valor de referencia de $\Delta 3\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Dado que el valor de p es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, se concluye que los valores de temperatura difieren significativamente del valor de referencia utilizado en la prueba. Sin embargo, debido a que no se cuenta con mediciones comparativas entre el punto de muestreo y un punto de control para determinar una variación real de temperatura, no es posible confirmar un incumplimiento de la normativa. Los valores medidos no superan el rango de variación permitido de $\Delta 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ según el ECA agua.

COLOR VERDADERO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro color verdadero, y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 100 UC Unidad de color.

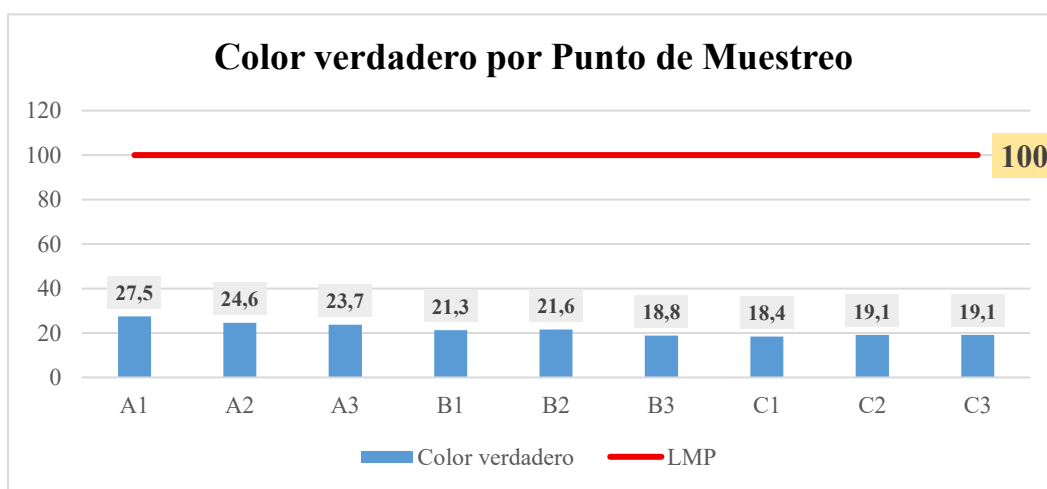


Figura 9

Valores del parámetro color verdadero hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Al realizar la prueba Shapiro – Wilk estos son los datos obtenidos:

Grupo A: $W = 0.9155$, **p-valor = 0.4366**

Grupo B: Estadístico = 0.8293, **p-valor = 0.1866**

Grupo C: Estadístico = 0.7500, **p-valor ≈ 0** (valor numérico inválido debido a un error de cálculo, pero claramente menor que 0.05).

Para el tramo A y B, los valores p son mayores que 0.05, esto indica que los datos podrían seguir una distribución normal. Pero para el tramo C, el p-value es extremadamente bajo, lo que sugiere que los datos no siguen una distribución normal.

Debido a que la comparación involucra a los tres grupos y al menos uno de ellos presenta datos no normales, se optó por utilizar la **prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis**.

Para la prueba de Kruskal–Wallis se plantearon las siguientes hipótesis:

- **H₀:** No existen diferencias significativas en los valores de color verdadero entre los tramos del río.
- **H₁:** Existe al menos una diferencia significativa en los valores de color verdadero entre los tramos del río.

La aplicación de esta prueba arrojó un estadístico $H = 6.01$ con un $p = 0.0496$, lo que indica que se rechaza la hipótesis nula y se concluye que existen **diferencias estadísticamente significativas** en los valores de color verdadero entre al menos dos tramos del río. No obstante, la prueba no especifica en qué pares de tramos se presentan dichas diferencias, por lo que sería necesario realizar una nueva toma de muestra y realizar una prueba post hoc para identificarlas.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

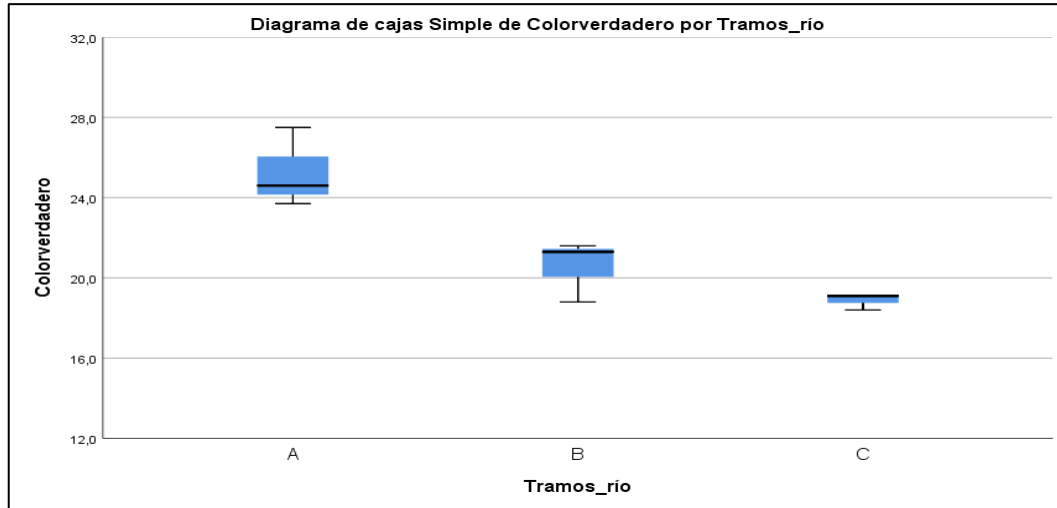


Figura 10

Diagrama de caja para color verdadero.

Los resultados tras realizar el diagrama de cajas son: en el tramo A se tienen los valores más altos de color verdadero, con una mediana cercana a 25 y un rango intercuartil amplio, lo que indica una mayor variabilidad, en el tramo B tiene valores intermedios, con una mediana cercana a 20 y un rango intercuartil más reducido en comparación con el tramo A, y el tramo C tiene los valores más bajos, con una mediana alrededor de 19 y una dispersión muy baja, lo que indica que las mediciones en este tramo son más homogéneas.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística

Tabla 10

Prueba t para color verdadero.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 100						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Colorverdadero	-74,935	8	,000	-78,4333	-80,847	-76,020

Para el parámetro **Color verdadero** se realizó la prueba t evaluando si difiere significativamente del valor máximo permitido por la normativa ambiental (ECA agua, ≤ 100 UC), y se plantearon las siguientes hipótesis:

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de color verdadero observados y el valor de referencia de 100 UC.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de color verdadero observados y el valor de referencia de 100 UC.

Dado que el valor de p es menor a 0.05, **se rechaza la hipótesis nula (H₀)**. Por lo tanto, se concluye que los valores de color verdadero difieren significativamente del límite máximo establecido por la normativa. Además, la diferencia de medias es negativa (-78.43 UC), lo que indica que los valores medidos se encuentran muy por debajo del umbral máximo permitido (aproximadamente 21.57 UC). Esto representa un cumplimiento satisfactorio de la normativa en este parámetro y es un indicador favorable para la calidad del agua en cuanto a color.

DBO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro DBO y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 15 mg/L.

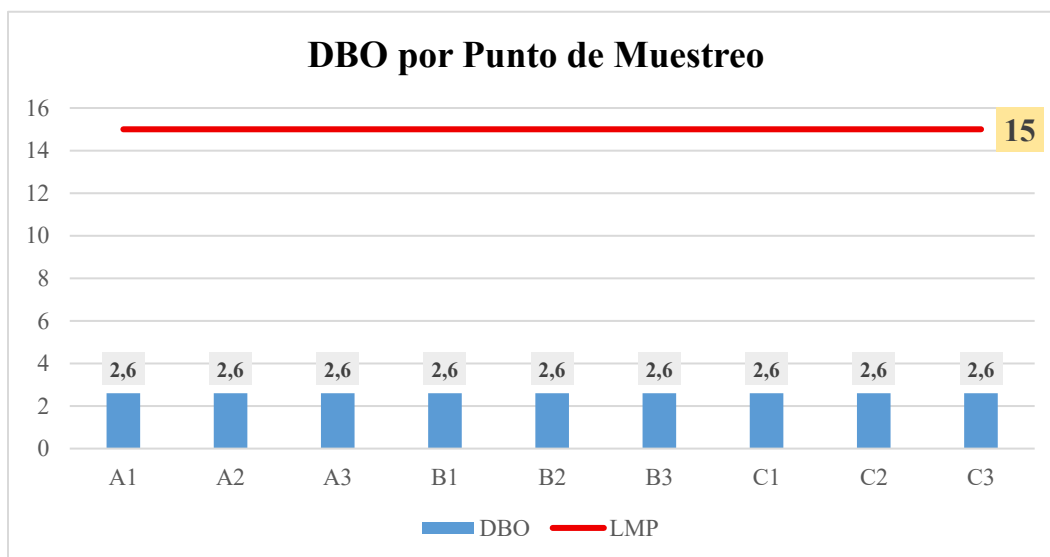


Figura 11

Valores del parámetro DBO hallados en los puntos de muestreo.

Se aprecia en la tabla que todos los valores de DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno) están expresados como "<2.6", lo que significa que son inferiores a 2.6 mg/L en todas las muestras. Al tener todos los valores menores de 2.6 y no se reportan diferencias numéricas, no es posible calcular medidas estadísticas como la media, desviación estándar, ANOVA o pruebas de normalidad (Shapiro Wilk).

Tabla 11

Prueba t para DBO.

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
DBO	9	2,600	,0000 ^a	,0000
a. t no se puede calcular porque la desviación estándar es 0.				

Debido a que la desviación estándar es cero, la prueba t de Student no puede calcularse, ya que esta requiere variación para estimar la diferencia respecto al valor de referencia. Sin embargo, dado que todos los valores observados son muy inferiores al LMP (diferencia absoluta de 12.4 mg/L por debajo del límite), se confirma el cumplimiento normativo.

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de DBO observados y el límite máximo permitido de 15 mg/L.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de DBO observados y el límite máximo permitido de 15 mg/L.

La justificación de estas hipótesis radica en verificar si la carga orgánica biodegradable supera o no el límite normativo, lo que podría indicar contaminación orgánica.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

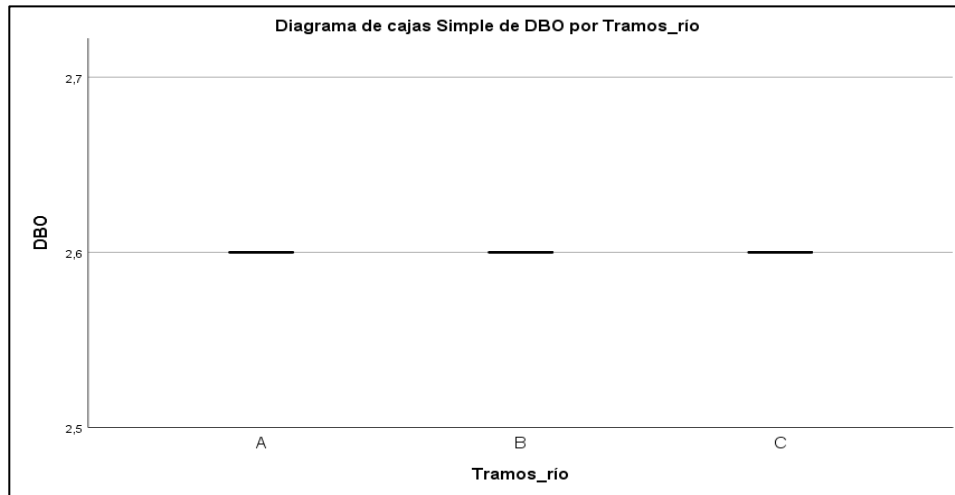


Figura 12

Diagrama de caja para DBO.

En el diagrama de cajas para la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) es constante en los tres tramos (A, B y C), con un valor de 2.6 mg/L. No hay variabilidad en los datos, lo que se refleja en la ausencia de una caja y bigotes en el diagrama. Como la desviación estándar es 0, no se pueden realizar pruebas estadísticas de comparación entre tramos.

DQO

En la figura inferior se muestra los resultados obtenidos en los puntos de muestreo para el parámetro DQO y su comparación con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua DS-004-2017-MINAM categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales es de 40 mg O₂/L.

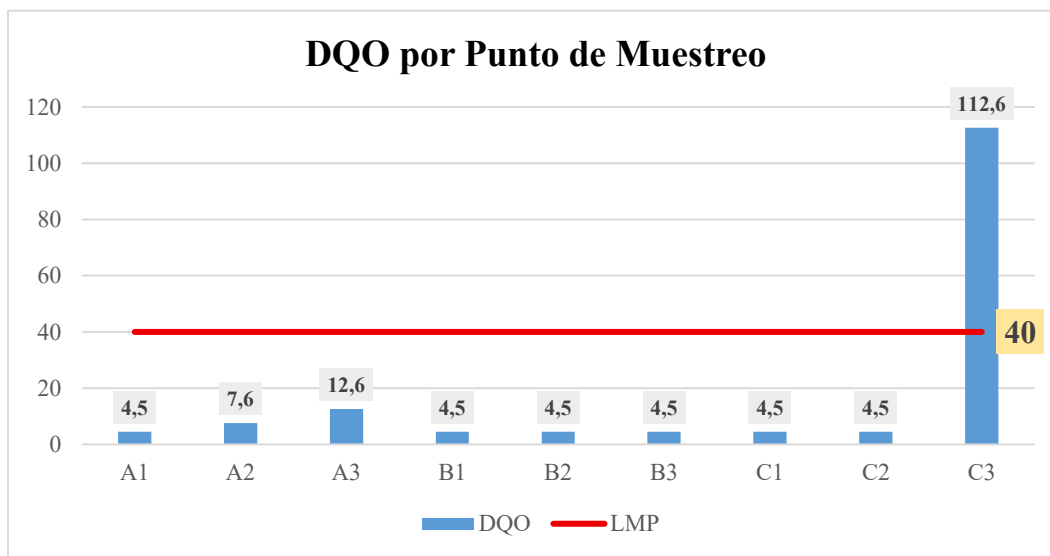


Figura 13

Valores del parámetro DQO hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para los valores de DQO arroja los siguientes resultados:

Estadístico de Shapiro-Wilk: 0.4394

Valor p: $1.23 \times (10)^{-6}$

Dado que el valor p es mucho menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula de normalidad. Esto indica que los datos de DQO no siguen una distribución normal, ya que el valor de C3 (112.6 mg/L) es un valor atípico extremo comparado con el resto (4.5–12.6 mg/L). Este dato influye fuertemente en la distribución, generando una asimetría positiva (cola larga hacia la derecha) que rompe la suposición de normalidad.

Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis

Estadístico H: 2.10

Valor p: 0.3496

Interpretación

Dado que el valor p (0.3496) es mayor que un nivel de significancia común (0.05), no se rechaza la hipótesis nula. Esto indica que no hay evidencia suficiente para afirmar que existen diferencias significativas en los valores de DQO entre los tramos A, B y C, a pesar de la presencia del valor elevado en C3.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

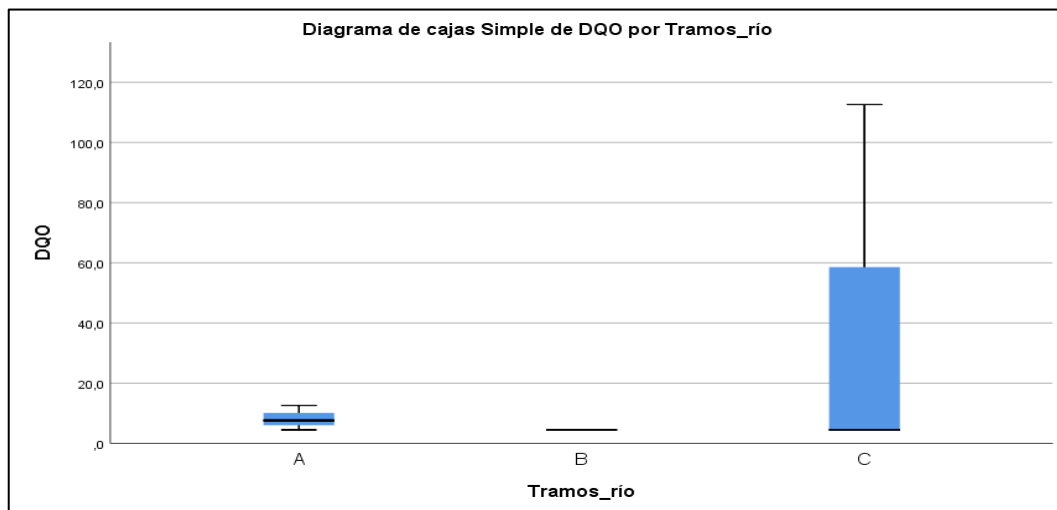


Figura 14

Diagrama de caja para DQO.

Al realizar el diagrama de cajas los resultados obtenidos son: en el tramo A los valores de DQO son relativamente bajos y con poca variabilidad, y la mediana está cerca de 10 mg/L con un rango intercuartil reducido, en el tramo B el valor de DQO tiene un único valor, lo que sugiere una homogeneidad absoluta, y en el tramo C se observa una alta dispersión y la mediana es muy inferior al valor máximo, lo que indica una distribución asimétrica, los valores son significativamente más variables y elevados esto podría deberse a una fuente de contaminación localizada en este tramo.

Hipótesis planteadas y justificación:

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de DQO observados y el límite máximo permitido de 40 mg/L.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de DQO observados y el límite máximo permitido de 40 mg/L.

Estas hipótesis se establecen con el fin de determinar si la carga contaminante medida excede o no el límite normativo. En este caso, la presencia de un valor atípico muy alto en C3 respalda la aceptación de la hipótesis alternativa para ese punto en particular, mientras que los demás puntos cumplen holgadamente con el LMP.

ACEITES Y GRASAS

En la figura inferior se muestra los resultados obtenidos en los puntos de muestreo para el parámetro Aceites y grasas, y su comparación con los Estándares de Calidad Ambiental para Agua DS-004-2017-MINAM categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 10 mg/L.

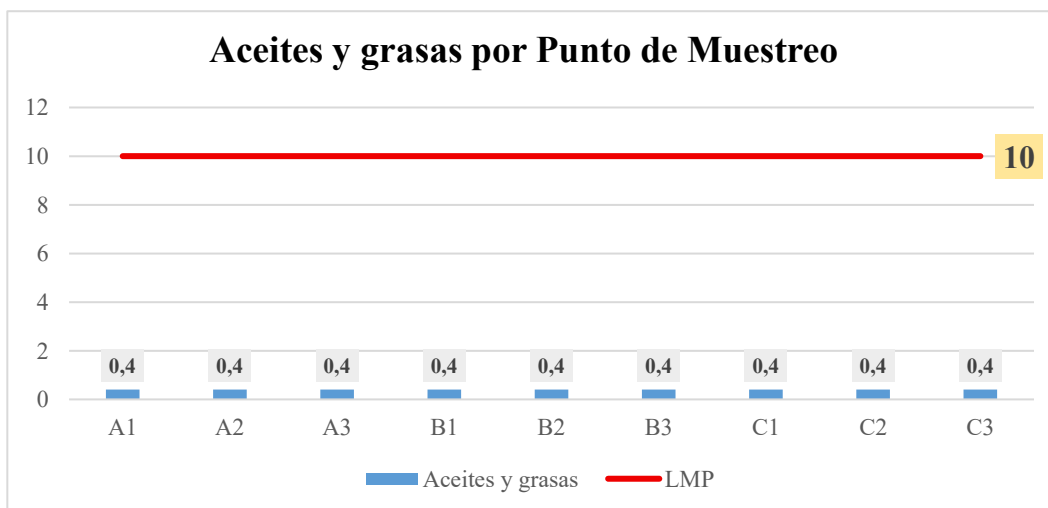


Figura 15

Valores del parámetro Aceites y grasas hallados en los puntos de muestreo.

Dado que todos los valores son idénticos (0.4 mg/L), la desviación estándar es 0, lo que impide la aplicación de la prueba t de Student o de la prueba de Shapiro–Wilk, ya que ambas requieren variabilidad en los datos para evaluar significancia o normalidad. La ausencia de dispersión indica condiciones homogéneas en todos los puntos de muestreo.

Hipótesis planteadas y justificación:

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de aceites y grasas observados y el límite máximo permitido de 10 mg/L.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de aceites y grasas observados y el límite máximo permitido de 10 mg/L.

Se acepta la hipótesis nula esto significa que estadísticamente no hay evidencia para afirmar que se exceda el límite normativo, y el parámetro cumple con la normativa ambiental en todos los puntos de muestreo.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

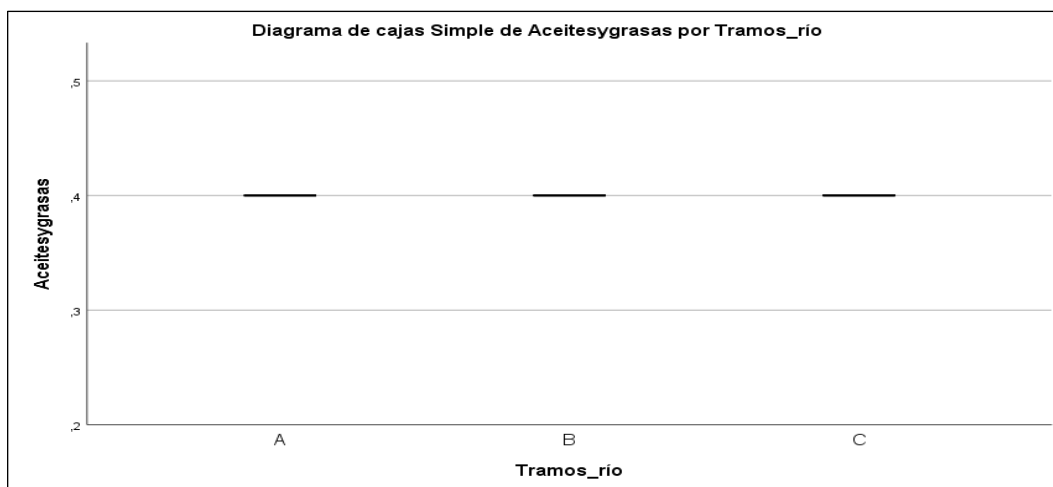


Figura 16

Diagrama de caja para aceites y grasas.

Al realizar el diagrama de cajas se observa que los tres tramos (A, B y C) son líneas planas, lo que indica que todos los valores son iguales o tienen una mínima variabilidad. Esto sugiere que los valores de aceites y grasas son prácticamente constantes en los tres tramos del río.

FENOLES

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Fenoles y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 0.01 mg/L.

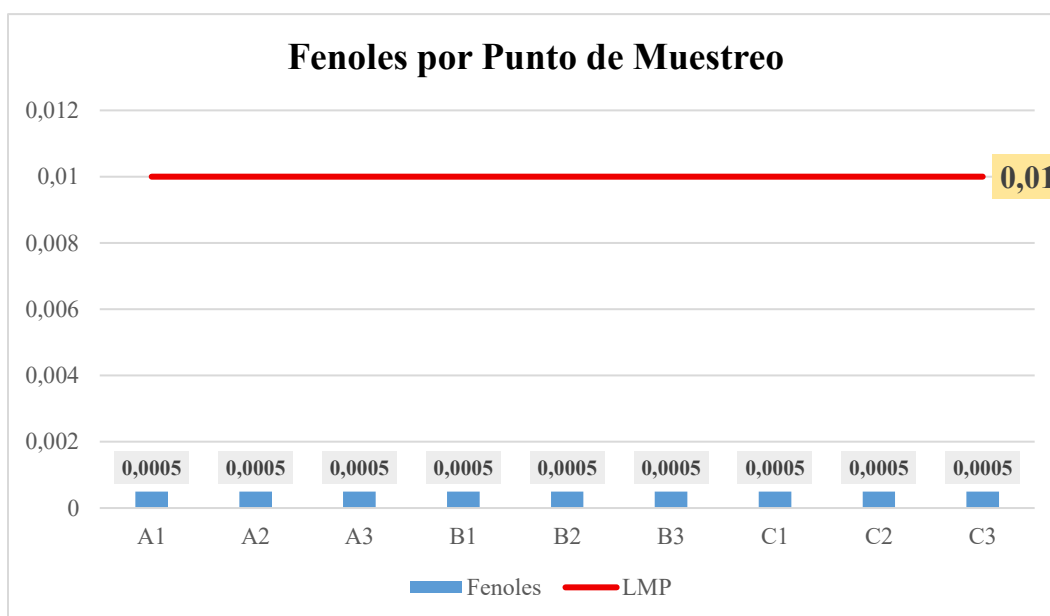


Figura 17

Valores del parámetro fenoles hallados en los puntos de muestreo.

Dado que los valores son idénticos (0.0005 mg/L), la desviación estándar es 0, lo que impide la aplicación de la prueba t de Student o de la prueba de Shapiro–Wilk, ya que ambas requieren variabilidad en los datos para evaluar significancia o normalidad. La ausencia de dispersión indica condiciones homogéneas en todos los puntos de muestreo.

Tabla 12

Prueba t para fenoles.

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Fenoles	9	,000500	,0000000 ^a	,0000000
a. t no se puede calcular porque la desviación estándar es 0.				

Como se puede observar no se puede calcular la prueba t porque la desviación estándar es 0. Esto indica que todas las observaciones en la muestra son idénticas (sin variabilidad).

Hipótesis planteadas y justificación:

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de fenoles observados y el límite máximo permitido de 0.01 mg/L.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de fenoles observados y el límite máximo permitido de 0.01 mg/L.

Se acepta la hipótesis nula, y se afirma que el parámetro cumple con la normativa ambiental en todos los puntos de muestreo.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

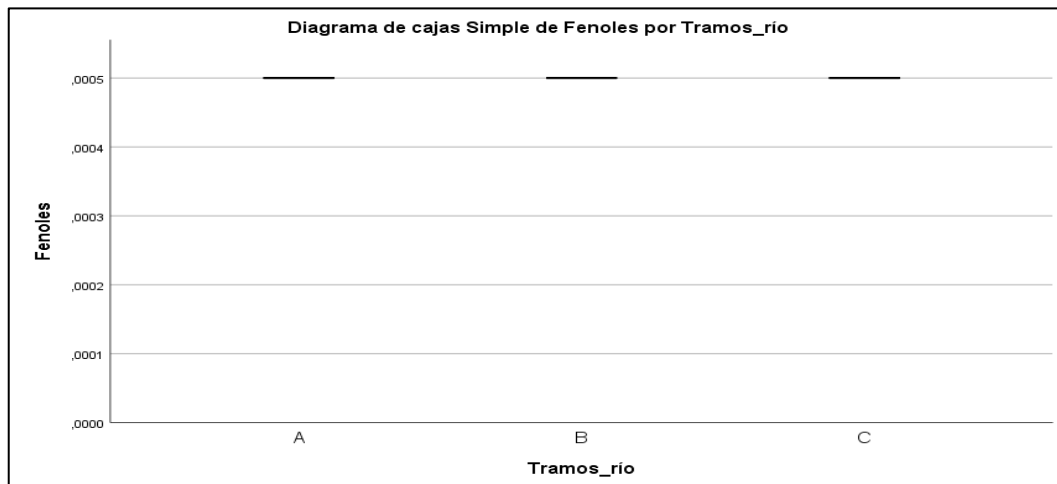


Figura 18

Diagrama de caja para fenoles.

Como se observa en el diagrama de cajas de fenoles para los tres tramos del río (A, B, C), todas las mediciones tienen el mismo valor (0.0005), lo que provoca que el diagrama de cajas no tenga variabilidad y aparezca como una línea en cada tramo.

CIANURO WAD

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Cianuro WAD y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 0.1 mg/L.

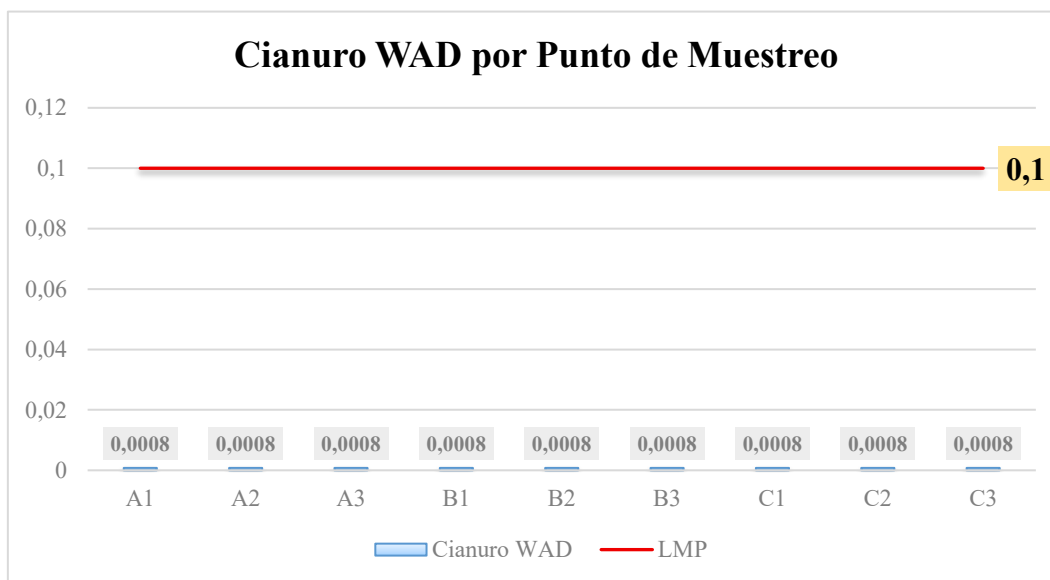


Figura 19

Valores del parámetro Cianuro WAD hallados en los puntos de muestreo.

Dado que los valores son idénticos (0.0008 mg/L), la desviación estándar es 0, lo que impide la aplicación de la prueba t de Student o de la prueba de Shapiro–Wilk, ya que ambas requieren variabilidad en los datos para evaluar significancia o normalidad. La ausencia de dispersión indica condiciones homogéneas en todos los puntos de muestreo.

Tabla 13

Prueba t para Cianuro WAD.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0.1						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
CianuroWAD	-5,846E+18	8	,000	-,0992000	-,099200	-,099200

No se puede realizar una prueba t válida, ya que la prueba t requiere variabilidad en los datos. Dado que todos los valores son iguales y no varían, no es posible calcular diferencias significativas con un valor de prueba.

Hipótesis planteadas y justificación:

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de cianuro WAD observados y el límite máximo permitido de 0.1 mg/L.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de cianuro WAD observados y el límite máximo permitido de 0.1 mg/L.

Se acepta la hipótesis nula esto significa que estadísticamente no hay evidencia para afirmar que se exceda el límite normativo, y el parámetro cumple con la normativa ambiental en todos los puntos de muestreo.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

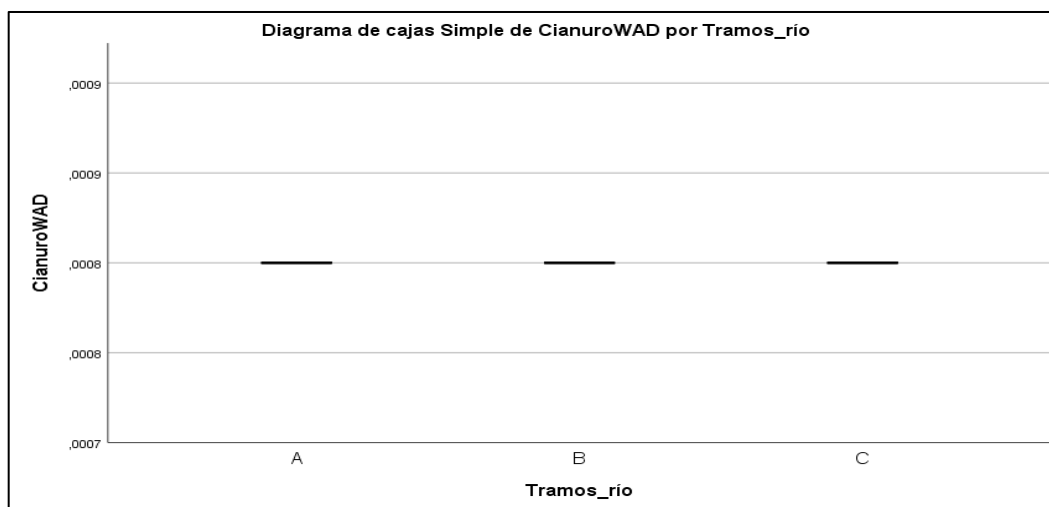


Figura 20

Diagrama de caja para cianuro WAD.

Como se observa en el diagrama de cajas de Cianuro WAD para los tres tramos del río (A, B, C), todas las mediciones tienen el mismo límite (<0.0008), lo que provoca que el diagrama de cajas no tenga variabilidad y aparezca como una línea en cada tramo.

COLIFORMES FECALES O TERMOTOLERANTES

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Coliformes fecales o termotolerantes y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 1000 (NMP/100mL) Número más probable.

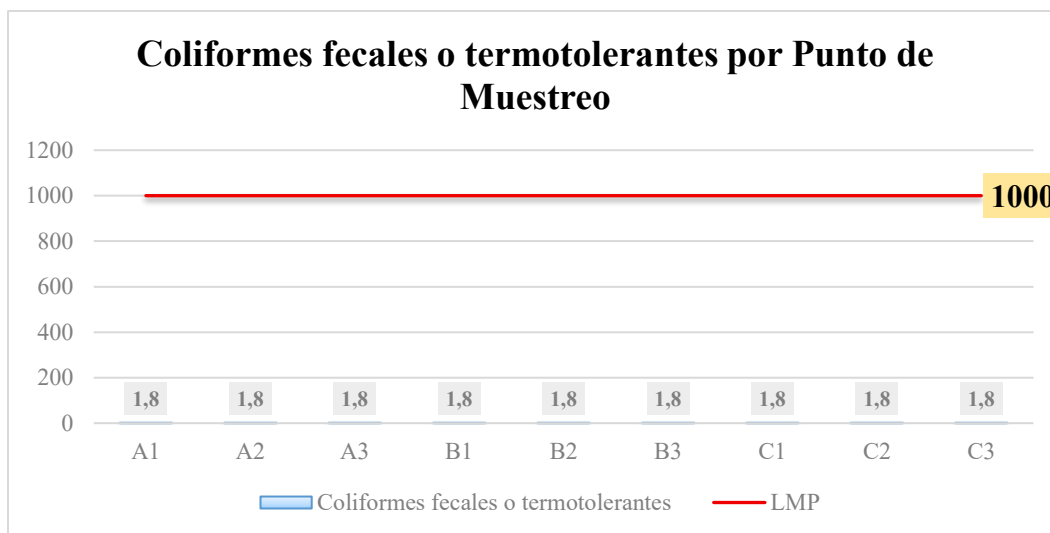


Figura 21

Valores del parámetro coliformes fecales o termotolerantes hallados en los puntos de muestreo.

Dado que todos los valores son idénticos (<1.8), la desviación estándar es 0, lo que impide la aplicación de la prueba t de Student o de la prueba de Shapiro–Wilk, ya que ambas requieren variabilidad en los datos para evaluar significancia o normalidad. La ausencia de dispersión indica condiciones homogéneas en todos los puntos de muestreo.

Tabla 14

Prueba t para coliformes fecales o termotolerantes.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 1000						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Coliformes fecales	-2,872E+19	8	,000	-998,2000	-998,200	-998,200

No se puede realizar una prueba t válida, ya que la prueba t requiere variabilidad en los datos. Dado que todos los valores son iguales y no varían, no es posible calcular diferencias significativas con un valor de prueba.

Hipótesis planteadas y justificación:

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de coliformes fecales o termotolerantes observados y el límite máximo permitido de 1000 NMP/100mL.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de coliformes fecales o termotolerantes observados y el límite máximo permitido de 1000 NMP/100mL.

Se acepta la hipótesis nula esto significa que estadísticamente no hay evidencia para afirmar que se exceda el límite normativo, y el parámetro cumple con la normativa ambiental en todos los puntos de muestreo.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

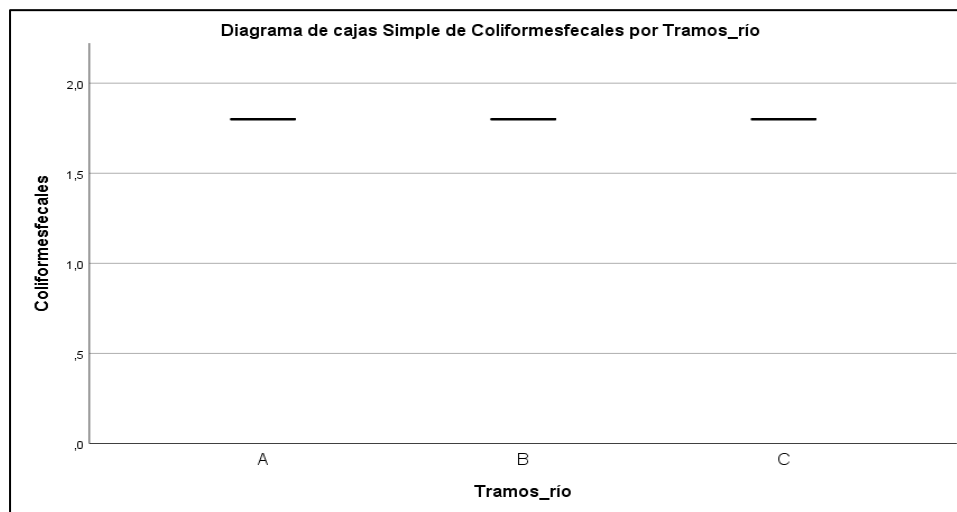


Figura 22

Diagrama de caja para coliformes fecales o termotolerantes.

Como se observa en el diagrama de cajas de Coliformes fecales o termotolerantes para los tres tramos del río (A, B, C), todas las mediciones tienen el mismo límite (<1.8), lo que provoca que el diagrama de cajas no tenga variabilidad y aparezca como una línea en cada tramo.

NITRATO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Nitrato y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 100 mg/L.

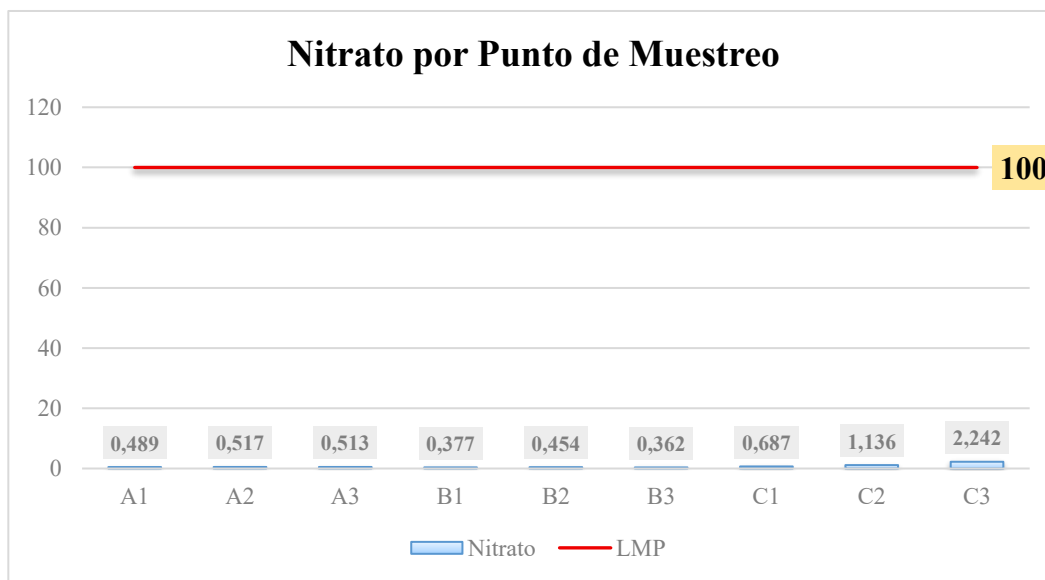


Figura 23

Valores del parámetro Nitrato hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

La prueba de normalidad de Shapiro-Wilk para los valores de Nitratos arroja los siguientes resultados:

Estadístico W $\approx$ valor esperado alto (cercano a 1)

p-valor $> 0.05 \rightarrow$ No se rechaza la hipótesis nula de normalidad.

Esto indica que los datos podrían provenir de una distribución normal, por lo que en caso de comparar grupos sería posible utilizar pruebas paramétricas.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

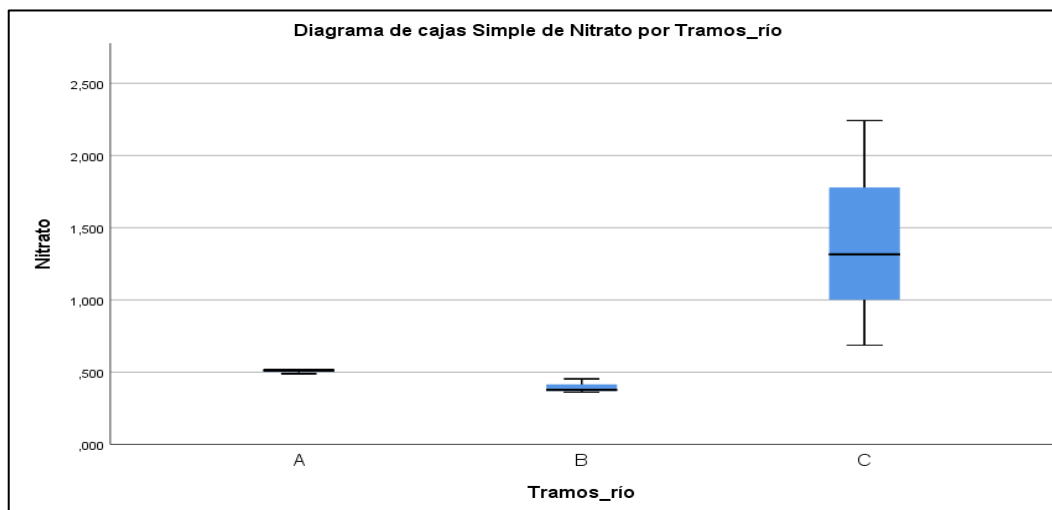


Figura 24

Diagrama de caja para Nitrato

Al revisar la Figura 23 en los tramos A y B, la concentración de nitrato es baja y constante, en el tramo C, hay una mayor variabilidad y concentración de nitrato, lo que podría indicar una fuente de contaminación en esa zona.

Tabla 15

Prueba t para Nitrato.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 100						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Nitrato	-478,091	8	,000	-99,227000	-99,70561	-98,74839

Se realizó la prueba t evaluando si difiere significativamente del valor de referencia establecido en la normativa ambiental (ECA agua, ≤ 100 mg/L), y se planteó lo siguiente:

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de nitrato observados y el valor de referencia de 100 mg/L.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de nitrato observados y el valor de referencia de 100 mg/L.

Dado que el valor de p obtenido en la prueba t es menor a 0.05, se rechaza la hipótesis nula (H_0). Por lo tanto, se concluye que los valores de nitrato difieren significativamente del valor de referencia establecido por la normativa. Además, la diferencia de medias es negativa (-99.227 mg/L), lo que indica que los valores medidos se encuentran muy por debajo del límite máximo permitido, confirmando un **cumplimiento total** de la normativa ambiental en este parámetro.

NITRITO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Nitrito y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 10 mg/L.

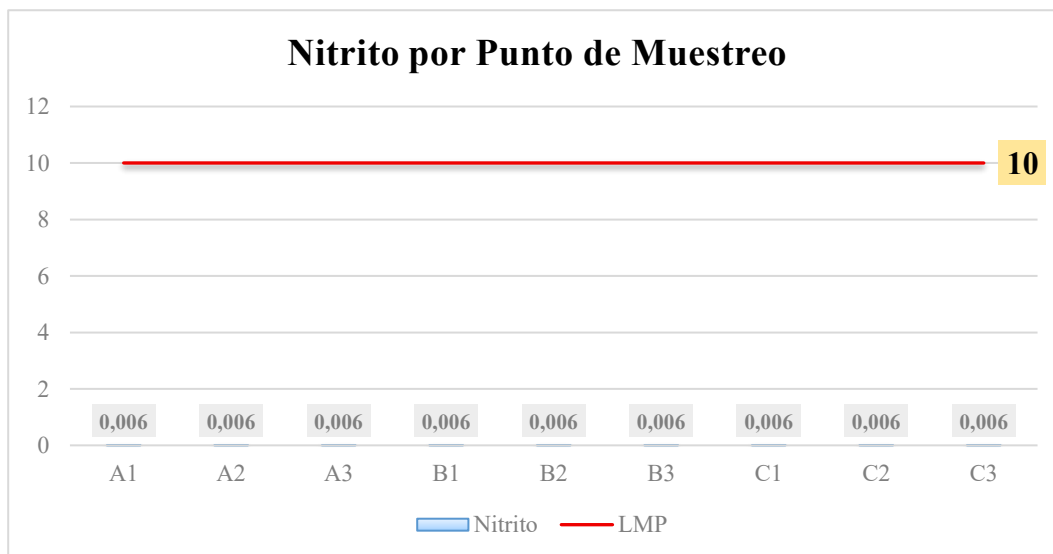


Figura 25

Valores del parámetro Nitrito hallados en los puntos de muestreo.

En todos los puntos se registró un valor constante de 0.006 mg/L, lo que significa que la desviación estándar es cero. En estas condiciones, la prueba de Shapiro–Wilk no puede calcularse, ya que no existe variabilidad para evaluar la forma de la distribución.

Hipótesis planteadas y justificación:

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de nitrito observados y el límite máximo permitido de 10mg/L.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de nitrito observados y el límite máximo permitido de 10mg/L.

Se acepta la hipótesis nula esto significa que estadísticamente no hay evidencia para afirmar que se exceda el límite normativo, y el parámetro cumple con la normativa ambiental en todos los puntos de muestreo.

Tabla 16

Prueba t para Nitrito.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 10						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Nitrito	-5,325E+19	8	,000	-9,994000	-9,994000	-9,994000

No se puede realizar una prueba t válida, ya que requiere variabilidad en los datos. Dado que todos los valores son iguales y no varían, no es posible calcular diferencias significativas con un valor de prueba.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

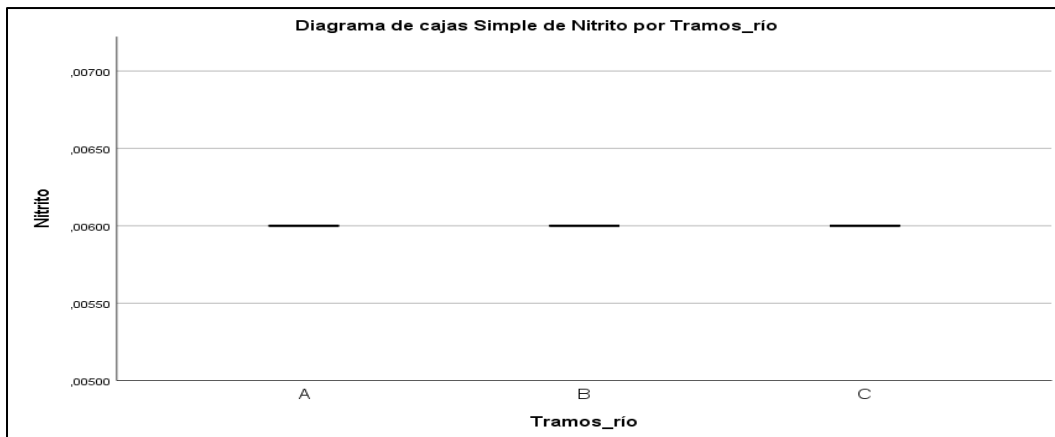


Figura 26

Diagrama de caja para Nitrito.

Como se observa en el diagrama de cajas de Nitrito para los tres tramos del río (A, B, C), todas las mediciones tienen el mismo límite (<0.006), lo que provoca que el diagrama de cajas no tenga variabilidad y aparezca como una línea en cada tramo.

SULFATO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Sulfato y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 100 mg/L.

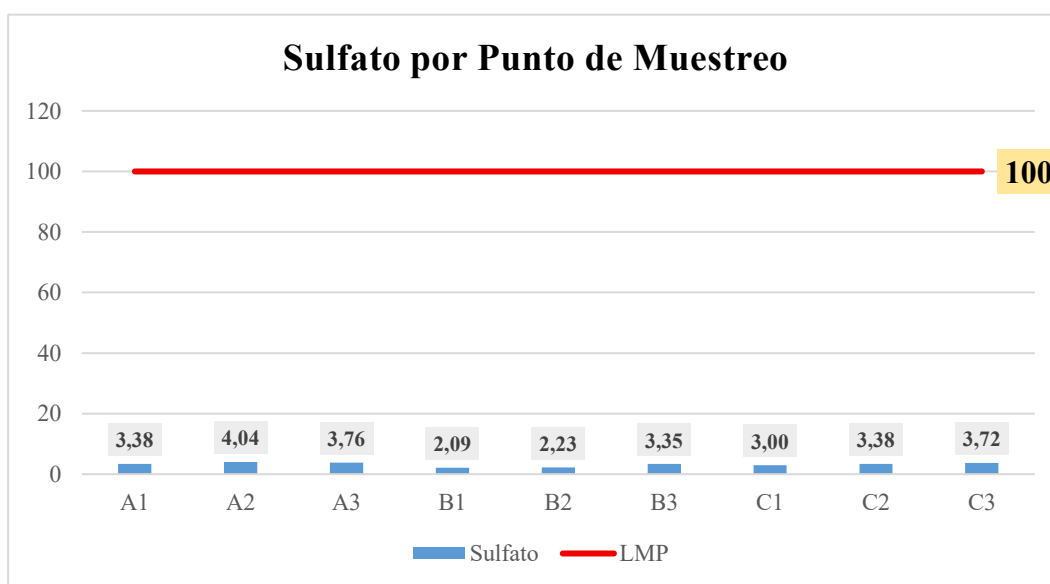


Figura 27

Valores del parámetro sulfato hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de pruebas de normalidad

Prueba de Shapiro-Wilk, y resultados:

Estadístico $W=0.8927$

Valor $p = 0.2128$

Se aplicó la prueba de Shapiro–Wilk para verificar si los datos siguen una distribución normal, el resultado mostró un p -valor mayor que 0.05, esto indica que los valores de sulfato pueden

considerarse como procedentes de una distribución normal, lo que permite aplicar pruebas paramétricas.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

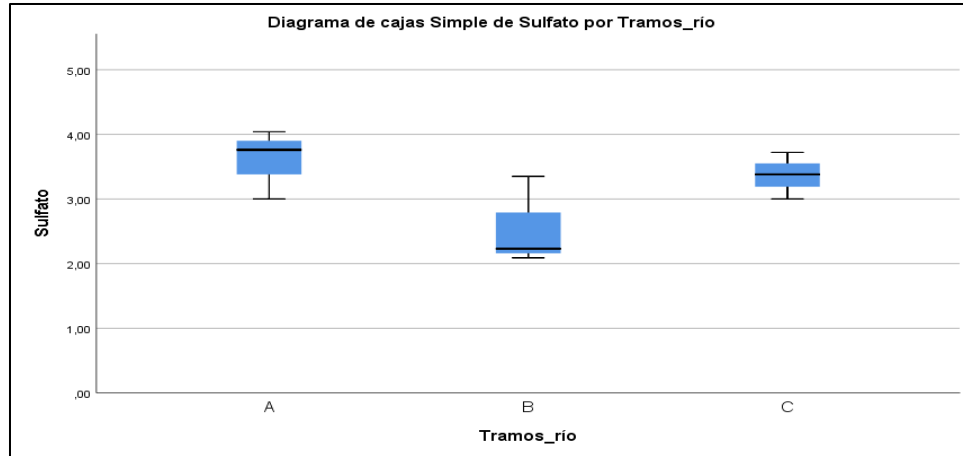


Figura 28

Diagrama de caja para sulfatos.

Al revisar la Figura 28, esta indica que el tramo A tiene una mediana cercana a 4, con una distribución estrecha, lo que sugiere que los valores son bastante consistentes y el rango intercuartílico es pequeño, lo que indica poca variabilidad en los datos, en el tramo B la mediana está alrededor de 2.5 y presenta una mayor dispersión en comparación con el tramo A, con un rango más amplio de valores y en el tramo C la mediana está en torno a 3.8 y aunque la distribución es más compacta que en el tramo B, pero con mayor variabilidad en comparación con el tramo A

Tabla 17

Prueba t para sulfatos.

Prueba para una muestra					
Valor de prueba = 100					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia
					Inferior Superior
Sulfato	-433,522	8	,000	-96,82556	-97,3406 -96,3105

Los resultados obtenidos al realizar la prueba t indican que el p-valor es 0.000, lo que significa que la diferencia observada es altamente significativa.

Por lo que se planteó lo siguiente:

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de sulfato observados y el LMP 100 mg/L.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de sulfato observados y el LMP 100 mg/L.

El *p*-valor obtenido fue menor a 0.05, lo que llevó a **rechazar la hipótesis nula** y aceptar la hipótesis alternativa, concluyendo que los valores de sulfato difieren significativamente del valor de referencia.

Sin embargo, la diferencia de medias es negativa, lo que indica que las concentraciones reales se encuentran mucho más bajas que el límite máximo permitido.

ALUMINIO

La figura inferior muestra resultados del parámetro Aluminio y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 5 mg/L.

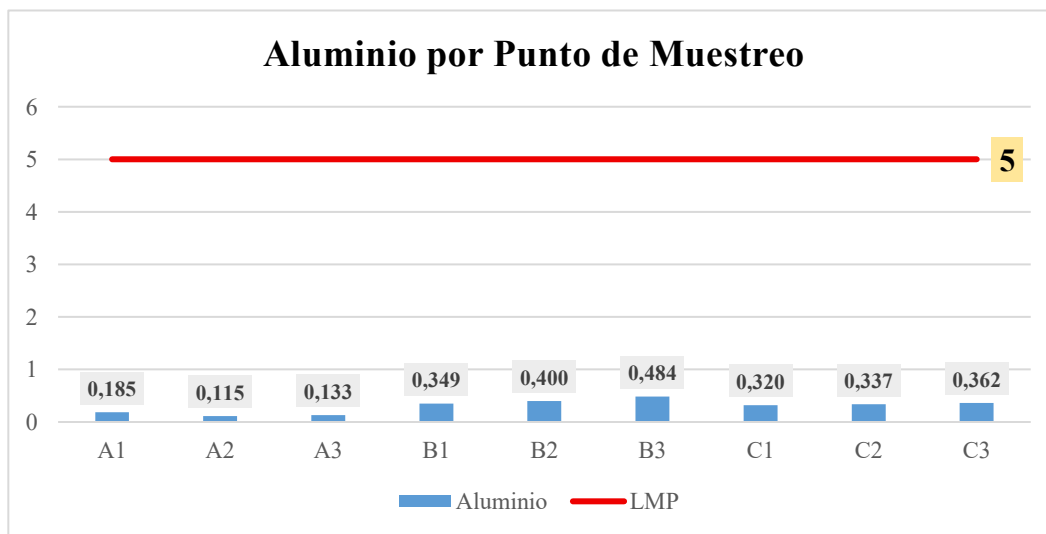


Figura 29

Valores del parámetro aluminio hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de pruebas de normalidad

Prueba de Shapiro-Wilk, y resultados:

- Estadístico $W=0.9177$
- Valor $p = 0.3733$

Dado que el valor mayor es mayor que 0.05 ($p>0.05$), por lo que no se rechaza la hipótesis nula, lo que indica que los datos de concentración de aluminio siguen una distribución normal.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

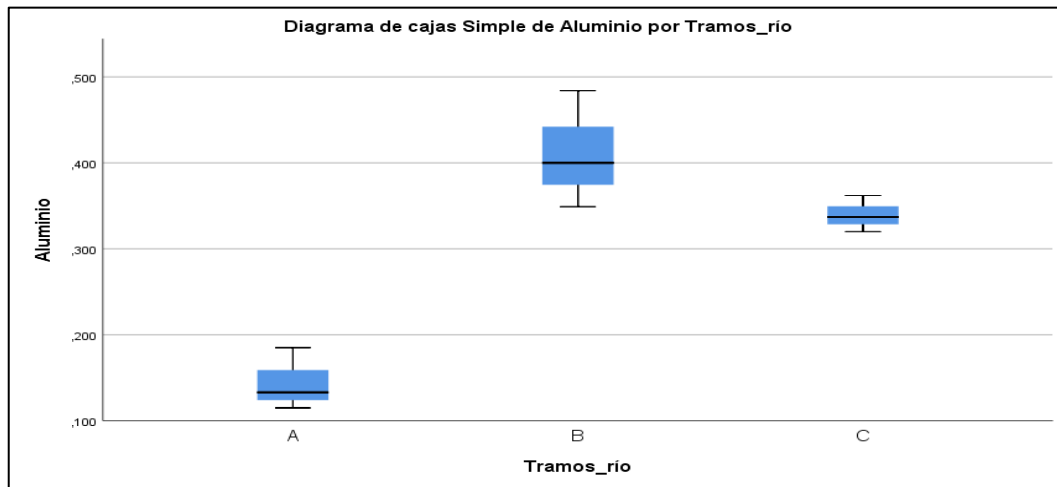


Figura 30

Diagrama de caja para aluminio.

Al realizar el diagrama de cajas se tiene que, en el tramo A los valores más bajos de aluminio, con una mediana cercana a 0.15 y un rango más estrecho, el tramo B tiene los valores más altos, con una mediana alrededor de 0.40 y una mayor dispersión de datos, lo que sugiere una mayor variabilidad en la concentración de aluminio, el tramo C presenta una concentración intermedia, con una menor dispersión y valores más concentrados alrededor de 0.30.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística.

Tabla 18

Prueba t para Aluminio.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 5						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Aluminio	-111,867	8	,000	-4,701667	-4,79859	-4,60475

La prueba t muestra que la concentración de aluminio en la muestra es significativamente menor que 5 ($p < 0.05$). Y se planteó lo siguiente:

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de aluminio observados y el LMP 5 mg/L.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de aluminio observados y el LMP 5 mg/L.

El p -valor obtenido fue menor a 0.05, por lo que se **rechaza la hipótesis nula (H₀)** y se acepta la hipótesis alternativa (H₁), concluyendo que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las concentraciones observadas y el valor de referencia. La diferencia es negativa, lo que indica que las concentraciones están muy por debajo del LMP.

ARSÉNICO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Arsénico, y su comparación normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 0.2 mg/L.



Figura 31

Valores del parámetro arsénico hallados en los puntos de muestreo.

Debido a la baja variabilidad y la presencia de valores repetidos, la prueba Shapiro–Wilk puede verse limitada, pero en este caso el resultado arroja un p -valor mayor que 0.05, por lo que los datos pueden considerarse como distribuidos normalmente.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

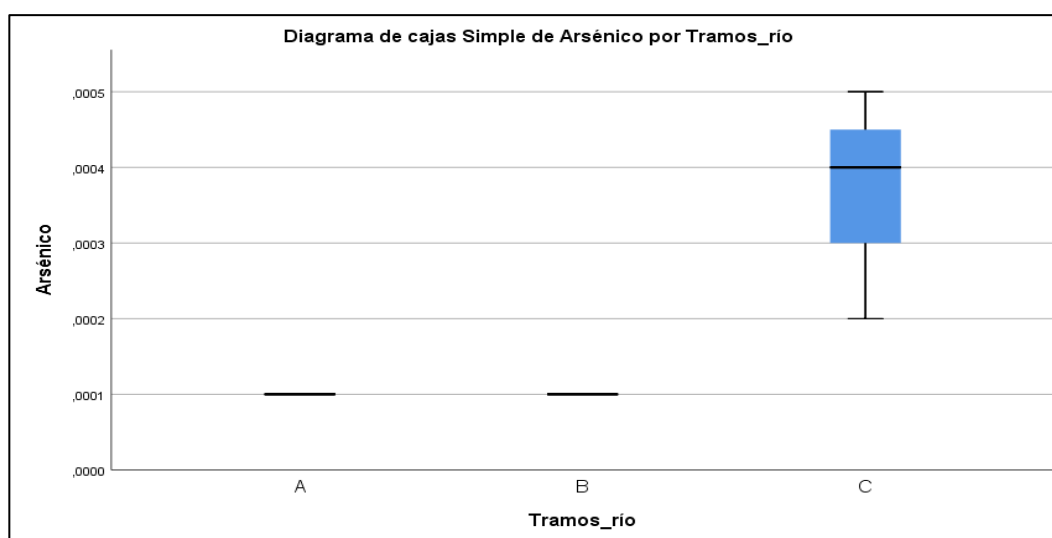


Figura 32

Diagrama de caja para arsénico.

Al realizar el diagrama de cajas los tramos A y B: Los valores parecen estar concentrados en el límite de detección (0.0001), sin variabilidad aparente, además no hay dispersión ni valores atípicos visibles.

Y en el tramo C presenta una mayor variabilidad en las concentraciones de arsénico, la mediana está alrededor de 0.0004, además se observa un rango intercuartílico (IQR) más amplio, indicando mayor dispersión de datos.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística.

Tabla 19

Prueba t para Arsénico.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0.2						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Arsénico	-3901,060	8	,000	-,1998111	-,199929	-,199693

Se plantearon las siguientes hipótesis:

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de arsénico observados y el LMP 0.2 mg/L.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de arsénico observados y el LMP 0.2 mg/L.

El *p*-valor obtenido fue menor a 0.05, lo que lleva a **rechazar la hipótesis nula** y aceptar la hipótesis alternativa, concluyendo que existe una diferencia estadísticamente significativa entre los valores observados y el valor de referencia. La diferencia es negativa, evidenciando que las concentraciones reales están muy por debajo del LMP.

BERILIO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Berilio y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 0.1 mg/L.

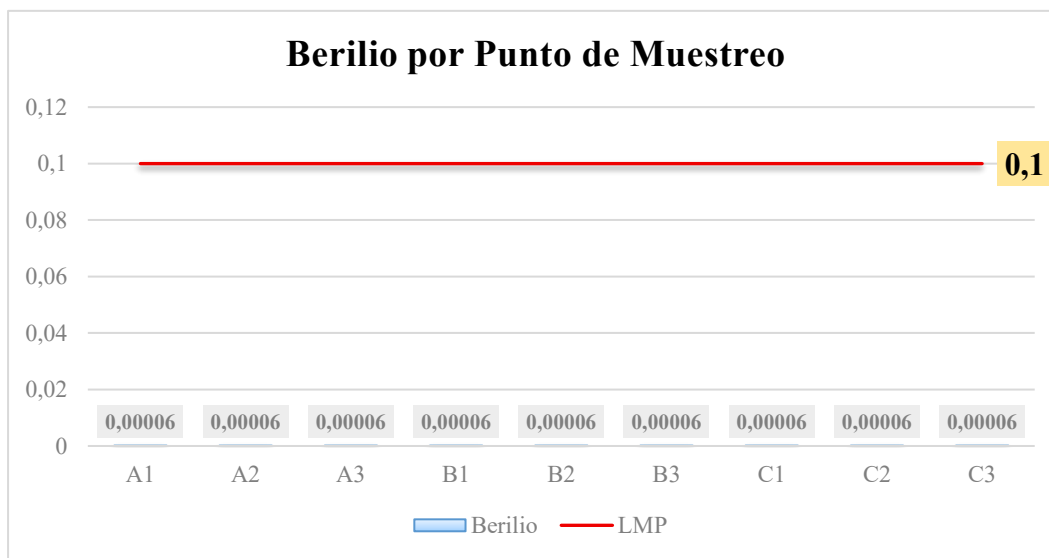


Figura 33

Valores del parámetro berilio hallados en los puntos de muestreo.

Todos los puntos de muestreo se registró un valor constante de 0.00006 mg/L, lo que significa que la desviación estándar es cero. En estas condiciones, la prueba de Shapiro–Wilk no puede calcularse, ya que no existe variabilidad para evaluar la forma de la distribución.

Hipótesis planteadas y justificación:

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de berilio observados y el LMP 0.1 mg/L.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de berilio observados y el LMP 0.1 mg/L.

Al igual que con la prueba de normalidad, la prueba t no puede calcularse debido a la ausencia de variabilidad (desviación estándar = 0). Sin embargo, la diferencia absoluta con respecto al LMP es de - **0.09994 mg/L**, lo que indica que las concentraciones medidas son muy inferiores al límite normativo.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

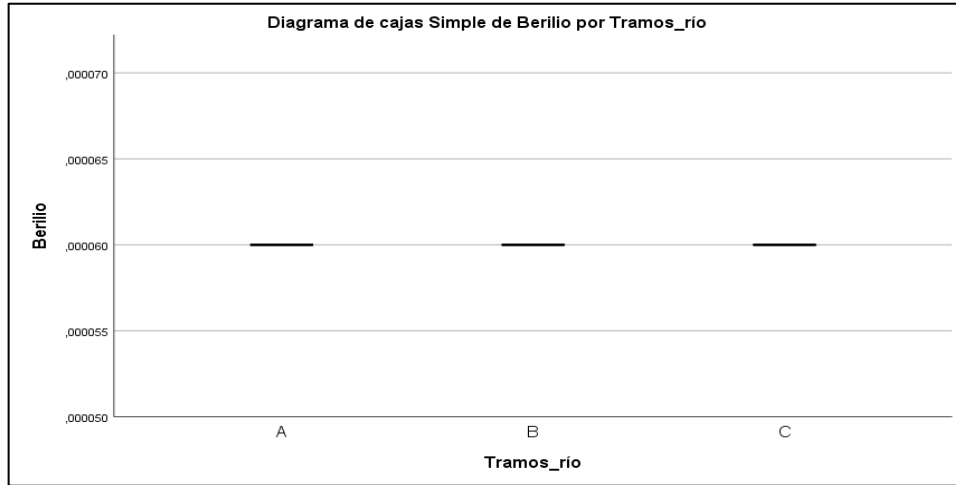


Figura 34

Diagrama de cajas para Berilio.

Como se observa en el diagrama de cajas de Berilio para los tres tramos del río todas las mediciones tienen el mismo límite (<0.0006), lo que provoca que el diagrama de cajas no tenga variabilidad y aparezca como una línea en cada tramo.

Tabla 20

Prueba t para berilio.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0.1						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Berilio	-1,371E+20	8	,000	-,09994000	-,0999400	-,0999400

No se puede realizar una prueba t válida, ya que la prueba t requiere variabilidad en los datos. Dado que todos los valores son iguales y no varían, no es posible calcular diferencias significativas con un valor de prueba.

BORO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Boro, y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 5 mg/L.

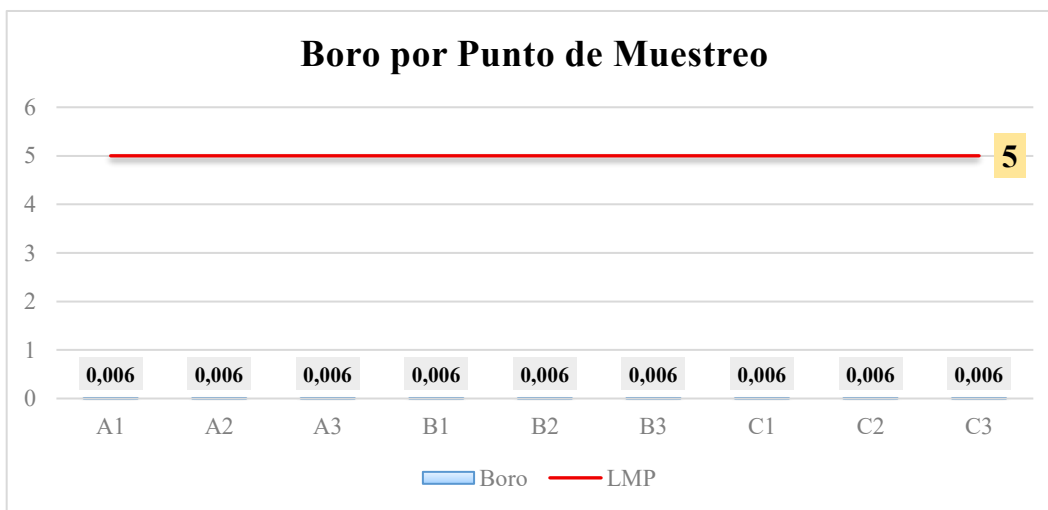


Figura 35

Valores del parámetro boro hallados en los puntos de muestreo.

Todos los puntos de muestreo se registró un valor idéntico de **0.006 mg/L**, lo que significa que la desviación estándar es cero. En estas condiciones, la prueba de Shapiro–Wilk no puede calcularse, ya que no existe variabilidad para evaluar la forma de la distribución.

Hipótesis planteadas y justificación:

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de boro observados y el LMP 5 mg/L.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de boro observados y el LMP 5 mg/L.

La prueba t no puede calcularse debido a la ausencia de variabilidad, pero la diferencia absoluta entre la media observada (0.006 mg/L) y el valor de referencia (5 mg/L) es de **-4.994 mg/L**, lo que demuestra que los valores medidos están muy por debajo del LMP.

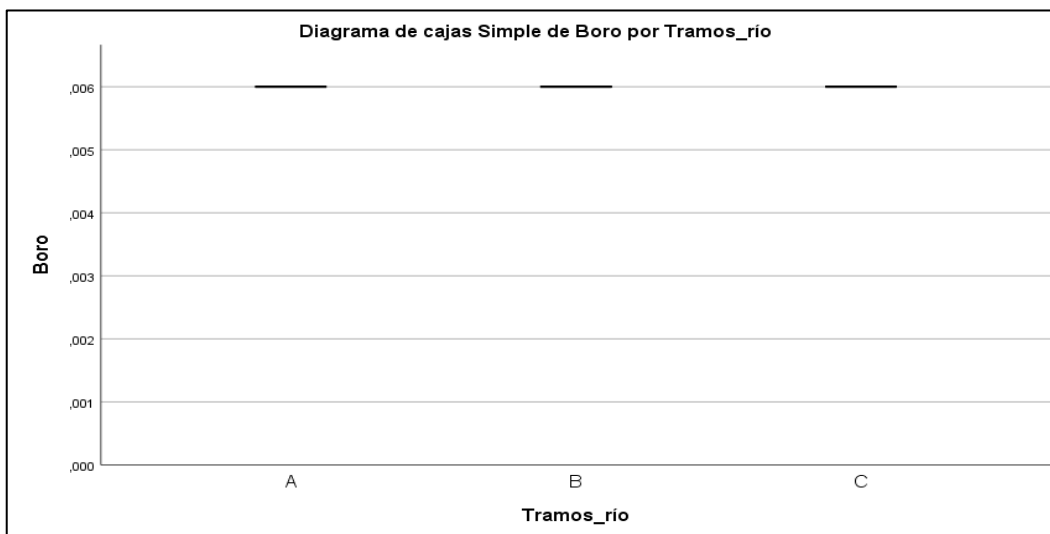


Figura 36

Diagrama de caja para Boro.

Como se observa en el diagrama de cajas de Berilio para los tres tramos del río (A, B, C), todas las mediciones tienen el mismo valor 0.0006, lo que provoca que el diagrama de cajas no tenga variabilidad y aparezca como una línea en cada tramo.

Tabla 21

Prueba t para Boro.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 5						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Boro	-2,661E+19	8	,000	-4,994000	-4,99400	-4,99400

No se puede realizar una prueba t válida, ya que la prueba t requiere variabilidad en los datos. Dado que todos los valores son iguales y no varían, no es posible calcular diferencias significativas con un valor de prueba.

CADMIO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Cadmio y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 0.05 mg/L.

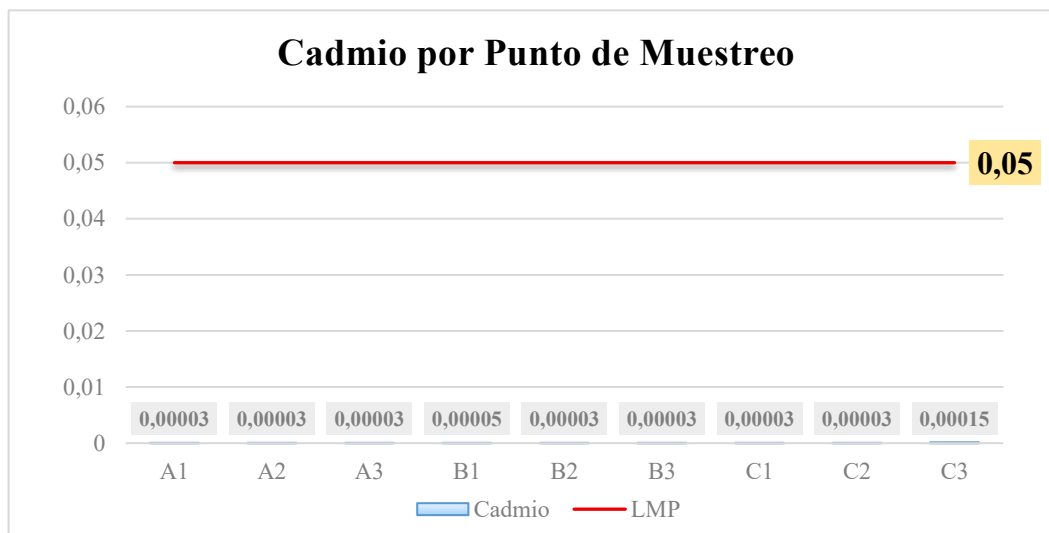


Figura 37

Valores del parámetro Cadmio hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Prueba de Shapiro-Wilk y resultados:

Estadístico W = 0.471

Valor $p = 2.93 \times 10^{-6}$

Dada la muy baja variabilidad ($p < 0.05$) y la presencia de valores repetidos, la prueba de Shapiro–Wilk no puede evaluarse de forma significativa; la desviación estándar es casi nula, lo que limita el análisis de normalidad, por tal motivo se usó la prueba no paramétrica de Kruskal – wallis

Resultados de la prueba de Kruskal-Wallis para Cadmio:

Estadístico $H = 1.167$

Valor $p = 0.558$

Hipótesis planteadas:

- **H_0 :** No existen diferencias significativas en las concentraciones de Cd entre los tramos del río.
- **H_1 :** Existe al menos una diferencia significativa en las concentraciones de Cd entre los tramos del río.

Dado que el p -valor es mayor que 0.05, **no se rechaza la hipótesis nula (H_0)**. Esto indica que no hay evidencia estadísticamente significativa para afirmar que existan diferencias en las concentraciones de cadmio entre los tramos del río, y que los valores hallados cumplen con la normativa (0.05 mg/L). Esto confirma que el cadmio no representa un problema de calidad de agua en ninguna de las zonas evaluadas.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

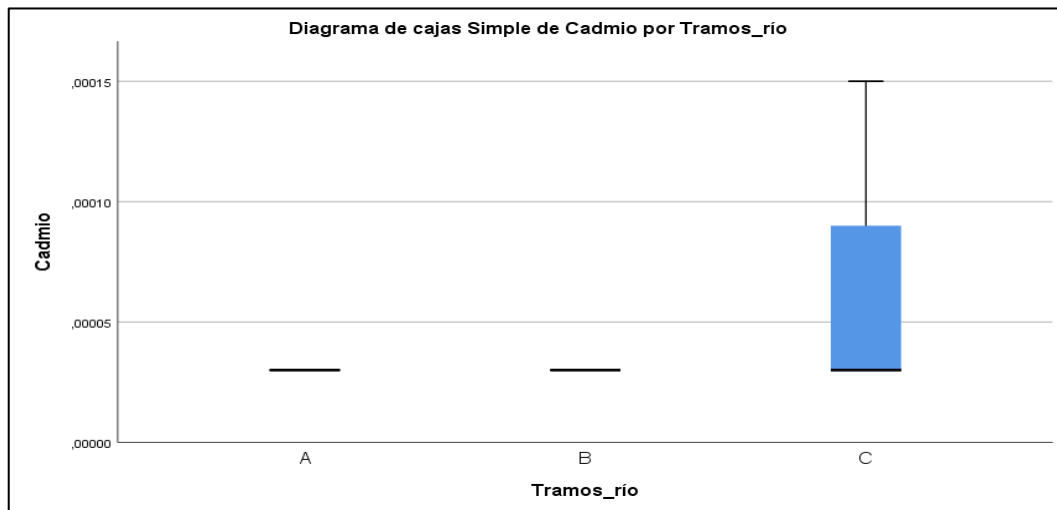


Figura 38

Diagrama de caja para Cadmio.

El diagrama de cajas muestra que los tramos A y B presentan valores muy bajos y homogéneos de cadmio, con cajas extremadamente pequeñas, lo que sugiere una mínima variabilidad, y el tramo C muestra mayor dispersión en los valores de cadmio, con una mediana más alta y un rango intercuartílico mayor, indicando que hay mayor variabilidad en las concentraciones.

COBRE

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Cobre, y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 0.5 mg/L.

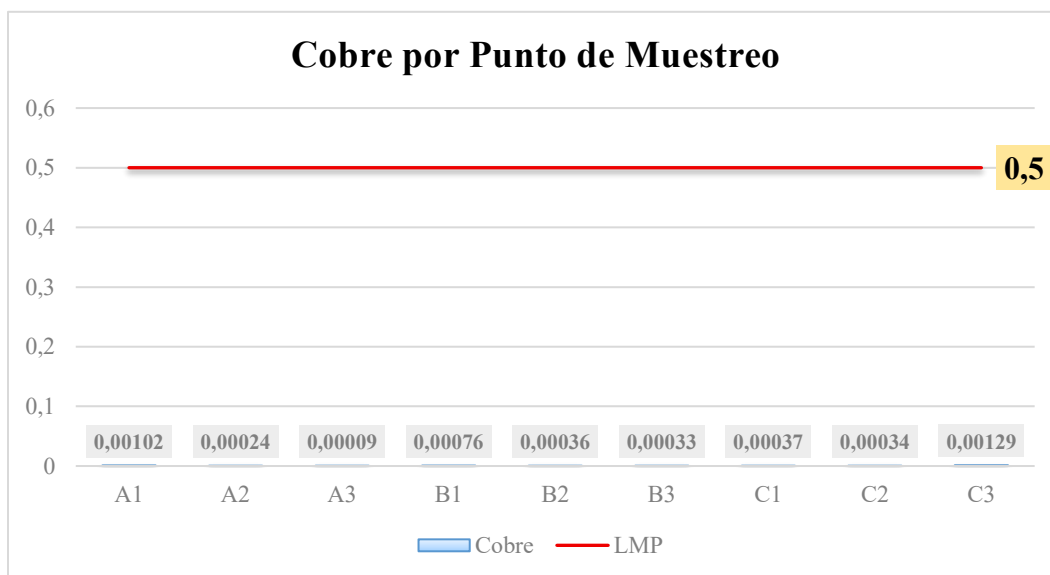


Figura 39

Valores del parámetro Cobre hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Prueba de Shapiro-Wilk y resultados:

Estadístico W = 0.8465

Valor p = 0.0683

El resultado de Shapiro–Wilk da un p -valor mayor que 0.05, por lo que **no se rechaza la hipótesis nula**, indicando que los datos pueden considerarse distribuidos normalmente.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

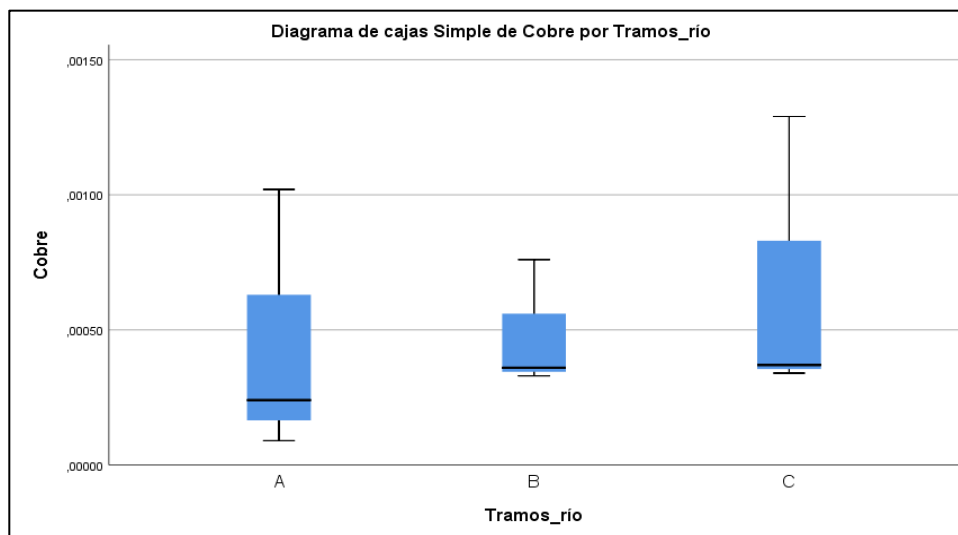


Figura 40

Diagrama de caja para Cobre.

Según el diagrama de cajas se observa que el tramo A presenta una mayor dispersión de datos en comparación con los otros tramos y su mediana está ubicada en la parte inferior de la caja, lo que indica una distribución asimétrica con una tendencia hacia valores más bajos. En el tramo B la mediana está más centrada dentro de la caja, indicando una distribución más equilibrada. Y el tramo exhibe la mayor dispersión entre los datos, la mediana está en la parte inferior de la caja, sugiriendo valores más bajos con una mayor variabilidad en los valores superiores.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística

Tabla 22

Prueba t para Cobre.

Prueba para una muestra					
Valor de prueba = 0.5					
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia
					Inferior Superior
Cobre	-3747,757	8	,000	-,49946667	-,4997740 -,4991593

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de cobre observados y el LMP 0.5 mg/L.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de cobre observados y el LMP de 0.5 mg/L.

El *p*-valor obtenido fue menor que 0.05, lo que lleva a **rechazar la hipótesis nula** y aceptar la hipótesis alternativa. Esto indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre las concentraciones observadas y el valor de referencia. La diferencia es negativa, evidenciando que los valores reales están muy por debajo del LMP.

COBALTO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Cobalto, y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 1mg/L.

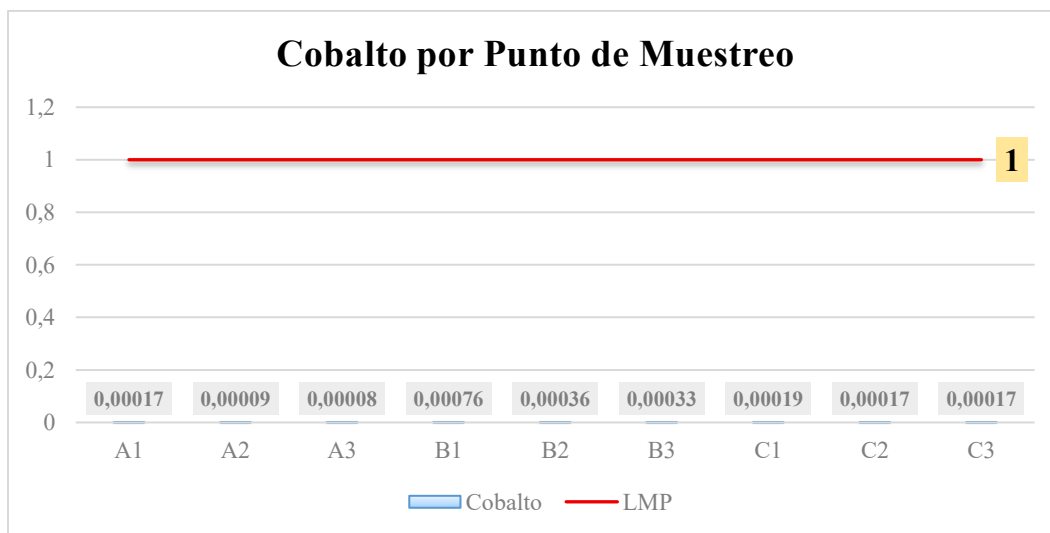


Figura 41

Valores del parámetro Cobalto hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de pruebas de normalidad

Prueba de Shapiro-Wilk y resultados:

Estadístico W = 0.8954

Valor $p = 0.2156$

El resultado de la prueba Shapiro–Wilk arroja un p -valor mayor que 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula, indicando que los datos de Cobalto pueden considerarse como procedentes de una distribución normal.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

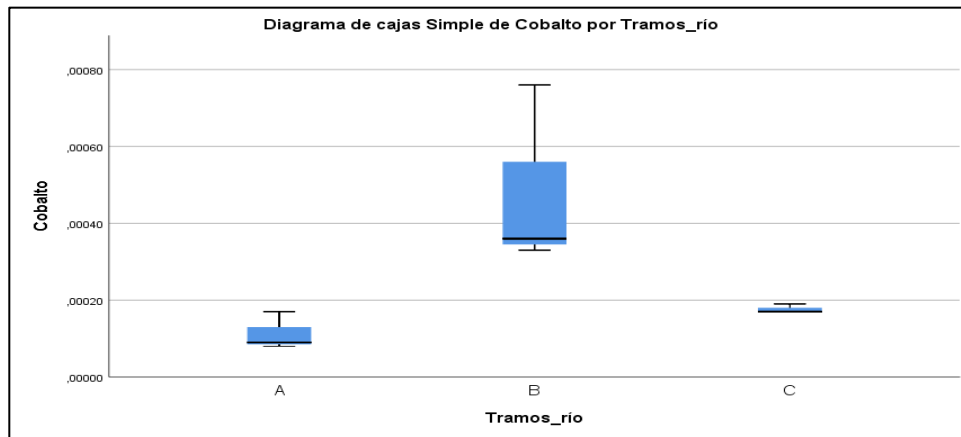


Figura 42

Diagrama de caja para Cobalto.

El diagrama de cajas indica que el tramo A presenta valores bajos y con poca dispersión y la mediana es baja y los valores están agrupados en un rango pequeño, en el tramo B la mediana es más alta en comparación con los otros tramos y la caja es más amplia, indicando una mayor dispersión en los valores de cobalto. En el tramo C los valores están muy agrupados, con una caja muy estrecha.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística

Tabla 23

Prueba t para Cobalto.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 1						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Cobalto	-14230,584	8	,000	-,99974222	-,9999042	-,9995802

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de cobalto observados y el LMP 1 mg/L.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de cobalto observados y el LMP 1 mg/L.

El *p*-valor obtenido es menor que 0.05, por lo que se **rechaza la hipótesis nula** y se acepta la hipótesis alternativa, concluyendo que existe diferencia estadísticamente significativa entre la concentración media y el valor de referencia. La diferencia es negativa, lo que evidencia que las concentraciones reales están muy por debajo del LMP.

CROMO TOTAL

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Cromo total y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 1mg/L.

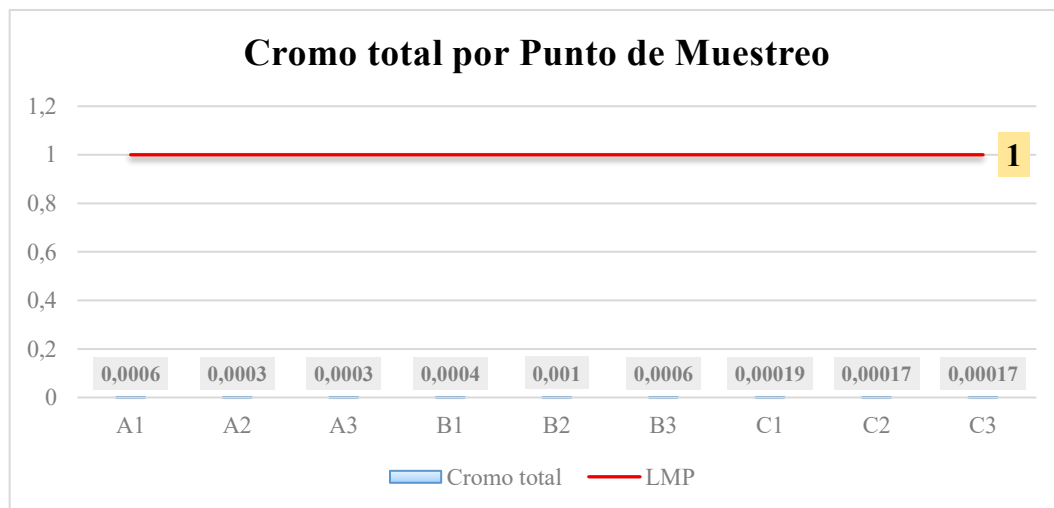


Figura 43

Valores del parámetro Cromo total hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Prueba de Shapiro-Wilk y resultados:

Estadístico de Shapiro-Wilk: 0.8497

Valor *p*: 0.0740

El resultado de la prueba de Shapiro–Wilk arrojó un p -valor mayor que 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula, indicando que los datos de cromo total pueden considerarse como distribuidos normalmente.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

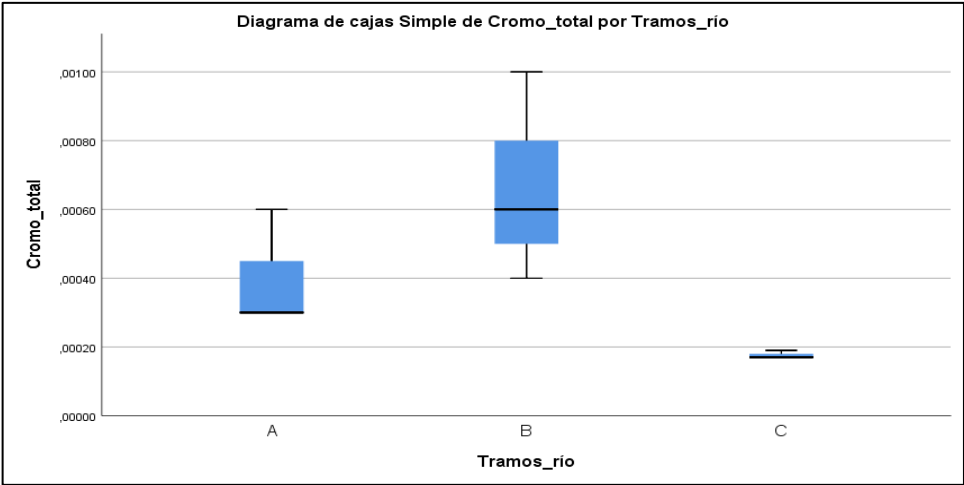


Figura 44
Diagrama de caja para Cromo total

En el diagrama de cajas el tramo A muestra valores más bajos y menos dispersión que el tramo B, este presenta valores más altos de cromo total, con una mayor dispersión de los datos y un rango intercuartil más amplio. El tramo C tiene la menor concentración de cromo total y muestra muy poca variabilidad en los datos.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística.

Tabla 24
Prueba t para Cromo total.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 1						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Cromo_total	-10877,435	8	,000	-,99958556	-,9997975	-,9993736

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de cromo total observados y el LMP 1 mg/L.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de cromo total observados y el LMP 1 mg/L.

El *p*-valor obtenido es menor que 0.05, por lo que se **rechaza la hipótesis nula** y se acepta la hipótesis alternativa, concluyendo que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración media y el valor de referencia. La diferencia es negativa, lo que indica que las concentraciones reales están muy por debajo del LMP.

LITIO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Litio y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 2.5 mg/L.



Figura 45

Valores del parámetro Litio hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Prueba de Shapiro-Wilk y su resultado:

Estadístico W = 0.6826

Valor p = 0.00089

El resultado de la prueba Shapiro–Wilk arroja un p -valor mayor que 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula, indicando que los datos de litio pueden considerarse como procedentes de una distribución normal.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

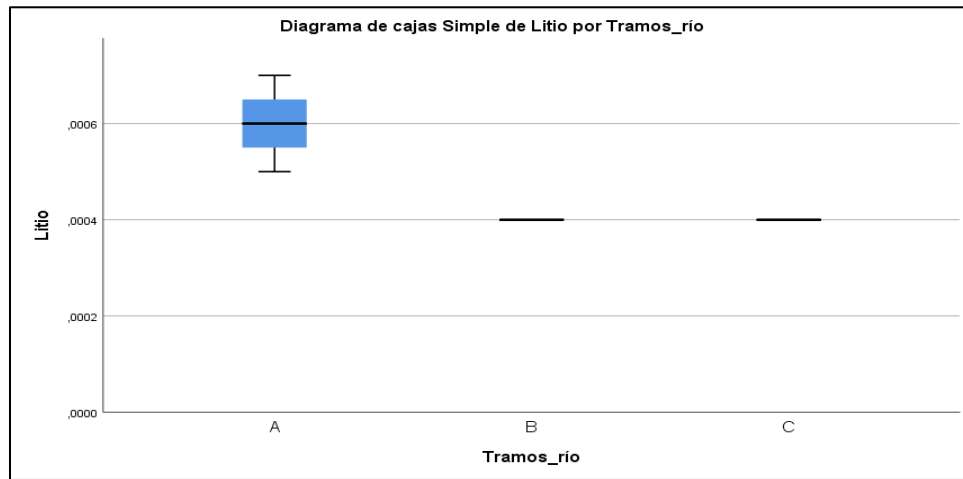


Figura 46 Diagrama de caja para Litio.

Al realizar el diagrama de cajas en el tramo A, los valores de litio presentan mayor variabilidad, con una mediana más alta y un rango intercuartil mayor. En los tramos B y C, los valores son mucho más bajos y prácticamente constantes, lo que indica una menor dispersión en estos sectores.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística

Tabla 25

Prueba t para Litio.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 2.5						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Litio	-67069,517	8	,000	-2,4995333	-2,499619	-2,499447

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de litio observados y el LMP 2.5 mg/L.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de litio observados y el LMP 2.5 mg/L.

El *p*-valor obtenido es menor que 0.05, lo que lleva a **rechazar la hipótesis nula** y aceptar la hipótesis alternativa, concluyendo que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración media y el valor de referencia. La diferencia es negativa, evidenciando que los valores reales están muy por debajo del LMP.

MAGNESIO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Magnesio, y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 250 mg/L.

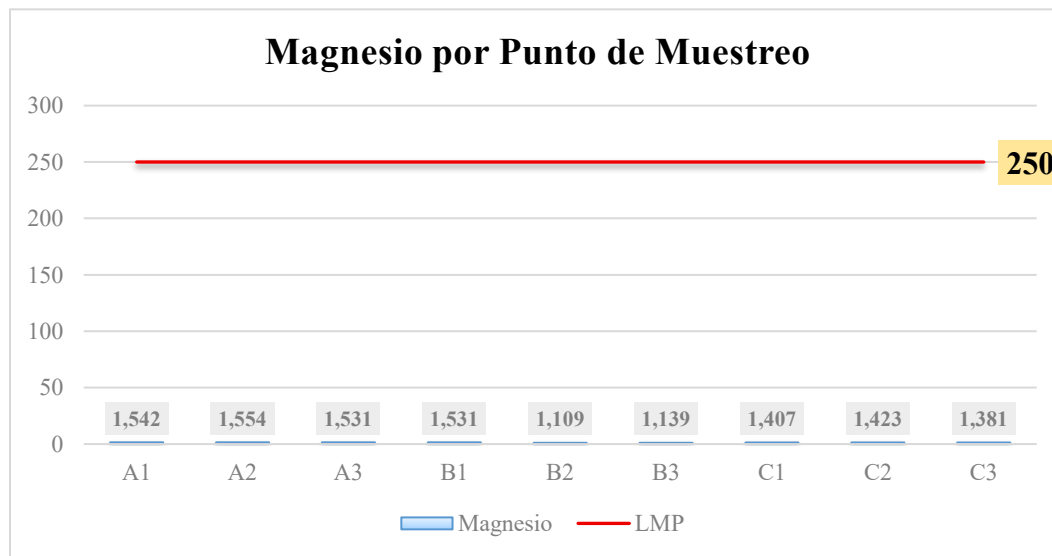


Figura 47

Valores del parámetro Magnesio hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Prueba de Shapiro-Wilk y resultados

Estadístico W = 0.8128

Valor $p = 0.0286$

El resultado de la prueba Shapiro–Wilk muestra un p -valor mayor que 0.05, por lo que no se rechaza la hipótesis nula, indicando que los datos de magnesio pueden considerarse distribuidos normalmente.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

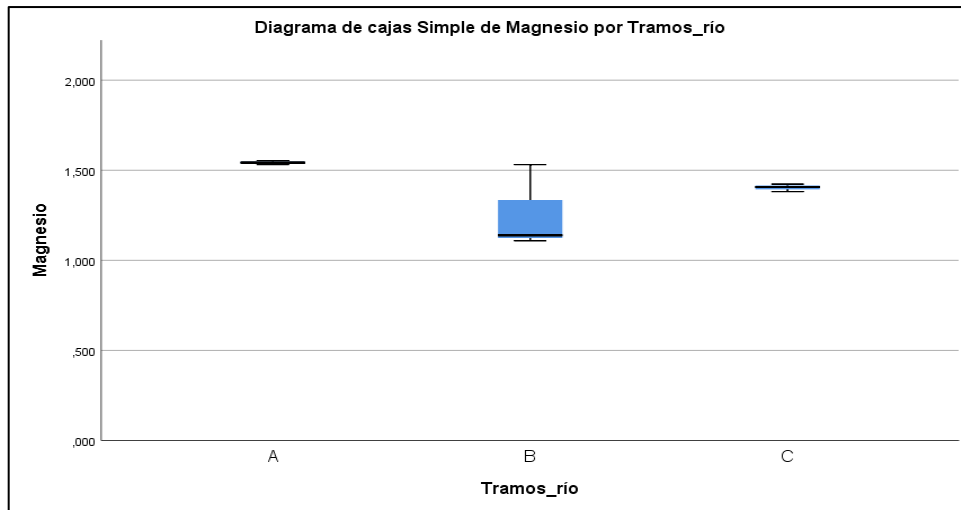


Figura 48

Diagrama de caja para Magnesio.

El diagrama de cajas para el magnesio muestra lo siguiente:

Distribución por tramos del río:

- En el tramo A, las concentraciones de magnesio están agrupadas en un rango alto y muestran poca variabilidad.
- En el tramo B, hay una mayor dispersión en los valores, lo que indica más variabilidad en las concentraciones de magnesio en esta zona.
- En el tramo C, los valores están más agrupados y cercanos entre sí, con poca dispersión.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística.

Tabla 26

Prueba t para Magnesio

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 250						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Magnesio	-4380,296	8	,000	-248,598111	-248,72899	-248,46724

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de magnesio observados y el LMP 250 mg/L.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de magnesio observados y el LMP 250 mg/L.

El *p*-valor obtenido es menor que 0.05, por lo que se **rechaza la hipótesis nula** y se acepta la hipótesis alternativa, concluyendo que existe diferencia estadísticamente significativa entre la concentración media y el valor de referencia. La diferencia es negativa, lo que indica que las concentraciones reales están muy por debajo del LMP

MANGANESO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Manganese, y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 0.2 mg/L.

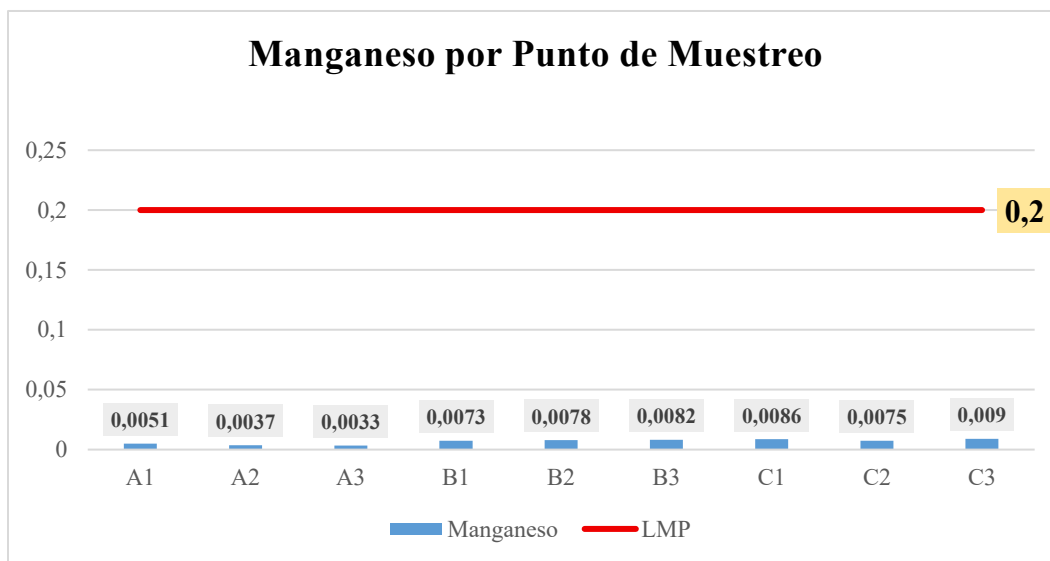


Figura 49

Valores del parámetro Manganeso hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Prueba de Shapiro-Wilk

El resultado de la prueba Shapiro–Wilk muestra un p -valor mayor que 0.05, por lo que **no se rechaza la hipótesis nula**, indicando que los datos de manganeso pueden considerarse distribuidos normalmente.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

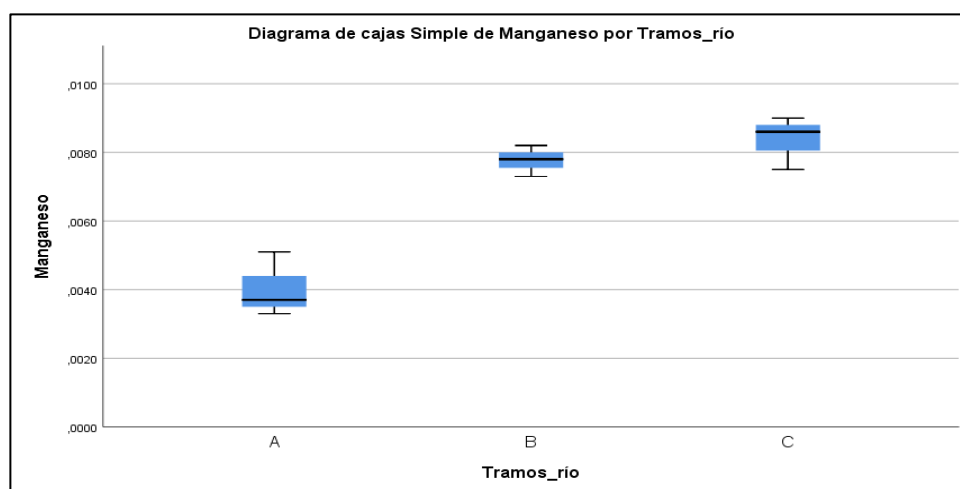


Figura 50

Diagrama de caja para Manganeso.

Al analizar el diagrama de cajas se entiende que en el tramo A tiene los valores más bajos de manganeso con una mediana menor y una mayor dispersión. En el tramo B tiene valores más elevados y menos dispersión. El tramo C presenta valores similares a los del tramo B, pero con una ligera variación en la distribución.

El diagrama de cajas indica que los niveles de manganeso pueden diferir significativamente entre los tramos del río.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística

Tabla 27

Prueba t para Manganeso.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0.2						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Manganeso	-271,548	8	,000	-,1932778	-,194919	-,191636

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de manganeso observados y el LMP de 0.2 mg/L.
- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de manganeso observados y el LMP de 0.2 mg/L.

El *p*-valor obtenido fue menor que 0.05, por lo que se **rechaza la hipótesis nula** y se acepta la hipótesis alternativa. Esto indica que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la concentración media y el valor de referencia. La diferencia es negativa, lo que demuestra que las concentraciones reales están muy por debajo del LMP.

MERCURIO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Mercurio y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 0.01 mg/L.

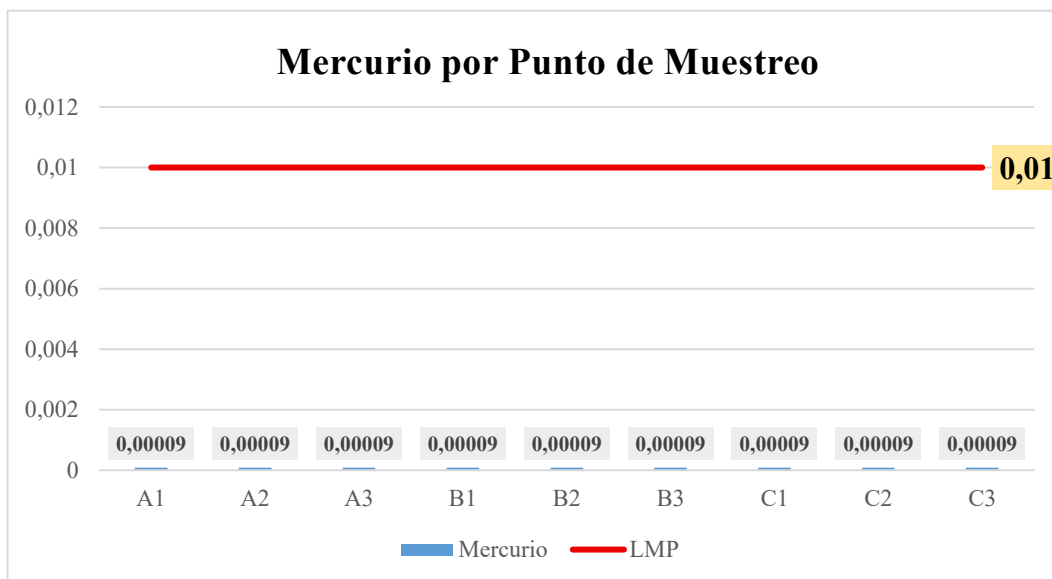


Figura 51

Valores del parámetro Mercurio hallados en los puntos de muestreo.

En todos los puntos se registró **0.00009 mg/L**, al ser todos los valores idénticos, la desviación estándar es cero, por lo que **no es posible calcular la prueba de Shapiro–Wilk**, ya que no existe variabilidad para evaluar la distribución.

Tabla 28

Prueba t para Mercurio.

Estadísticas para una muestra				
	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Mercurio	9	,0000900	,00000000 ^a	,00000000
a. t no se puede calcular porque la desviación estándar es 0.				

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de mercurio observados y el LMP 0.01 mg/L.

- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de mercurio observados y el LMP 0.01 mg/L.

La prueba t no puede calcularse debido a la ausencia de variabilidad en los datos; sin embargo, la diferencia absoluta entre la media observada (0.00009 mg/L) y el valor de referencia (0.01 mg/L) es de - **0.00991 mg/L**, lo que indica que las concentraciones están muy por debajo del LMP.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

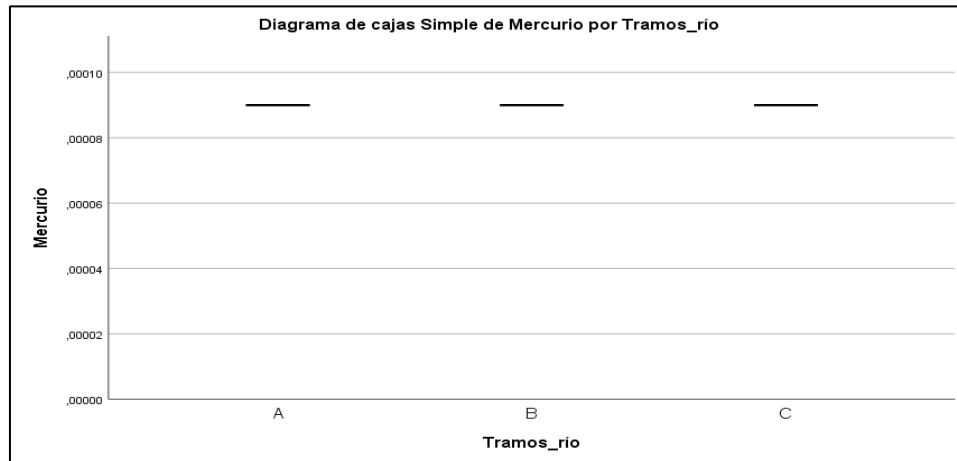


Figura 52

Diagrama de caja para Mercurio.

Como se observa en el diagrama de cajas de Mercurio para los tres tramos del río, todas las mediciones tienen el mismo límite (<0.009), lo que provoca que el diagrama de cajas no tenga variabilidad y aparezca como una línea en cada tramo.

NIQUEL

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Niquel, y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 1 mg/L

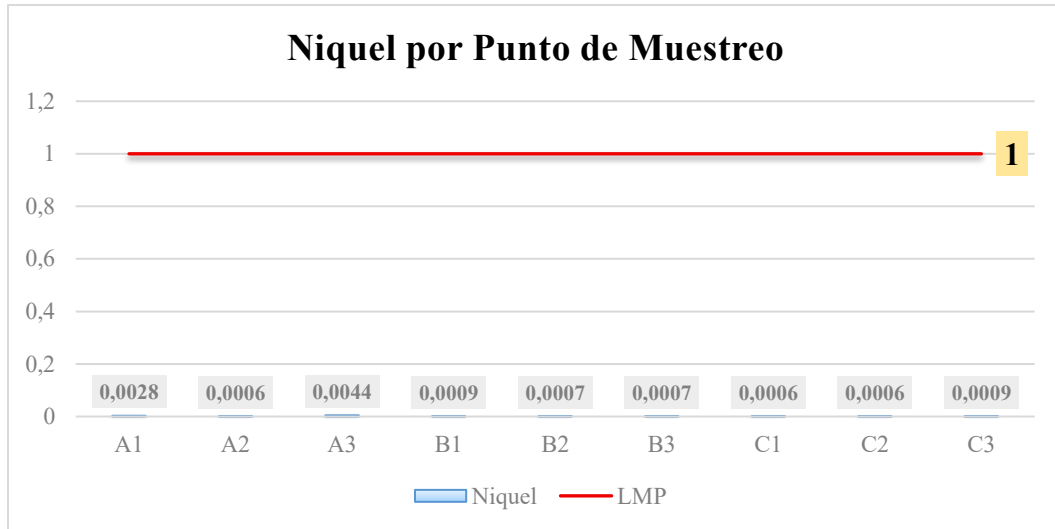


Figura 53

Valores del parámetro Niquel hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Prueba de Shapiro-Wilk y resultados

Estadístico: 0.7088

Valor p: 0.0018

Dado que el p -valor es menor que 0.05, se **rechaza la H_0** , lo que indica que los datos **no siguen una distribución normal**.

Aplicando la prueba de Kruskal-Wallis para comparar la concentración de níquel entre las estaciones A, B y C, los resultados obtenidos son:

Estadístico H de Kruskal-Wallis: 5.978

Valor p: 0.0503

El p -valor es ligeramente superior al nivel de significancia habitual (0.05), por lo que **no se rechaza la hipótesis nula (H_0)**. Esto significa que no hay evidencia estadística suficiente para afirmar que existan diferencias significativas en las concentraciones de níquel entre los tramos A, B y C.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

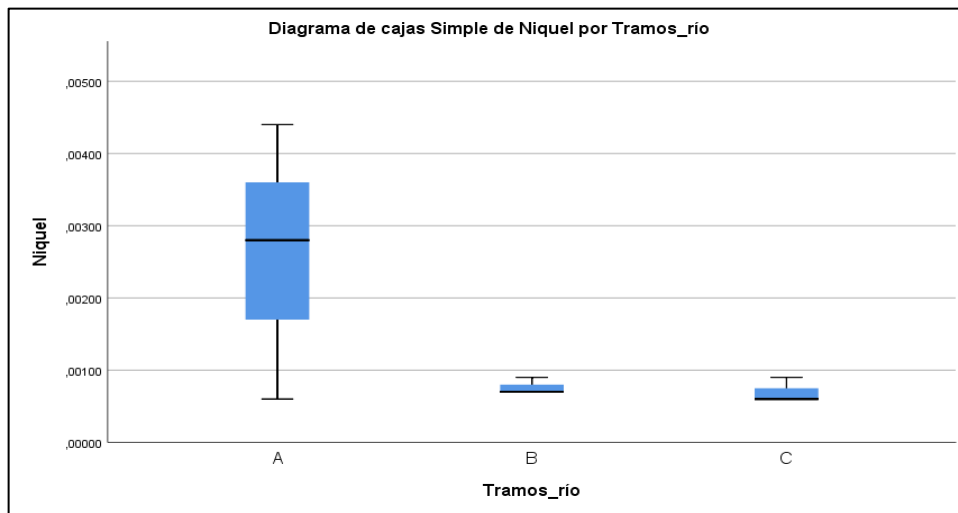


Figura 54

Diagrama de cajas para Níquel

El diagrama de cajas presenta la distribución de los valores de níquel en tres diferentes tramos del río (A, B y C).

En el tramo A presenta la mayor variabilidad en la concentración de níquel, con una distribución más dispersa. Tiene una mediana más alta en comparación con los otros tramos. Existe una diferencia notable entre el primer y tercer cuartil (IQR amplio), lo que indica una mayor heterogeneidad en los datos.

Tramos B y C: Ambos muestran distribuciones más homogéneas con valores más concentrados y una menor dispersión. La mediana de estos tramos es mucho más baja que en el tramo A. No presentan valores atípicos evidentes y mantienen un patrón similar entre ellos.

Tabla 29

Prueba t para Níquel.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 1						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Níquel	-2237,530	8	,000	-,99864444	-,9996736	-,9976152

Hipótesis planteadas:

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de níquel observados y el límite máximo permisible de 1 mg/L.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de níquel observados y el límite máximo permisible de 1 mg/L.

La prueba arrojó un estadístico $W = 0.7088$ y un p -valor = 0.0018, por lo que se **rechaza la hipótesis nula de normalidad**, concluyéndose que los datos **no siguen una distribución normal**. Debido a ello, se aplicó la **prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis** para comparar las concentraciones de níquel entre los tres tramos del río (A, B y C).

Conclusión: Aunque visualmente pueda apreciarse cierta variación en las concentraciones de níquel entre puntos, estadísticamente no se detectan diferencias significativas entre tramos del río. Todas las concentraciones están muy por debajo del LMP de 1 mg/L, confirmando el **cumplimiento normativo** en toda el área evaluada.

PLOMO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Plomo y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 0.05 mg/L

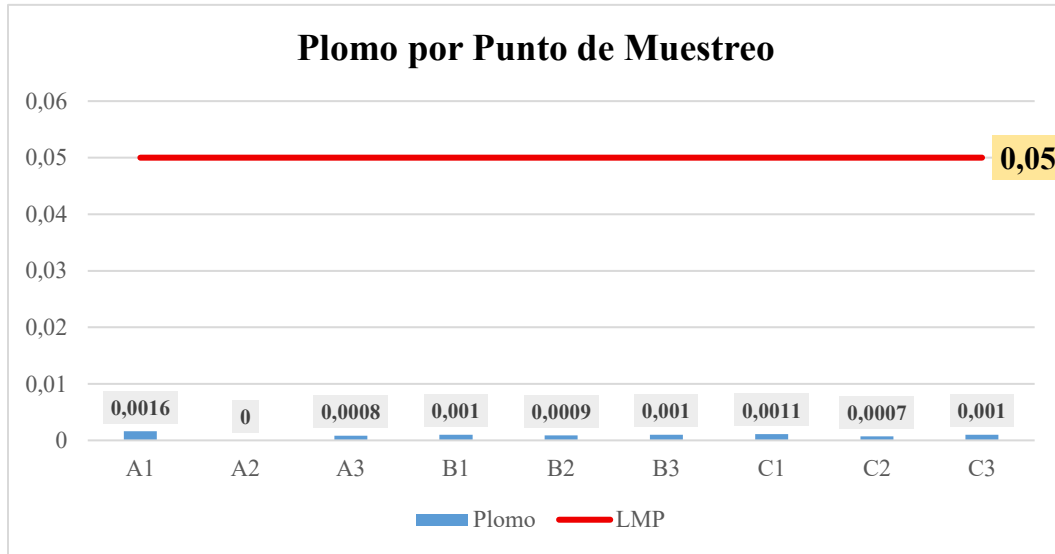


Figura 55

Valores del parámetro Plomo hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de pruebas de normalidad

Prueba de Shapiro-Wilk y resultados:

Estadístico $W = 0.8926$

Valor $p = 0.2119$

Dado que el p -valor es mayor que 0.05, **no se rechaza la hipótesis nula (H_0)**, lo que indica que los datos **podrían seguir una distribución normal**. Por lo tanto, es estadísticamente válido aplicar pruebas paramétricas como la **t de Student** para contrastar con el LMP.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

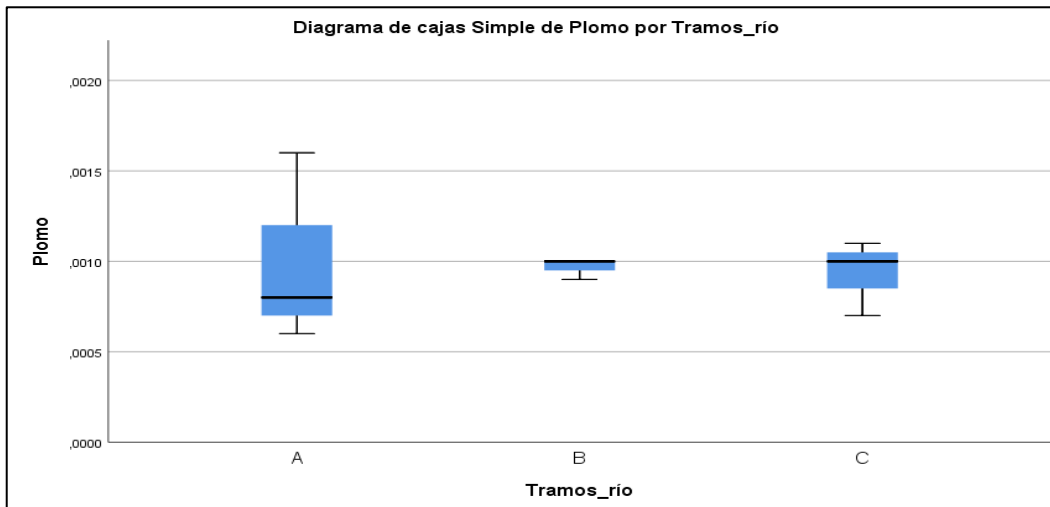


Figura 56

Diagrama de cajas para Plomo.

Al realizar el diagrama de cajas. Existen diferencias en la distribución del plomo entre los tramos.

El Tramo A tiene valores más dispersos y altos, lo que puede indicar una mayor contaminación en esa zona. Los tramos B y C presentan valores más homogéneos, con el Tramo B siendo el más estable en términos de concentración de plomo.

Finalmente, luego de verificar la distribución normal se aplicó la prueba estadística

Tabla 30

Prueba t para Plomo.

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0.05						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Plomo	-512,136	8	,000	-,0490333	-,049254	-,048813

Hipótesis planteadas:

- **H₀:** No existe una diferencia significativa entre los valores de plomo observados y el límite máximo permisible de 0.05 mg/L.

- **H₁:** Existe una diferencia significativa entre los valores de plomo observados y el límite máximo permisible de 0.05 mg/L.

Los resultados muestran un p -valor < 0.05 , por lo que se **rechaza la hipótesis nula (H₀)** y se acepta la hipótesis alternativa (H₁), concluyendo que las concentraciones de plomo difieren significativamente del valor de referencia. La diferencia es negativa, indicando que los valores medidos son mucho más bajos que el LMP.

SELENIO

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Selenio, y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 0.05 mg/L.

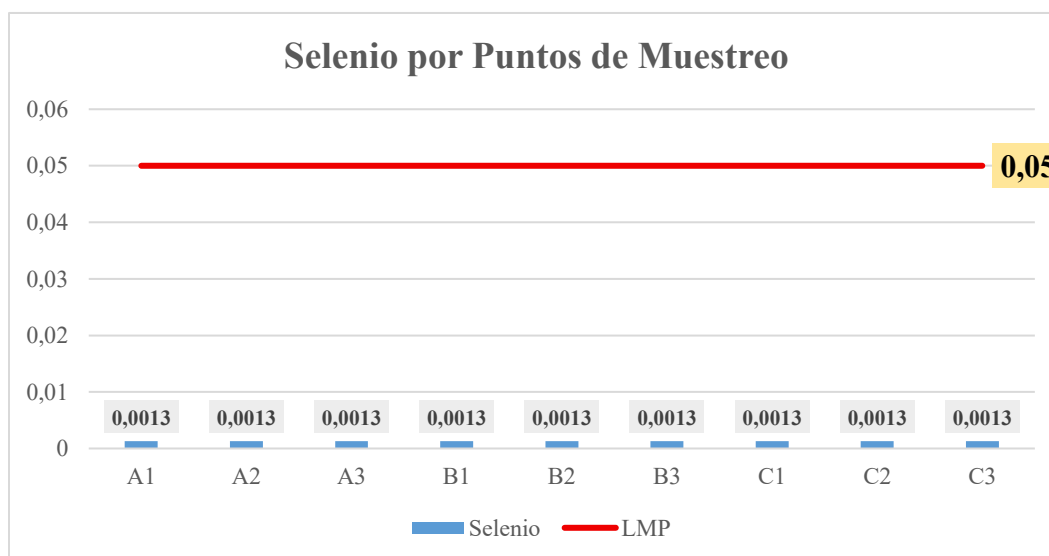


Figura 57 Valores del parámetro Selenio hallados en los puntos de muestreo.

En todos los puntos de muestreo se registró un valor idéntico de **0.0013 mg/L**, lo que hace que la desviación estándar es 0, esto impide la aplicación de la prueba t de Student o de la prueba de Shapiro–Wilk, ya que ambas requieren variabilidad en los datos para evaluar significancia o normalidad. La ausencia de dispersión indica condiciones homogéneas en todos los puntos de muestreo.

Hipótesis planteadas y justificación:

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de selenio observados y el LMP de 0.05 mg/L.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de selenio observados y el LMP 0.05 mg/L.

Tabla 31

Prueba t para Selenio

Prueba para una muestra						
Valor de prueba = 0.05						
	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
					Inferior	Superior
Selenio	-2,037E+18	8	,000	-,0487000	-,048700	-,048700

La prueba t tampoco puede calcularse por la ausencia de variabilidad, pero la diferencia absoluta entre la media observada (0.0013 mg/L) y el valor de referencia (0.05 mg/L) es de **-0.0487 mg/L**, lo que indica que los valores reales están muy por debajo del LMP.

La interpretación normativa lleva a **aceptar la hipótesis alternativa (H₁)**.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

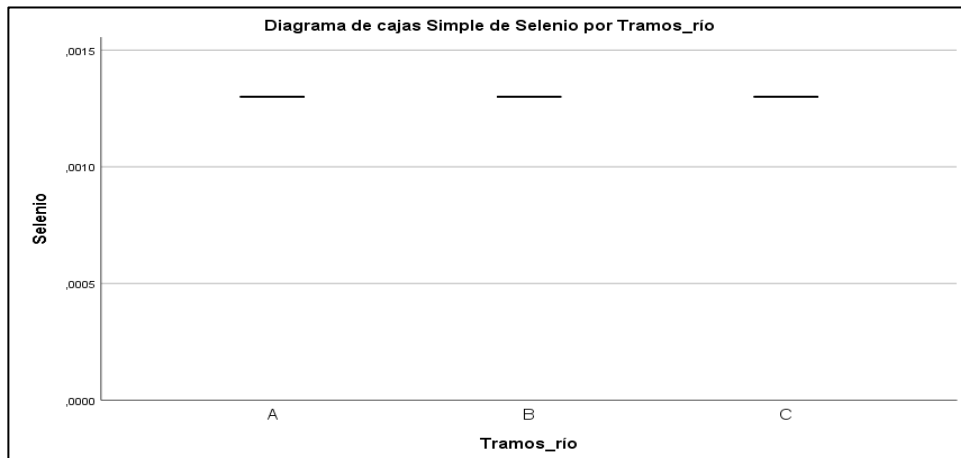


Figura 58

Diagrama de cajas para Selenio.

Como se observa en el diagrama de cajas de Selenio para los tres tramos del río (A, B, C), todas las mediciones tienen el mismo límite (<0.00013), lo que provoca que el diagrama de cajas no tenga variabilidad y aparezca como una línea en cada tramo.

ZINC

La figura inferior muestra los resultados del parámetro Zinc, y su comparación con la normativa DS-004-2017-MINAM, categoría 03, Subcategoría D2 bebida de animales, siendo el límite máximo permisible 24 mg/L.

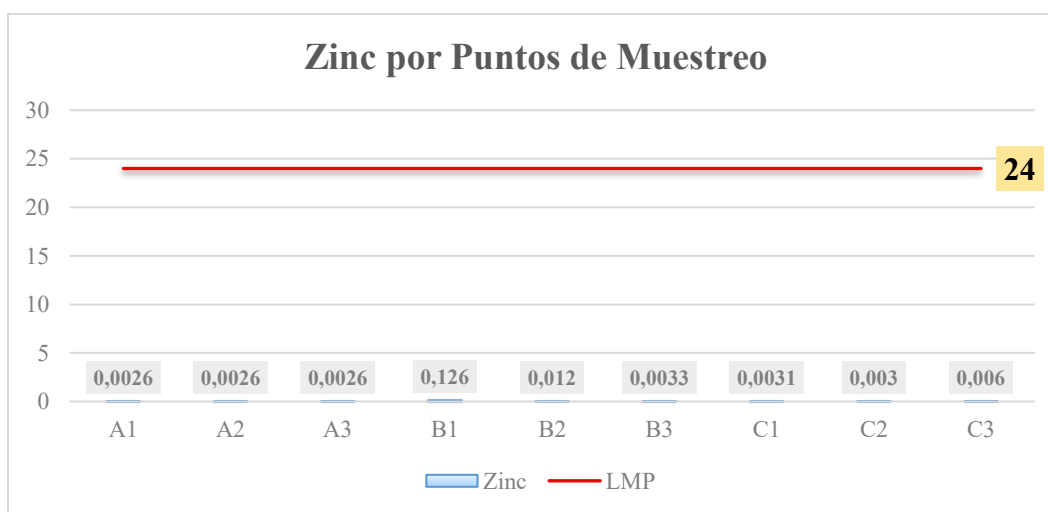


Figura 59

Valores del parámetro Zinc hallados en los puntos de muestreo.

Aplicación de prueba de normalidad

Prueba de Shapiro- Wilk y resultados:

Estadístico $W = 0.690$

p-valor = 0.0011

Dado que el p-valor es menor que 0.05, se rechaza la hipótesis nula de normalidad, por lo que los datos no siguen una distribución normal. Debido a esto, se aplicó la prueba no paramétrica de Kruskal–Wallis para comparar las concentraciones entre los tres tramos del río (A, B y C).

Resultados de Kruskal–Wallis:

- $p\text{-valor} > 0.05$

Hipótesis planteadas:

- **H₀:** No existe diferencia significativa entre los valores de zinc observados y el límite máximo permisible 24 mg/L.
- **H₁:** Existe diferencia significativa entre los valores de zinc observados y el límite máximo permisible 24 mg/L.

Esto indica que no se rechaza la hipótesis nula (H₀), por lo que no existen diferencias estadísticamente significativas en las concentraciones de zinc entre los tramos evaluados. Todas las concentraciones medidas (0.0026 – 0.126 mg/L) se encuentran muy por debajo del LMP de 24 mg/L, representando como máximo un 0.53% del límite permitido. Esto confirma un **cumplimiento total** de la normativa ambiental para este parámetro, sin riesgo por zinc en las condiciones evaluadas.

Alternativamente se evaluaron los datos obtenidos con el diagrama de cajas.

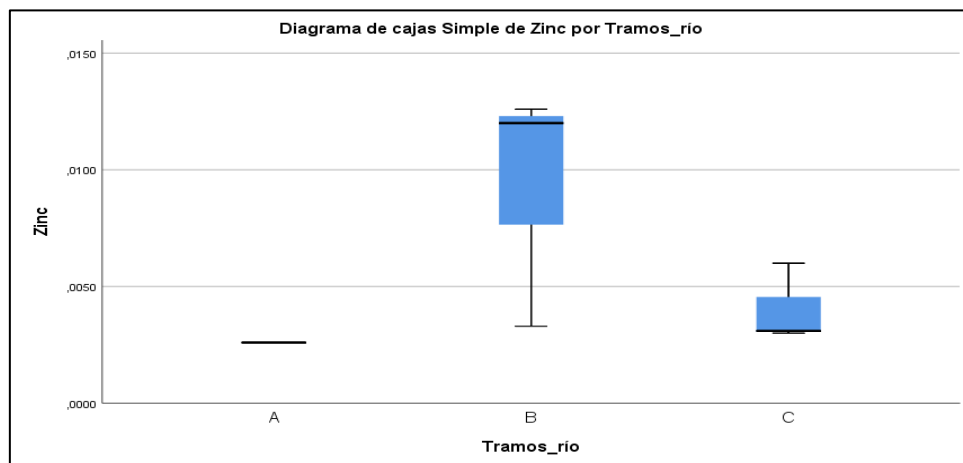


Figura 60

Diagrama de cajas para Zinc

- Se observa una mayor variabilidad en la concentración de Zinc en el tramo B.
- El tramo A tiene valores muy bajos y constantes.

- El tramo C muestra una menor dispersión en comparación con B, pero mayor que A.

4.3. Interpretación de resultados

Actividades que desarrollan los pobladores en el río Quinhuaragra

En relación con el **objetivo general**, se identificó que los pobladores del centro poblado Quinhuaragra emplean el agua del río principalmente para el pastoreo y la bebida de animales. Asimismo, se constató que utilizan informalmente las riberas como puntos de disposición de residuos sólidos domiciliarios. Estas son las actividades predominantes que inciden directamente sobre este recurso hídrico, por lo que se justifica su evaluación prioritaria en esta investigación. Dado que en el área de estudio no se evidenció actividad agrícola adyacente al cauce del río, se afirma que las prácticas de cultivo de tubérculos y productos nativos se desarrollan en zonas alejadas, sin influencia directa sobre el cuerpo de agua, por lo que no representan un factor de impacto en este contexto.

En cuanto a los **objetivos específicos** se procedió al análisis de laboratorio de muestras de agua recolectadas en los tramos I, II y III del río Quinhuaragra, con el fin de determinar si los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos cumplen los **Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua)** establecidos por la normativa peruana, verificando así el grado de cumplimiento de los límites máximos permisibles y su relación con las actividades antrópicas identificadas.

Valores de los parámetros del agua del río Quinhuaragra

Conductividad

- **Normativa:** El ECA – agua es de **5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$** para la categoría correspondiente.

- **Valores ideales:** La OMS (2017) indica que valores entre 0 y 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ son típicos de aguas de buena calidad para consumo humano.
- **Resultado:** Todos los valores fueron muy inferiores al límite, valores muy por debajo de 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- **Justificación técnica:** Una baja conductividad indica bajos niveles de sales disueltas y escasa mineralización, lo que sugiere poca influencia de descargas domésticas o industriales.
- **Comparación con antecedentes:** Bopp (2019) reportó valores de 220–1065 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en humedales en buen estado, mientras que Espinel (2018) halló conductividades superiores a 2000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en zonas con intrusión salina y descargas industriales. Contrasta con Díaz & Granada (2018) en el río Bogotá, donde la conductividad de 187 $\mu\text{S}/\text{cm}$ se acompañaba de contaminación microbiológica severa, evidenciando que este parámetro por sí solo no determina la ausencia de contaminación.
- **Impactos si se excede:** Una alta conductividad puede indicar presencia excesiva de sales, metales o contaminantes inorgánicos, afectando el sabor y la potabilidad, y en casos extremos, la salud (WHO, 2017).

Oxígeno disuelto

- **Normativa:** El ECA-agua es de $\geq 5 \text{ mg/L}$.
- **Valores ideales:** USEPA (2012), con valores óptimos $>7 \text{ mg/L}$ para la mayoría de peces y macroinvertebrados acuáticos.
- **Resultado:** Todas las estaciones superan lo establecido en la normativa, los valores fueron superiores a 5 mg/L .

- **Justificación técnica:** Un valor de Oxígeno disuelto alto favorece la vida acuática y refleja procesos de autodepuración efectivos.
- **Comparación con antecedentes:** Similar a los valores reportados por Alves et al. (2018) en Riacho Doce (11.3 mg/L), considerado de buena calidad. A diferencia de Alencap (1 mg/L), donde la baja concentración de OD reflejaba contaminación orgánica severa.
- **Impactos si se excede:** Valores bajos (<3 mg/L) pueden provocar hipoxia, mortalidad de peces y alteraciones en la comunidad bentónica (Chapman, 1996).

pH

- **Normativa:** El ECA—agua comprende el rango **6.5 – 8.4**.
- **Valores ideales:** La OMS (2017) recomienda valores de 6.5 a 8.5 para agua potable.
- **Resultado:** Todas las estaciones presentaron valores que están dentro del rango establecido en la normativa.
- **Justificación técnica:** El pH influye en la solubilidad de nutrientes y metales, y afecta la salud de organismos acuáticos.
- **Comparación con antecedentes:** Navarro (2019) presentó el siguiente valor en el río Pollo (pH 8.6), que cumplían con ECA-Agua aplicable. Sin embargo, contrasta con el caso del río Bogotá (pH 3.84) documentado por Díaz & Granada (2018), donde la acidez se asoció a descargas industriales.
- **Impactos si se excede:** Valores bajos (<6) pueden aumentar la solubilidad y toxicidad de metales como el aluminio; valores altos (>9) pueden causar irritación y reducir la biodisponibilidad de nutrientes (APHA, 2017).

Temperatura

- **Normativa:** ECA-Agua (D.S. N.º 004-2017-MINAM) establece una variación máxima permitida $\Delta \leq 3$ °C respecto a condiciones naturales.
- **Valores ideales:** La OMS (2017) recomienda valores de 6.5 a 8.5 para agua potable.
- **Resultado:** Dado que se hizo sólo una toma de muestra en todas las estaciones, se debe realizar otras mediciones estacionales para verificar el cumplimiento de la normativa. Sin embargo, la media de los valores de temperatura encontrados guarda concordancia entre sí.
- **Justificación técnica:** La temperatura influye en la solubilidad del oxígeno y en la actividad metabólica de los organismos. Cambios abruptos pueden deberse a descargas terminalas.
- **Comparación con antecedentes:** Similares valores fueron reportados en la subcuenca alta del río Shullcas por Loayza & Cano (2015), donde no se observaron variaciones significativas que afectaran la calidad del agua, mientras que en zonas industriales Smuleac (2017) detectó aumentos >3 °C asociados a descargas térmicas.
- **Impactos si se excede:** Un aumento de temperatura reduce la solubilidad del oxígeno y puede provocar estrés térmico en organismos acuáticos (Allan & Castillo, 2007).

Color verdadero

- **Normativa:** El ECA-agua es el valor ≤ 100 UC.
- **Valores ideales:** Valores <15 UC indican aguas limpias (APHA, 2017).
- **Resultado:** Todos los valores están muy por debajo del límite.

- **Justificación técnica:** Un color bajo indica escasa presencia de materia orgánica disuelta o sedimentos finos en suspensión.
- **Comparación con antecedentes:** Coincide con Bopp (2019), que registró aguas claras en humedales con baja carga orgánica.
- **Impactos si se excede:** Colores elevados pueden indicar materia orgánica disuelta, metales o contaminantes, afectando la fotosíntesis y la estética del agua (Chapman, 1996).

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

- **Normativa:** El ECA-agua es el valor ≤ 15 mg/L.
- **Valores ideales:** Valores <5 mg/L son típicos de aguas no contaminadas (Chapman, 1996).
- **Resultado:** Todos los valores están muy por debajo del límite.
- **Justificación técnica:** Indica baja carga de materia orgánica biodegradable y buena capacidad de autodepuración.
- **Comparación con antecedentes:** Similar a lo reportado por Loayza y Cano (2015) hallaron valores de DBO <3 mg/L en zonas no impactadas, mientras que Velóz (2018) registró valores mayores a >25 mg/L en áreas urbanas contaminadas.
- **Impactos si se excede:** Valores altos de DBO (>20 mg/L) implican sobrecarga orgánica, reducción de OD y riesgo de muerte de fauna acuática.

Demanda Química de Oxígeno (DQO)

- **Normativa:** El ECA-agua establece el valor ≤ 40 mg/L.

- **Valores ideales:** Valores <20 mg/L son típicos de aguas con baja carga orgánica (APHA, 2017).
- **Resultado:** Todas las estaciones cumplen la normativa y tienen valores menores, sin embargo, se encontró valor elevado en la estación C3, superando el límite de 40 mg O₂/L.
- **Justificación técnica:** Esto puede indicar una carga orgánica considerable en algunas áreas, ya que este parámetro mide la cantidad de oxígeno necesario para descomponer la materia presente en el agua, pero, en este caso, incluye tanto la materia orgánica biodegradable como la no biodegradable.
- **Comparación con antecedentes:** Situación similar a la encontrada por Velóz (2018) en el río Chibunga, donde la DQO elevada se asoció a aguas residuales domésticas y agrícolas.
- **Impactos si se excede:** Indica presencia de materia orgánica y química oxidables, pudiendo incluir compuestos tóxicos no biodegradables (Metcalf & Eddy, 2014).

Aceites y grasas

- **Normativa:** ECA-Agua (D.S. N.º 004-2017-MINAM) establece el valor ≤ 10 mg/L.
- **Resultado:** Todas las estaciones cumplen la normativa.
- **Justificación técnica:** La ausencia de contaminación significativa por aceites minimiza riesgos de formación de películas superficiales que reducen la oxigenación.
- **Comparación con antecedentes:** Coincide con Espinel (2018) en el embalse La Esperanza, donde los aceites y grasas no representaron un problema.
- **Impactos si se excede:** Forman películas en la superficie, disminuyen el intercambio gaseoso y afectan organismos acuáticos (Chapman, 1996).

Fenoles

- **Normativa:** ECA-Agua (D.S. N.º 004-2017-MINAM) establece el valor ≤ 0.01 mg/L.
- **Resultado:** Todas las estaciones cumplen la normativa.
- **Justificación técnica:** La ausencia de contaminación significativa por aceites minimiza riesgos de formación de películas superficiales que reducen la oxigenación.
- **Comparación con antecedentes:** Contrasta con estudios de zonas industriales Díaz y Granada, (2018) donde se detectaron compuestos aromáticos por vertimientos industriales.
- **Impactos si se excede:** Alta toxicidad, alteran sabor y olor del agua, y afectan la reproducción de peces (WHO, 2017).

Cianuro WAD

- **Normativa:** ECA-Agua (D.S. N.º 004-2017-MINAM) establece el valor ≤ 0.1 mg/L.
- **Resultado:** Todas las estaciones cumplen la normativa.
- **Justificación técnica:** La ausencia de cianuros evita riesgos agudos para la biota acuática y la salud humana.
- **Comparación con antecedentes:** Guarda concordancia con los estudios de Smuleac (2017), donde este parámetro se mantuvo dentro de norma en zonas no mineras.
- **Impactos si se excede:** Tóxico agudo para peces y humanos; en altas dosis puede causar mortalidad inmediata (USEPA, 2012).

Coliformes fecales o termotolerantes

- **Normativa:** ECA-Agua (D.S. N.º 004-2017-MINAM) establece el valor ≤ 1000 NMP/100 ml.

Resultado: Todas las estaciones cumplen la normativa, los valores observados están por debajo del límite de 1000 (NMP/100ml).

- **Justificación técnica:** La baja presencia de bacterias fecales sugiere mínima contaminación por excretas, lo que es poco frecuente en áreas rurales con ganadería cercana.
- **Comparación con antecedentes:** Contrasta con Fajardo (2018) en Humedales de Ventanilla, donde superaban 13 000 NMP/100 ml.
- **Impactos si se excede:** Indica contaminación fecal reciente, riesgo de patógenos como *E. coli* y virus entéricos (WHO, 2017).

Nitrato

- **Normativa:** ECA-Agua (D.S. N.º 004-2017-MINAM) establece el valor ≤ 100 mg/L.
- **Valores ideales:** OMS recomienda ≤ 50 mg/L.

Resultado: Todas las estaciones cumplen la normativa pues obtuvieron valores menores a 100 mg/L.

- **Justificación técnica:** La baja concentración indica ausencia de contaminación significativa por fertilizantes o aguas residuales.
- **Comparación con antecedentes:** Lo hallado es diferente a lo observado por Velóz (2018), donde altos nitratos se asociaron a escorrentía agrícola.
- **Impactos si se excede:** Puede causar metahemoglobinemia en bebés y eutrofización (Camargo & Alonso, 2006).

Nitrito

- **Normativa:** ECA-Agua (D.S. N.º 004-2017-MINAM) establece el valor ≤ 10 mg/L.

- **Valores ideales:** OMS recomienda ≤ 3 mg/L.

Resultado: Todas las estaciones cumplen la normativa, pues no superan el límite de 10 mg/L.

- **Justificación técnica:** Los nitritos son intermediarios en la oxidación de amonio a nitrato; su baja concentración indica ausencia de contaminación reciente con materia orgánica nitrogenada.
- **Comparación con antecedentes:** Coincide con los hallazgos de Smuleac (2017) en áreas rurales de baja presión agrícola.
- **Impactos si se excede:** Altamente tóxicos para peces; pueden provocar metahemoglobinemia (WHO, 2017).

Sulfato

- **Normativa:** ECA-Agua (D.S. N.º 004-2017-MINAM) establece el valor ≤ 100 mg/L.
- **Valores ideales:** OMS recomienda ≤ 250 mg/L para consumo humano.
- **Resultado:** Todas las estaciones cumplen la normativa y los valores fueron menores a 100 mg/L.
- **Justificación técnica:** El sulfato está presente de forma natural; valores bajos indican escasa influencia de descargas industriales o lixiviados.
- **Comparación con antecedentes:** Resultados similares a los de Bopp (2019) en humedales costeros no impactados por minería o industria.
- **Impactos si se excede:** Altas concentraciones pueden causar efectos laxantes y corrosión en tuberías (WHO, 2017).

Metales (Magnesio, Manganeso, Litio, etc.)

- **Normativa:** Según la normativa vigente.
- **Resultado:** Todos los valores encontrados para cada parámetro cumplen con la normativa ECA-Agua (D.S. N.º 004-2017-MINAM).
- **Justificación técnica:** La ausencia de concentraciones críticas evita riesgos de bioacumulación y toxicidad.
- **Comparación con antecedentes:** Contrasta con Fajardo (2018), donde se detectaron metales como plomo y cadmio por encima de norma en áreas urbanas-industriales.
- **Impactos si se excede:** Acumulación en sedimentos, bioacumulación y toxicidad crónica (Förstner & Wittmann, 2012).

Después de haber revisado todos los resultados se puede concluir que todos los parámetros evaluados en laboratorio están dentro de los valores permitidos según la normativa vigente.

Por lo que se puede señalar que se sustentan los objetivos específicos de la tesis indicando que todos los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos de las muestras de agua analizadas cumplen con la normativa establecida en el estándar de calidad ambiental.

Relación existente entre las variables de estudio, actividades antrópicas y calidad de agua del río Quinhuaragra.

Se considero todo lo antes expuesto para dar respuesta al objetivo general de la tesis.

A través de la integración de la observación directa en campo, la entrevistas a pobladores locales y los valores de los resultados de análisis fisicoquímicos y microbiológicos del agua se pudo contrastar la percepción cualitativa con evidencia técnica cuantificable, de esta forma se

desarrolló la matriz de valoración cualitativa de impactos sobre el río Quinhuaragra, basada en tres criterios fundamentales: intensidad, extensión y duración del impacto, según (Conesa Fernández-Vitora, 2010) la evaluación de impactos debe considerar no solo la magnitud del efecto, sino también su alcance espacial y temporal, lo cual garantiza una valoración ambiental más integral, en esta línea, (Toro et al., 2013) proponen un enfoque cualitativo estructurado, el cual permite identificar y clasificar impactos incluso cuando la información cuantitativa es limitada, contribuyendo así a una evaluación ambiental más práctica en contextos locales.

Matriz 1. Matriz de Valoración Cualitativa de Impactos sobre el Río Quinhuaragra

Actividad	Intensidad del Impacto	Extensión del Impacto	Duración del Impacto	Clasificación Final del Impacto
Disposición de residuos sólidos	Moderada	Parcial	Prolongada	Impacto alto
Pastoreo en zonas ribereñas	Baja	Localizada	Temporal	Impacto moderado

A continuación, se detalla brevemente los criterios aplicados:

- **Disposición de residuos sólidos:**

Intensidad del impacto moderada, genera cambios importantes, pero que son reversibles con una adecuada gestión de recuperación, la cantidad encontrada fue 5 puntos de observación: aguas arriba (A.01, 02 y 03), en el centro poblado (B.01) y aguas abajo (C.01).

Extensión del impacto parcial, afecta significativamente ya que hubo presencia de disposición de residuos sólidos en 5 puntos de los 9 estudiados en todo el cauce del río.

Duración del impacto prolongada, se consideró así pues puede durar semanas, meses o años dependiendo de la frecuencia en la que los pobladores arrojan los residuos sólidos que generan y esto varía según las características de cada hogar, cabe resaltar que no existe servicio de recolección de residuos en el centro poblado.

- **Pastoreo en zonas ribereñas:**

Intensidad del impacto baja, genera efectos limitados o de bajo riesgo, además sólo se observó en 6 puntos: aguas arriba en el centro poblado (B.01, 02 y 03) y aguas abajo (C.01, 02 y 03).

Extensión del impacto localizada, 6 puntos observados, además por las características sociales y económicas de la zona altoandina esta actividad no es a gran escala, la crianza de animales es sólo para consumo local.

Duración del impacto temporal, porque se limita a los meses de avenida (diciembre - abril aproximadamente) en los que la ribera del río posee pastizales naturales que sirven de alimentos a los animales, en otras épocas del año los pobladores eligen zonas más elevadas y con buenas condiciones para el pastoreo de animales.

4.4. Sustentación y comparación de resultados con estudios similares

La presente investigación permitió identificar si las actividades antrópicas desarrolladas en el centro poblado afectan la calidad del agua del río Quinhuaragra, además valorar los impactos significativos, esto, mediante una combinación de técnicas cualitativas y cuantitativas.

La triangulación de datos posibilitó la construcción de la **matriz de valoración cualitativa** fundamentada en los criterios de intensidad, extensión y duración del impacto (Conesa Fernández-Vitora, 2010; Toro et al., 2013),

En dicha matriz, se clasificaron como impactos altos a actividades como la disposición de residuos sólidos, debido a su frecuencia, persistencia y presencia en más del 50% de los puntos evaluados. Por otro lado, el pastoreo en zonas ribereñas fue considerado de impacto moderado,

por su carácter estacional, limitada escala y bajo nivel de afectación directa sobre los parámetros analizados.

Al contrastar estos resultados con los de investigaciones peruanas similares, se constatan importantes coincidencias:

- En la tesis de Loayza y Cano (2015) sobre el río Shullcas, se concluyó que las actividades domésticas sin control, como la disposición de residuos sólidos y el vertido de aguas grises, afectan significativamente la calidad del agua, especialmente en zonas cercanas a centros poblados. Este patrón se refleja en el río Quinhuaragra, donde en puntos como B (ubicado en el mismo centro poblado), la carga de residuos sólidos fue mayor.
- Espinel (2018) documentó un fenómeno similar en el estudio del embalse La Esperanza, donde los residuos y actividades humanas recurrentes contribuyeron a la degradación físico-química del recurso hídrico.
- En la tesis de Fajardo (2018), desarrollada en los humedales de Ventanilla, se destacó que el impacto por lavado de ropa, disposición de residuos y presencia de animales cerca de cuerpos de agua tiende a generar impactos acumulativos. Este planteamiento respalda la clasificación del pastoreo en la presente investigación como una actividad de impacto moderado, especialmente durante temporadas de mayor acceso al lecho ribereño.
- Por su parte, Navarro (2019) y Bopp (2019), en estudios realizados en Trujillo, también identificaron como problemáticas principales la ausencia de sistemas adecuados de gestión de residuos sólidos y la falta de tratamiento de aguas residuales, lo que guarda coherencia con la situación encontrada en el centro poblado Quinhuaragra, donde no existe un servicio formal de recolección, hecho que prolonga la duración del impacto en el tiempo.

Capítulo 5. Impactos

5.1. Propuestas para solución del problema

Según los resultados obtenidos se identificó sólo un punto de observación en el que el parámetro Demanda química de oxígeno (DQO) superó los valores que se consideran normales según el D.S. 004.2017-MINAM, siendo este: 112.6 mg O₂/L, dado que es el único parámetro que no cumple con la normativa en un punto geográfico específico, su valor elevado indica que existe una alta concentración de sustancias oxidables. Por ello es importante realizar nuevas tomas de muestra de agua de forma periódica, así también realizar monitoreos en campo para analizar correctamente todos los factores que guardan relación con los parámetros de calidad de agua, al conocer de manera más profunda las características inherentes que involucra la dinámica presente en este recurso se podrá determinar la propuesta idónea para las necesidades que presenta.

Para fines fácticos de la tesis con toda la información obtenida sobre el tipo de uso que se le da a este recurso hídrico se hace hincapié en considerar una medida aplicable de manera inmediata sin repercutir en la económica local para su implementación.

Por tal motivo se propone la aplicación de:

Alianzas locales: Fomentar la colaboración entre autoridades locales, instituciones educativas, organizaciones medioambientales y la comunidad para implementar proyectos de conservación y protección de los ecosistemas acuáticos, al unir fuerzas se hace que el trabajo conjunto logre cumplir sus objetivos.

Talleres educativos: Realizar talleres para enseñar a los pobladores sobre los efectos de la contaminación en los ecosistemas acuáticos y cómo sus actividades diarias pueden impactar negativamente el río.

Difusión de buenas prácticas: Informar sobre las mejores prácticas para el manejo de residuos, el uso responsable de aguas y la reducción de contaminantes. Esto puede incluir desde el tratamiento adecuado de aguas residuales hasta el uso de productos menos contaminantes.

Monitoreo comunitario: Implementar programas de monitoreo del estado del río, para que puedan identificar áreas de preocupación y colaborar en la recolección de datos sobre la calidad del agua. En este punto es clave la participación de pobladores locales previamente capacitados para realizar mediciones básicas de calidad del agua (turbidez, color, temperatura, pH), así como reportar visualmente la presencia de vertimientos u otras alteraciones. Esto fortalece la vigilancia ambiental y crea conciencia colectiva sobre la protección del recurso

Campañas de sensibilización: Usar medios locales (radio, carteles, redes sociales) para divulgar mensajes sobre la importancia de mantener limpio el río y proteger su biodiversidad.

Todo esto será posible sólo si las autoridades encargadas del Administrador Local del Agua (ALA) realizan las gestiones necesarias para aplicar estas propuestas de manera real.

5.2. Beneficios que aporta la propuesta

Los ríos altoandinos están asociados con un profundo significado cultural y espiritual, la protección de este ecosistema a través de la participación local fortalece el vínculo de los pobladores con el recurso natural, además estos proyectos sirven como herramienta educativa para sensibilizar a la comunidad y promover prácticas sostenibles en el lugar.

Conclusión

Se puede concluir que no hay evidencia suficiente para indicar que los pobladores del centro poblado Quinhuaragra generan impactos que se vean reflejados en las propiedades físicas, químicas o microbiológicas del agua del río, esto tras hacer la comparativa con la normativa aplicable.

Si bien es cierto no existe impacto negativo significativo sobre la calidad de agua del río a lo largo de los tres tramos estudiados, esto no cambia el problema que se tiene en el centro poblado ya que no cuentan con un sistema apropiado para la recolección y tratamiento de los desechos que genera de forma diaria cada uno de los hogares, esta condición hace que se lleve a cabo esta mala práctica, disposición de residuos sólidos en los alrededores del río, lo que pone en riesgo el ecosistema y podría dañar flora y fauna acuática.

Todos los parámetros fisicoquímicos de las muestras tomadas en los cursos de agua de río cumplen con los límites máximos permisibles peruanos vigentes, salvo excepción de una sola muestra aislada en la que el valor de Demanda química de oxígeno DQO no guarda relación, por lo que se debe realizar nuevamente un análisis de este parámetro.

Los valores de los parámetros microbiológicos del agua del río Quinhuaragra están dentro de los límites máximos permisibles que establece la normativa aplicable, lo cual se pudo comprobar al analizar todos los resultados de las muestras de agua obtenidos en laboratorio.

Los resultados de esta tesis confirman y complementan los hallazgos documentados en investigaciones similares desarrolladas en otras regiones del Perú. Esto refuerza la validez de la metodología empleada y la consistencia del diagnóstico ambiental obtenido. A su vez, evidencia la necesidad de fortalecer las estrategias de manejo de residuos sólidos y control de actividades

ribereñas en cuencas altoandinas, para preservar la calidad del agua y la sostenibilidad de los ecosistemas locales.

Recomendaciones

En primer lugar, promover la educación y concienciación en el centro poblado Quinhuaragra.

La sensibilización sobre prácticas responsables es fundamental para garantizar la salud y sostenibilidad del río y sus recursos.

En segundo lugar, programar muestreos complementarios periódicos y evaluación física del área de estudio así como de las fuentes de contaminación, realizar tomas de muestra trimestrales o estacionales (verano, otoño, invierno, primavera) contemplando todos los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos, esto permitirá obtener una línea base diagnóstico real sobre el estado del río Quinhuaragra, que es primordial para establecer bases técnicas para toma de decisiones adecuadas y elegir las mejores medidas de preservación en el caso se identifiquen daños negativos.

Finalmente emplear esta tesis como material inicial e instrumento documental base para proyectos enfocados en la prevención de la contaminación directa del río Quinhuaragra, así contribuir a una gestión ambiental integral y sostenible de los recursos naturales de la zona.

Referencias Bibliográficas

- Álvarez, A. (2020). Justificación de la Investigación. (F. d. Económicas, Ed.) *Universidad de Lima*.
- Alves, J., Conceicao, A., Oliveira, S., Okumura, R., Oliveira, C., & Bezerra, F. (2018). Evaluación de la calidad de agua en cursos de agua del municipio de Capitán Pozo - Pará. (R. d. Ituverava, Ed.) *Nucleus*. doi:<https://doi.org/10.3738/1982.2278.2873>
- Autoridad Nacional del Agua. (2020). Perú perdió el 51% de sus glaciares debido al cambio climático. Lima, Lima, Perú. Obtenido de <https://www.ana.gob.pe/noticia/peru-perdio-el-51-de-sus-glaciares-debido-al-cambio-climatico>
- Banco Mundial. (2015). Brasil, Colombia y Perú, entre los que más agua tienen en el mundo. (G. B. Mundial, Ed.) Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/news/feature/2015/03/10/brasil-colombia-peru-paises-mas-agua-tienen-en-el-mundo>
- Banco Mundial. (2022). Recuperado el 2022, de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water-in-agriculture>
- Bopp, G. (2019). Calidad ambiental de los humedales costeros del departamento de La Libertad, mediante parámetros físicos, químicos y biológicos, 2016. Obtenido de <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/15276>
- Caballero, A. (2014). *Metodología Integral Innovadora para Planes y Tesis*. (C. L. Editores, Ed.) México D.F., México: Cengage Learning. doi:978-607-519-182-9
- Caicedo, L., Valverde, L., & Lima, L. (2017). Evaluación de impactos ambientales por acción antrópica en la cuenca del río Sua. (U. d. Rioja, Ed.) *Dialnet*, 3, 84-99. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6102841>
- Centro de Solidaridad y Cooperación entre los Pueblos ONLUS. (2022). Gobernanza de los recursos hídricos en el Perú. (T. Nuova, Ed.) Perú. Obtenido de <https://www.terranuova.org.pe/gobernanza-de-los-recursos-hidricos-en-el-peru/>
- Conesa Fernández-Vitora, D. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (3 ed.). Madrid, España: Mundi-Prensa.
- Congreso. (26 de Octubre de 2022). Cuestionan servicio de agua potable en zonas rurales de Áncash. (C. d. Congreso, Ed.) Perú. Obtenido de <https://comunicaciones.congreso.gob.pe/noticias/cuestionan-servicio-de-agua-potable-en-zonas-rurales-de-ancash/>
- DeConceptos.com (Ed.). (s.f.). Concepto de antrópico. Recuperado el 2022, de <https://deconceptos.com/ciencias-sociales/antropico>
- Delgadillo, A., González, C., Prieto, F., Villagómez, J., & Acevedo, O. (2011). Fitorremediación: una alternativa para eliminar la contaminación. *SciELO*. Recuperado el 22 de enero de 2025, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-04622011000200002#:~:text=La%20fitorremediaci%C3%B3n%20es%20una%20tecnolog%C3%ADa,disponibilidad%20de%20los%20contaminantes%2C%20su

- Díaz, J., & Granada, C. (2018). Efecto de las actividades antrópicas sobre las características físicoquímicas y microbiológicas del río Bogotá a lo largo del municipio de Villapinzón, Colombia. *Revista de la Facultad de Medicina*, 66. doi:<https://doi.org/10.15446/revfacmed.v66n1.59728>
- Edenred. (2 de Diciembre de 2022). Recuperado el 8 de Octubre de 2024, de <https://www.edenred.mx/blog/impacto-ambiental-tipos-causas-y-soluciones>
- Elordi, M., Colman, J., & Porta, A. (2016). Evaluación del impacto antrópico sobre la calidad del agua del arroyo Las Piedras, Quilmes, Buenos Aires, Argentina. *Redalyc*, 50(4), 669-677. Obtenido de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=53550527016>
- Espigares, M., & Pérez, J. (s.f.). Aguas residuales. Composición. (U. d. Granada, Ed.) Granada, España. Obtenido de https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwizxOTr4J_5AhVZCLkGHSASBDoQFnoECA8QAQ&url=https%3A%2F%2Fcidta.usal.es%2Fcursos%2Fedar%2Fmodulos%2Fedar%2Funidades%2FLIBROS%2Flogo%2Fpdf%2FAguas_Residuales_composicion.pdf&usg=AOvVaw2
- Espinel, V. (2018). Influencia de la actividad antropogénica en la calidad del agua del embalse La Esperanza, Ecuador. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/8403>
- Fajardo, N. (2018). Evaluación de la calidad microbiológica y físicoquímica de las aguas en el Área de Conservación Regional Humedales de Ventanilla, región Callao, Perú. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/7738>
- Grupo ACURA. (18 de Febrero de 2022). Recuperado el 8 de Octubre de 2024, de <https://grupoacura.com/es/blog/descarga-de-aguas-residuales/>
- iAgua. (2017). 10 datos sobre el acceso al agua potable en el mundo que deberías conocer. Obtenido de <https://www.iagua.es/blogs/facts-and-figures/10-datos-acceso-al-agua-potable-mundo-que-deberias-conocer>
- Instituto Peruano de Economía. (27 de Enero de 2019). Agua y saneamiento en Áncash. (D. d. Chimbote, Ed.) Chimbote, Áncash, Perú. Obtenido de <https://www.ipe.org.pe/portal/agua-y-saneamiento-en-ancash/>
- Jiménez, J., Montón, J., Muñoz, P., Prieto, J., & Serrano, R. (2008). *Ciencias para el mundo Contemporáneo, Bachillerato 1* (Primera ed.). España: Mac Graw Hill. doi:978-84-481-6715-8
- Juárez, J. (Octubre de 2023). *AZUD INDUSTRIAL*. Recuperado el 26 de 07 de 2024, de <https://azud.com/blog/importancia-de-calidad-agua-riego-agricultura/>
- Loayza, J., & Cano, P. (2015). Impacto de las actividades antrópicas sobre la calidad del agua de la subcuenca del río Shullcas, Huancayo, Junín. En U. N. Perú (Ed.). Huancayo, Junín, Perú. Obtenido de <http://hdl.handle.net/20.500.12894/3507>
- Menchaca, S. (2017). Las actividades humanas y el agua. (U. d. Veracruz, Ed.) Obtenido de <https://www.uv.mx/cienciauv/blog/lasactividadeshumanasyelagua/>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego. (s.f.). Contaminación del agua. Perú. Obtenido de <https://www.midagri.gob.pe/portal/54-sector-agrario/cuencas-e-hidrografia>

- Ministerio de Salud, D. G. (Ed.). (Enero de 2011). *Plataforma única del Estado Peruano* (Primera ed.). Recuperado el 2022, de <https://www.gob.pe/institucion/minsa/informes-publicaciones/321941-reglamento-de-la-calidad-del-agua-para-consumo-humano-d-s-n-031-2010-sa>
- Ministerio del Ambiente. (2017). (M. d. Ambiente, Ed.) Recuperado el 2022, de <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-004-2017-minam/>
- Navarro, T. (2019). Impacto antrópico sobre la calidad del agua del río Pollo, Otuzco, La Libertad, Perú, 2018. (U. N. Trujillo, Ed.) Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.14414/12940>
- Organización de las Naciones Unidas. (2014). La escasez de agua. (ONU-Agua, Ed.) Obtenido de <https://www.un.org/spanish/waterforlifedecade/scarcity.shtml>
- Organización de las Naciones Unidas para la agricultura y la alimentación. (1996). Recuperado el 8 de Octubre de 2024, de <https://www.fao.org/4/w1309s/w1309s06.htm#:~:text=El%20agua%20es%20indispensable%20para%20la%20vida%2C%20porque%20ning%C3%BA%20animal,la%20atm%C3%B3sfera%20durante%20la%20fotos%C3%ADntesis.>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2021). *El valor del agua*. Recuperado el 2022, de <https://www.unesco.org/reports/wwdr/2021/es>
- Organización de Naciones Unidas. (2023). *Objetivos de desarrollo sostenible*, 00. (N. Unidas, Editor) Recuperado el 7 de Octubre de 2024, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/water-and-sanitation/>
- Peñaloza, J. (Febrero de 2012). *Eumed.net*. (U. d. Pamplona, Ed.) Recuperado el 2022, de <https://www.eumed.net/rev/delos/13/japp.html>
- Pérez, R. (09 de 09 de 2021). *Iagua*. Recuperado el 26 de 07 de 2024, de <https://www.iagua.es/blogs/ricardo-perez/agua-agricultura-importancia-y-manejo>
- Sanchón, M. (2002). *Tema 11. Contaminación del agua*. (U. d. Cantabria, Ed.) Recuperado el 2022, de <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/868/course/section/485/Contaminacion%2520del%2520agua.pdf>
- Santos, O., Hidalgo, C., & Arreaga, C. (2018). *La etapa final del análisis y la redacción del informe de investigación cualitativo*. (U. t. Machala, Ed.) UTMACH. Recuperado el 2023, de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/12501/1/Tecnicas-y-MetodoscualitativosParaInvestigacionCientifica.pdf>
- Smuleac. (2017). La influencia de la actividad antrópica en la calidad de agua del río Somes. *AgroLife Scientific Journal*, 6, 178-182.
- Toro, J., Requena, I., Zamorano, M., & Duarte, O. (Noviembre de 2013). doi:<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2013.04.004>
- UGEL Antonio Raymondi. (s.f.). Recuperado el 23 de Noviembre de 2024, de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/<https://dreancash-prevaed.edu.pe/storage/instrumentgdrs/1l854eiQqY8CuzPyhciYhCrYiUKglJ4gEbPFQ7Eh.pdf>

- Velóz, N. (2018). Estudio de los factores condicionantes de contaminación que afectan la calidad del agua de la microcuenca del río Chibunga – Chimborazo. Obtenido de <https://hdl.handle.net/20.500.12672/8792>
- Vera, C. (22 de Febrero de 2022). La revitalización mundial de los recursos hídricos se topa con la desigualdad en la financiación. Madrid, España: El país. Recuperado el 2022, de https://cincodias.elpais.com/cincodias/2022/02/11/mercados/1644581411_416147.html
- Wong Arguelles, C., Alonso Castro, A., & Carranza Álvarez, C. (2021). Calidad de agua de los manantiales del humedal natural “Ciénega de Tamasopo” en San Luis de Potosí. *Revista Tecnología y Ciencias del Agua*. <https://doi.org/10.24850/j-tyca>

Anexos

 PERÚ Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego	 ANA Autoridad Nacional del Agua	Firmado digitalmente por MAÑUICO QUISPE Juan Carlos FAU 20520711865 Perú Motivo: Soy el autor del documento Fecha: 13/06/2024 16:49:53
"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres" "Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"		
CUT: 38917-2022		
<u>INFORME N° 0032-2024-ANA-AAA.M-ALA.HUARI/JCMQ</u>		
A	: PATRICIA DEL PILAR SAMAME DELGADO ADMINISTRADORA LOCAL DEL AGUA ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA HUARI	
ASUNTO	: Información sobre ríos y calidad de sus aguas	
REFERENCIA	: MEMORANDO N° 0042-2022-ANA-AAA.M-ALA.AM	
FECHA	: Huari, 13 de junio de 2024	
1 Guiliana Claudia López Bello, mediante documento con CUT N° 92088-2023, solicita información listado de ríos y evaluación de la calidad de sus aguas (Intercadencia Alto Marañón V), del Distrito de Mirgas de la Provincia de Antonio Raymondi, Región Ancash. 2 En el Distrito se encuentran ubicados el Río Mirgas y las Quebradas Chivoragra y Contadera. 3 Revisado los archivos de esta Administración Local de agua Huari se tiene que no se cuenta con la evaluación de la calidad de las aguas del Río Mirgas y las Quebradas Chivoragra y Contadera, porque no se han realizado el monitoreo de estas fuentes de aguas.		
Es todo cuanto informo para su conocimiento y fines consiguientes. Atentamente,		
FIRMADO DIGITALMENTE		
JUAN CARLOS MAÑUICO QUISPE PROFESIONAL ADMINISTRACION LOCAL DE AGUA HUARI		
Firmado digitalmente por SAMAME DELGADO Patricia Del Pilar FAU 20520711865 Perú Motivo: V.S. Fecha: 13/06/2024 16:23:00 Jr. Ramon Castilla 244 Huari - Ancash T: 043-453185 www.gob.pe/ana www.gob.pe/midagri Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico archivado de ANA, aplicando lo dispuesto por el Art. 25 de D.S. 070-2013-PCM y la Tercera Disposición Complementaria Final del D.S. 026-2016-PCM. Su autenticidad e integridad pueden ser contrastadas a través de: https://siged.ana.gob.pe/consultas e ingresando la siguiente clave : 1F7C3617 		

Ubicación geográfica



Vista Google Earth del Centro poblado Quinhuaragra.
Ubicación geográfica de los puntos de muestreo en los tramos A, B y C

RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO DEL RÍO QUINHUARAGRA REGIÓN ÁNCASH, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO MIRGAS, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA								
Fecha y hora: 02 febrero 2023 Ubicación – Coordenadas UTM: Alrededor de loza deportiva, E. 264649, N. 8985454 Localidad: C.P. Quinhuaragra Accesibilidad: Vía no asfaltada, transporte terrestre liviano.								
Croquis del punto de observación 	Fotografía del punto de observación 							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Aspecto ambiental – actividades antrópicas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Vías de acceso para pastoreo de animales.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Zona de tránsito de parque automotor y vías de acceso para peatones.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Área próxima a zona de recreación, generación de residuos sólidos.</td> </tr> </table>		Aspecto ambiental – actividades antrópicas	Vías de acceso para pastoreo de animales.	Zona de tránsito de parque automotor y vías de acceso para peatones.	Área próxima a zona de recreación, generación de residuos sólidos.			
Aspecto ambiental – actividades antrópicas								
Vías de acceso para pastoreo de animales.								
Zona de tránsito de parque automotor y vías de acceso para peatones.								
Área próxima a zona de recreación, generación de residuos sólidos.								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">1. AIRE</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Zona tránsito parque automotor que genera emisión CO.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2. AGUA</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">No se observó presencia de contaminantes sólidos o líquidos.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">3. FAUNA, FLORA Y SUELO</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.</td> </tr> </table>		Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)	1. AIRE	Zona tránsito parque automotor que genera emisión CO.	2. AGUA	No se observó presencia de contaminantes sólidos o líquidos.	3. FAUNA, FLORA Y SUELO	Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.
Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)								
1. AIRE								
Zona tránsito parque automotor que genera emisión CO.								
2. AGUA								
No se observó presencia de contaminantes sólidos o líquidos.								
3. FAUNA, FLORA Y SUELO								
Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.								
Fotografía del Aspecto ambiental 	Fotografía del Componente ambiental 							

RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO DEL RÍO QUINHUARAGRA REGIÓN ÁNCASH, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO MIRGAS, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA								
Fecha y hora: 02 febrero 2023 Ubicación – Coordenadas UTM: Alrededor de loza deportiva, E. 264652, N. 8985458 Localidad: C.P. Quinhuaragra Accesibilidad: Vía no asfaltada, transporte terrestre liviano.								
Croquis del punto de observación 	Fotografía del punto de observación 							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Aspecto ambiental – actividades antrópicas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Vías de acceso para pastoreo de animales.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Zona de tránsito de parque automotor y vías de acceso para peatones.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Área próxima a zona de recreación, generación de residuos sólidos.</td> </tr> </table>		Aspecto ambiental – actividades antrópicas	Vías de acceso para pastoreo de animales.	Zona de tránsito de parque automotor y vías de acceso para peatones.	Área próxima a zona de recreación, generación de residuos sólidos.			
Aspecto ambiental – actividades antrópicas								
Vías de acceso para pastoreo de animales.								
Zona de tránsito de parque automotor y vías de acceso para peatones.								
Área próxima a zona de recreación, generación de residuos sólidos.								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">1. AIRE</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Zona tránsito parque automotor que genera emisión CO.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2. AGUA</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">No se observó presencia de contaminantes sólidos o líquidos.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">3. FAUNA, FLORA Y SUELO</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.</td> </tr> </table>		Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)	1. AIRE	Zona tránsito parque automotor que genera emisión CO.	2. AGUA	No se observó presencia de contaminantes sólidos o líquidos.	3. FAUNA, FLORA Y SUELO	Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.
Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)								
1. AIRE								
Zona tránsito parque automotor que genera emisión CO.								
2. AGUA								
No se observó presencia de contaminantes sólidos o líquidos.								
3. FAUNA, FLORA Y SUELO								
Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.								
Fotografía del Aspecto ambiental 	Fotografía del Componente ambiental 							

RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO DEL RÍO QUINHUARAGRA REGIÓN ÁNCASH, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO MIRGAS, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA								
Fecha y hora: 02 febrero 2023 Ubicación – Coordenadas UTM: Alrededor de loza deportiva, E. 264656, N. 8985458 Localidad: C.P. Quinhuaragra Accesibilidad: Vía no asfaltada, transporte terrestre liviano.								
Croquis del punto de observación 	Fotografía del punto de observación 							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Aspecto ambiental – actividades antrópicas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Vías de acceso para pastoreo de animales.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Zona de tránsito de parque automotor y vías de acceso para peatones.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Área próxima a zona de recreación, generación de residuos sólidos.</td> </tr> </table>		Aspecto ambiental – actividades antrópicas	Vías de acceso para pastoreo de animales.	Zona de tránsito de parque automotor y vías de acceso para peatones.	Área próxima a zona de recreación, generación de residuos sólidos.			
Aspecto ambiental – actividades antrópicas								
Vías de acceso para pastoreo de animales.								
Zona de tránsito de parque automotor y vías de acceso para peatones.								
Área próxima a zona de recreación, generación de residuos sólidos.								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">1. AIRE</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Zona tránsito parque automotor que genera emisión CO.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2. AGUA</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">No se observó presencia de contaminantes sólidos o líquidos.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">3. FAUNA, FLORA Y SUELO</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.</td> </tr> </table>		Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)	1. AIRE	Zona tránsito parque automotor que genera emisión CO.	2. AGUA	No se observó presencia de contaminantes sólidos o líquidos.	3. FAUNA, FLORA Y SUELO	Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.
Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)								
1. AIRE								
Zona tránsito parque automotor que genera emisión CO.								
2. AGUA								
No se observó presencia de contaminantes sólidos o líquidos.								
3. FAUNA, FLORA Y SUELO								
Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.								
Fotografía del Aspecto ambiental 	Fotografía del Componente ambiental 							

RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO DEL RÍO QUINHUARAGRA REGIÓN ÁNCASH, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO MIRGAS, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA								
Fecha y hora: 02 febrero 2023 Ubicación – Coordenadas UTM: Alrededor de loza deportiva, E. 265282, N. 8985971 Localidad: C.P. Quinhuaragra Accesibilidad: Vía no asfaltada, transporte terrestre liviano.								
Croquis del punto de observación 	Fotografía del punto de observación 							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Aspecto ambiental – actividades antrópicas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Pastoreo de animales</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Depósito de residuos sólidos.</td> </tr> </table>		Aspecto ambiental – actividades antrópicas	Pastoreo de animales	Depósito de residuos sólidos.				
Aspecto ambiental – actividades antrópicas								
Pastoreo de animales								
Depósito de residuos sólidos.								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">1. AIRE</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Quema de residuos sólidos de forma poco frecuente, generación de CO y CO2.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2. AGUA</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Se observó presencia de residuos sólidos en el recorrido del río.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">3. FAUNA, FLORA Y SUELO</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.</td> </tr> </table>		Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)	1. AIRE	Quema de residuos sólidos de forma poco frecuente, generación de CO y CO2.	2. AGUA	Se observó presencia de residuos sólidos en el recorrido del río.	3. FAUNA, FLORA Y SUELO	Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.
Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)								
1. AIRE								
Quema de residuos sólidos de forma poco frecuente, generación de CO y CO2.								
2. AGUA								
Se observó presencia de residuos sólidos en el recorrido del río.								
3. FAUNA, FLORA Y SUELO								
Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.								
Fotografía del Aspecto ambiental 	Fotografía del Componente ambiental 							

Fichas de reconocimiento del entorno del río – Centro poblado (B02.2023)

RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO DEL RÍO QUINHUARAGRA REGIÓN ÁNCASH, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO MIRGAS, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA					
Fecha y hora: 02 febrero 2023 Ubicación – Coordenadas UTM: Alrededor de loza deportiva, E. 265275, N. 8985975 Localidad: C.P. Quinhuaragra Accesibilidad: Vía no asfaltada, transporte terrestre liviano.					
Croquis del punto de observación 	Fotografía del punto de observación 				
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Aspecto ambiental – actividades antrópicas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Pastoreo de animales</td> </tr> </table>		Aspecto ambiental – actividades antrópicas	Pastoreo de animales		
Aspecto ambiental – actividades antrópicas					
Pastoreo de animales					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"> 1. AIRE No aplica. </td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"> 2. AGUA No aplica. </td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;"> 3. FAUNA, FLORA Y SUELO Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna. </td> </tr> </table>		Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)	1. AIRE No aplica.	2. AGUA No aplica.	3. FAUNA, FLORA Y SUELO Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.
Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)					
1. AIRE No aplica.					
2. AGUA No aplica.					
3. FAUNA, FLORA Y SUELO Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.					
Fotografía del Aspecto ambiental 	Fotografía del Componente ambiental 				

RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO DEL RÍO QUINHUARAGRA REGIÓN ÁNCASH, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO MIRGAS, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA								
Fecha y hora: 02 febrero 2023 Ubicación – Coordenadas UTM: Alrededor de loza deportiva, E. 265263, N. 8985992 Localidad: C.P. Quinhuaragra Accesibilidad: Vía no asfaltada, transporte terrestre liviano.								
Croquis del punto de observación 	Fotografía del punto de observación 							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Aspecto ambiental – actividades antrópicas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Pastoreo de animales</td> </tr> </table>		Aspecto ambiental – actividades antrópicas	Pastoreo de animales					
Aspecto ambiental – actividades antrópicas								
Pastoreo de animales								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">1. AIRE</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">No aplica</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2. AGUA</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">No aplica</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">3. FAUNA, FLORA Y SUELO</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.</td> </tr> </table>		Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)	1. AIRE	No aplica	2. AGUA	No aplica	3. FAUNA, FLORA Y SUELO	Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.
Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)								
1. AIRE								
No aplica								
2. AGUA								
No aplica								
3. FAUNA, FLORA Y SUELO								
Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.								
Fotografía del Aspecto ambiental 	Fotografía del Componente ambiental 							

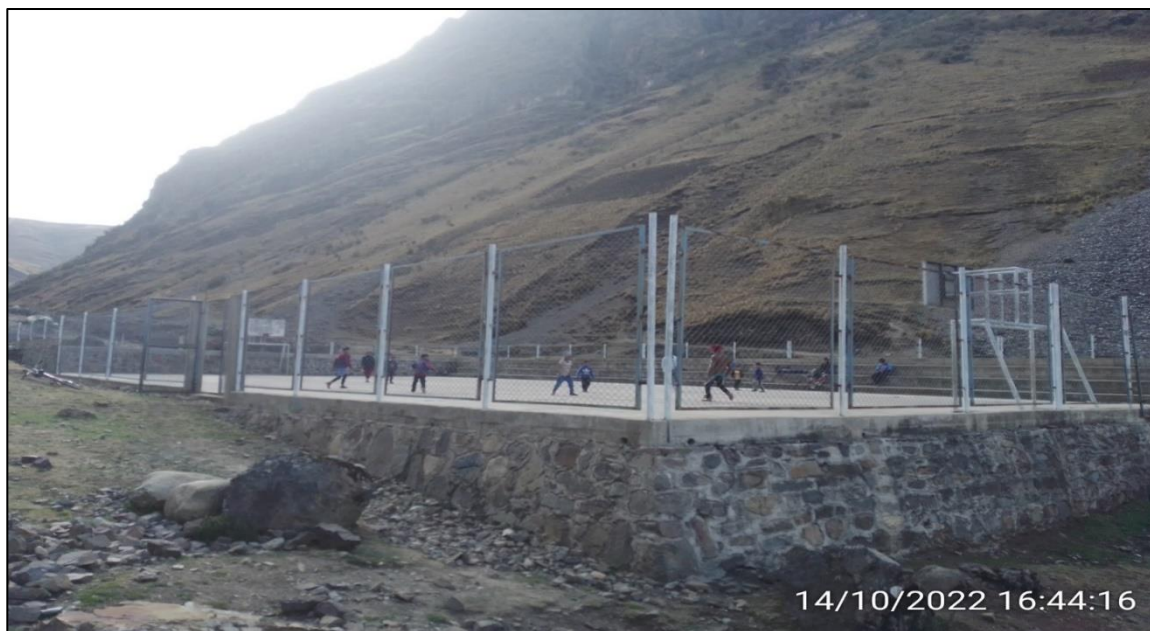
Fichas de reconocimiento del entorno del río – Agua abajo (C01.2023)

RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO DEL RÍO QUINHUARAGRA REGIÓN ÁNCASH, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO MIRGAS, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA								
Fecha y hora: 02 febrero 2023 Ubicación – Coordenadas UTM: Alrededor de loza deportiva, E. 265323, N. 8986703 Localidad: C.P. Quinhuaragra Accesibilidad: Vía no asfaltada, transporte terrestre liviano.								
Croquis del punto de observación 	Fotografía del punto de observación 							
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Aspecto ambiental – actividades antrópicas</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Pastoreo de animales</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Depósito de residuos sólidos.</td> </tr> </table>		Aspecto ambiental – actividades antrópicas	Pastoreo de animales	Depósito de residuos sólidos.				
Aspecto ambiental – actividades antrópicas								
Pastoreo de animales								
Depósito de residuos sólidos.								
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="padding: 2px;">Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">1. AIRE</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">No aplica</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">2. AGUA</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Se observó presencia de residuos sólidos en el recorrido del río.</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">3. FAUNA, FLORA Y SUELO</td> </tr> <tr> <td style="padding: 2px;">Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.</td> </tr> </table>		Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)	1. AIRE	No aplica	2. AGUA	Se observó presencia de residuos sólidos en el recorrido del río.	3. FAUNA, FLORA Y SUELO	Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.
Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)								
1. AIRE								
No aplica								
2. AGUA								
Se observó presencia de residuos sólidos en el recorrido del río.								
3. FAUNA, FLORA Y SUELO								
Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.								
Fotografía del Aspecto ambiental 	Fotografía del Componente ambiental 							

RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO DEL RÍO QUINHUARAGRA REGIÓN ÁNCASH, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO MIRGAS, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA	
Fecha y hora: 02 febrero 2023 Ubicación – Coordenadas UTM: Alrededor de loza deportiva, E. 265326, N. 8986710 Localidad: C.P. Quinhuaragra Accesibilidad: Vía no asfaltada, transporte terrestre liviano.	
Croquis del punto de observación 	Fotografía del punto de observación 
Aspecto ambiental – actividades antrópicas Pastoreo de animales	
Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)	
1. AIRE No aplica	
2. AGUA No aplica	
3. FAUNA, FLORA Y SUELO Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.	
Fotografía del Aspecto ambiental 	Fotografía del Componente ambiental 

RECONOCIMIENTO DEL ENTORNO DEL RÍO QUINHUARAGRA REGIÓN ÁNCASH, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO MIRGAS, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA	
Fecha y hora: 02 febrero 2023 Ubicación – Coordenadas UTM: Alrededor de loza deportiva, E. 265328, N. 8986718 Localidad: C.P. Quinhuaragra Accesibilidad: Vía no asfaltada, transporte terrestre liviano.	
Croquis del punto de observación 	Fotografía del punto de observación 
Aspecto ambiental – actividades antrópicas Pastoreo de animales	
Componentes ambientales (Aire, agua, fauna, flora y suelo)	
1. AIRE No aplica	
2. AGUA No aplica	
3. FAUNA, FLORA Y SUELO Margen derecho e izquierdo: Suelo con rocas sedimentarias, cobertura de pasto natural, no se avizora fauna.	
Fotografía del Aspecto ambiental 	Fotografía del Componente ambiental 

Imágenes del río 2022 - Aguas arriba



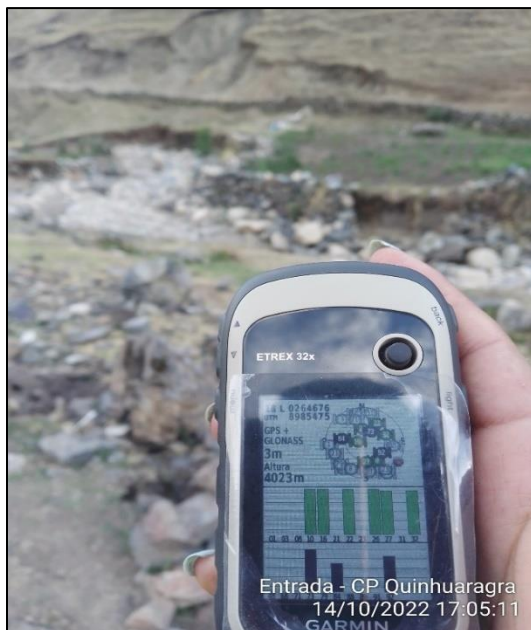
Loza deportiva ingreso al centro poblado Quinhuaragra



Tramo I - Aguas arriba, río Quinhuaragra



Puente ingreso al centro poblado Quinhuaragra



Georeferenciación del tramo I aguas arriba, río Quinhuaragra

Imágenes del río 2022 – Centro poblado



Tramo II – municipalidad del centro poblado Quinhuaragra



Tramo II - escuela educación primaria del centro poblado
Quinhuaragra

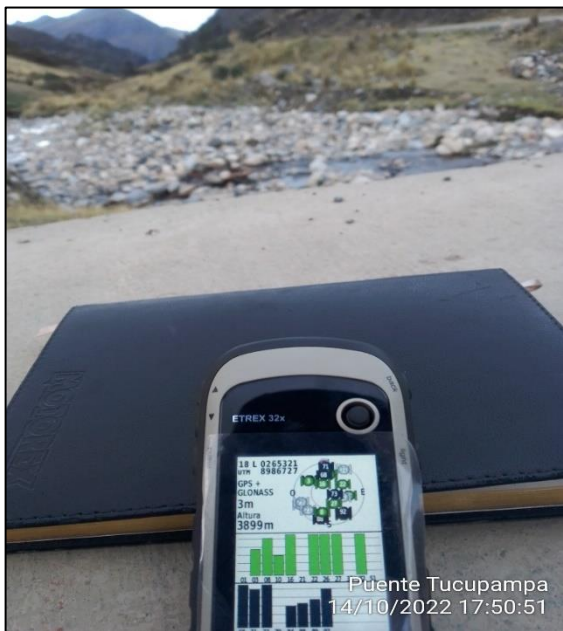


Tramo II – presencia de residuos sólidos arrojados al margen del río Quinhuaragra.



Tramo II – presencia de aguas residuales.

Imágenes del río 2022 – Aguas abajo



Georeferenciación del tramo III aguas
abajo, río Quinhuaragra.



Puente Tucupampa
14/10/2022 17:49:29

Tramo III – aguas abajo, puente Tucupampa.



Tramo I centro poblado Quinhuaragra – febrero 2023



Vista disposición residuos sólidos – mayo 2023



Tramo I centro poblado Quinhuaragra – febrero 2023



Toma muestras de
agua – febrero 2023.
Pastoreo de
animales.



Tramo III centro
poblado Quinhuaragra
– febrero 2023



Tramo II, análisis de parámetros en campo – febrero 2023



Tramo I, georeferenciación – febrero 2023



Tramo II, toma muestras de agua – febrero 2023

Certificados de calibración del equipo multiparámetro



OHLAB
OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.

LABORATORIO DE CALIBRACIÓN
ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE
ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LC - 029



INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Calibración
Acreditado

Registro N° LC - 029

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

OHLTH-012-2023

1.- SOLICITANTE

Razón social: MARFE SOLUCIONES INTEGRALES S.A.C.

Dirección: CAL.EL COMERCIO NRO. 252 URB. CONO ALUVIONICO ANCASH - HUARAZ - HUARAZ

OTI: LC-011

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN Multiparámetro

Marca: HACH COMPANY
Modelo: HQ40D
Número de serie: 160800003161
Numero de serie sensor: 190952567070
Tipo de sensor: Termistor
Resolución: 0,1 °C
Procedencia: Estados Unidos

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

- * El instrumento fue calibrado el 2023 - 01 - 16
- * La calibración se realizó en el Área de Temperatura del Laboratorio OHLAB.

4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	23,0 °C	±	0,2 °C
Humedad	50,3 % HR	±	0,5 % HR

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 refieren exclusivamente a los ítems recibidos, el laboratorio OHLAB S.A.C. declina de toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciere de este certificado.

Fecha de emisión: 2023 - 01 - 16





OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.

Juan Diego Arribasplata
 JEFE DE LABORATORIO DE METROLOGIA

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

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 metroológicas 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.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

Pág. 1 de 3

FGC-042/ENERO 2023/Rev.05



LABORATORIO DE CALIBRACIÓN ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON
REGISTRO N° LC - 029



Registro N° LC - 029

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN OHLFQ-003-2023

1.- SOLICITANTE

Razón social: MARFE SOLUCIONES INTEGRALES S.A.C.

Dirección: CAL. EL COMERCIO NRO. 252 URB. CONO ALUVIONICO ANCASH -
HUARAZ - HUARAZ

OTI : LC-011

2.- INSTRUMENTO DE MEDICIÓN pHmetro

Marca : HACH COMPANY

Modelo : HQ40D

N° de Serie : 160800003161

Sensor : PHC101

N° de serie sensor : 190952567070

Procedencia : Estados Unidos

Intervalo de medición : 2 pH a 14 pH

Resolución : 0,01 pH

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 medido del Perú.

OHLAB. 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.

Con el fin de asegurar la calidad de sus mediciones el usuario debe tener un control de mantenimiento y recalibraciones apropiadas para cada instrumento.

3.- FECHA Y LUGAR DE CALIBRACIÓN

* El instrumento fue calibrado el 16 - 01 - 2023.

* La calibración se realizó en el Área de Físicoquímica del Laboratorio OHLAB.

4.- CONDICIONES AMBIENTALES

Temperatura	22,5 °C	± 0,1 °C
Humedad	52,0 % HR	± 0,9 % hr

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 refieren exclusivamente a los ítems recibidos, 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: 2023 - 01 - 16

Sello



OCCUPATIONAL HYGIENE LABORATORY S.A.C.

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

Tel.: (01) 454 3009 Cel.: (+51) 983 731 672

Email: comercial@ohlaboratory.com

Web: www.ohlaboratory.com

Pág. 1 de 3

FGC-042/ENERO 2023/REV.05



Equipo multiparámetro HACH, HQ40D



Empleo del equipo para el análisis de parámetros en campo

Tramo II – Centro poblado, río Quinhuaragra

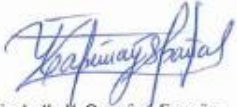
Parámetros evaluados: Temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto

RAZÓN SOCIAL		PROYECTO		UBICACIÓN		P. MUESTREO		N° DE EQUIPO		FECHA		HORA	
GUILLERMO LOPEZ		MONITOREO DE CALIDAD DEL AGUA		CCPP QUINHUARAGRA - TRAMO II		B 2023.01				2.2.23		10.42 Hrs	
DESCRIPCIÓN:													
COORDENADAS (Datum WGS84)		Parámetros de campo				Sonda de Nivel Freatico							
ZONA: 8985971		Temperatura (°C)	pH (Unid. pH)	C.E. (µS/cm)	O.D. (mg/l)	Longitud Total del Pozo (m)	Longitud de Tubo Libre (m)	Longitud de Sonda - Agua (m)	Longitud de Sonda - Hidrocarburo (m)				
NORTE: 8985971		Matriz de agua		Condición Climática		Registro de datos para determinación de Caudal							
ESTE: 265282		Agua Superficial	Nubado	Distancia (m)		Ancho (m)	Profundidad (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)			
ALTITUD: 3950		Agua Subterránea	Soleado										
PRECISIÓN:		Agua Residual	Lluvia										
OBSERVACIONES:		Agua Salina	Nieve										
		Otros	Otros										
P. MUESTREO: B 2023.02 N° DE EQUIPO: FECHA: 2.3.23 HORA: 11.00 Hrs													
DESCRIPCIÓN:													
COORDENADAS (Datum WGS84)		Parámetros de campo				Sonda de Nivel Freatico							
ZONA: 8985986		Temperatura (°C)	pH (Unid. pH)	C.E. (µS/cm)	O.D. (mg/l)	Longitud Total del Pozo (m)	Longitud de Tubo Libre (m)	Longitud de Sonda - Agua (m)	Longitud de Sonda - Hidrocarburo (m)				
NORTE: 8985986		Matriz de agua		Condición Climática		Registro de datos para determinación de Caudal							
ESTE: 265979		Agua Superficial	Nubado	Distancia (m)		Ancho (m)	Profundidad (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)			
ALTITUD: 3950		Agua Subterránea	Soleado										
PRECISIÓN:		Agua Residual	Lluvia										
OBSERVACIONES:		Agua Salina	Nieve										
		Otros	Otros										
P. MUESTREO: B 2023.03 N° DE EQUIPO: FECHA: 2.3.23 HORA: 11.15 Hrs													
DESCRIPCIÓN:													
COORDENADAS (Datum WGS84)		Parámetros de campo				Sonda de Nivel Freatico							
ZONA: 8985992		Temperatura (°C)	pH (Unid. pH)	C.E. (µS/cm)	O.D. (mg/l)	Longitud Total del Pozo (m)	Longitud de Tubo Libre (m)	Longitud de Sonda - Agua (m)	Longitud de Sonda - Hidrocarburo (m)				
NORTE: 8985992		Matriz de agua		Condición Climática		Registro de datos para determinación de Caudal							
ESTE: 265263		Agua Superficial	Nubado	Distancia (m)		Ancho (m)	Profundidad (m)	Volumen (L)	Tiempo (s)	Velocidad (m/s)			
ALTITUD: 3945		Agua Subterránea	Soleado										
PRECISIÓN:		Agua Residual	Lluvia										
OBSERVACIONES:		Agua Salina	Nieve										
		Otros	Otros										
Registro de Equipos													
Equipo	Marca	Modelo	Serie	Código	Equipo Propio (X)	Equipo Alquilado (R)							
1													
2													
3													
4													
RESPONSABLE 1: FREDY JONES H.				FECHA: 02/02/23		FIRMA:							
RESPONSABLE 2:				FECHA:		FIRMA:							
LIDER DE GRUPO:				FECHA:		FIRMA:							

Tramo III – Aguas abajo, río Quinhuaragra

Parámetros evaluados: Temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto

RAZÓN SOCIAL		PROYECTO		UBICACIÓN		REFERENCIA	
GUILLIANA LOPEZ		MONITORIO DE CALIDAD DEL AGUA		CERR QUINHUARAGRA - TRAMO III			
P. MUESTREO: C-2023-01		N° DE EQUIPO:		FECHA: 2.2.23		HORA: 11:45 hrs.	
DESCRIPCIÓN:							
COORDENADAS (Datum WGS84)		Parámetros de campo		Banda de Nivel Freatico			
ZONA		Temperatura (°C)	pH (Unid. pH)	C.E. (µS/cm)	O.D. (mg/l)	Longitud Total del Pozo (m)	Longitud de Banda - Agua (m)
NORTE 8986595		10.7	7.92	71.7	0.87		
ESTE 205205		Registro de datos para determinación de Caudal					
ALTITUD		Registro de datos para determinación de Caudal					
PRECISIÓN		Registro de datos para determinación de Caudal					
COORDENADAS		Registro de datos para determinación de Caudal					
P. MUESTREO: C-2023-02		N° DE EQUIPO:		FECHA: 2.2.23		HORA: 12:00 hrs.	
DESCRIPCIÓN:							
COORDENADAS (Datum WGS84)		Parámetros de campo		Banda de Nivel Freatico			
ZONA		Temperatura (°C)	pH (Unid. pH)	C.E. (µS/cm)	O.D. (mg/l)	Longitud Total del Pozo (m)	Longitud de Banda - Agua (m)
NORTE 9986750		10.1	7.12	74.5	0.82		
ESTE 265316		Registro de datos para determinación de Caudal					
ALTITUD 2892		Registro de datos para determinación de Caudal					
PRECISIÓN		Registro de datos para determinación de Caudal					
COORDENADAS		Registro de datos para determinación de Caudal					
P. MUESTREO: C-2023-03		N° DE EQUIPO:		FECHA: 2.2.23		HORA: 11:10 hrs.	
DESCRIPCIÓN:							
COORDENADAS (Datum WGS84)		Parámetros de campo		Banda de Nivel Freatico			
ZONA		Temperatura (°C)	pH (Unid. pH)	C.E. (µS/cm)	O.D. (mg/l)	Longitud Total del Pozo (m)	Longitud de Banda - Agua (m)
NORTE 3986725		10.4	8.29	75.8	0.33		
ESTE 265327		Registro de datos para determinación de Caudal					
ALTITUD 2395		Registro de datos para determinación de Caudal					
PRECISIÓN		Registro de datos para determinación de Caudal					
COORDENADAS		Registro de datos para determinación de Caudal					
Registro de Equipos							
Equipo	Marca	Modelo	Borde	Código	Equipo Propio (X)	Equipo Alquilado (X)	
1							
2							
3							
4							
RESPONSABLE 1: Frey Tenares		FECHA: 02/01/23		FIRMA:			
RESPONSABLE 2:		FECHA:		FIRMA:			
LIDER DE GRUPO:		FECHA:		FIRMA:			

	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002	 Registro N° LE - 002								
INFORME DE ENSAYO MA2303405 Rev. 0										
LÓPEZ BELLO GUILIANA CLAUDIA MANZANA C LOTE 11 , URBANIZACIÓN VILLA UNIVERSITARIA, LOS OLIVOS - LIMA ENV / LB-351971-002 PROCEDENCIA : C.P QUINHUARAGRA, DISTRITO DE MIRGAS, PROVINCIA DE ANTONIO RAYMONDI, DEPARTAMENTO DE ANCASH.										
Fecha de Recepción SGS : 03-02-2023 Fecha de Ejecución : Del 03-02-2023 al 09-02-2023 Muestreo Realizado Por : MARFE SOLUCIONES INTEGRALES S.A.C. Observación : ANALISIS DE CALIDAD DE AGUA DEL RIO QUINHUARAGRA EN EL C.P QUINHUARAGRA, DISTRITO DE MIRGAS, PROVINCIA DE ANTONIO RAYMONDI, DEPARTAMENTO DE ANCASH.										
<table border="1"><thead><tr><th>Estación de Muestreo</th></tr></thead><tbody><tr><td>A.2023.01 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUARAGRA</td></tr><tr><td>A.2023.02 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUARAGRA</td></tr><tr><td>A.2023.03 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUARAGRA</td></tr><tr><td>B.2023.01 ALTURA CAJA DE VERTIDOS</td></tr><tr><td>B.2023.02 ALTURA CAJA DE VERTIDOS</td></tr><tr><td>B.2023.03 ALTURA CAJA DE VERTIDOS</td></tr><tr><td>C.2023.01 ALTURA CEMENTERIO</td></tr></tbody></table>			Estación de Muestreo	A.2023.01 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUARAGRA	A.2023.02 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUARAGRA	A.2023.03 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUARAGRA	B.2023.01 ALTURA CAJA DE VERTIDOS	B.2023.02 ALTURA CAJA DE VERTIDOS	B.2023.03 ALTURA CAJA DE VERTIDOS	C.2023.01 ALTURA CEMENTERIO
Estación de Muestreo										
A.2023.01 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUARAGRA										
A.2023.02 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUARAGRA										
A.2023.03 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUARAGRA										
B.2023.01 ALTURA CAJA DE VERTIDOS										
B.2023.02 ALTURA CAJA DE VERTIDOS										
B.2023.03 ALTURA CAJA DE VERTIDOS										
C.2023.01 ALTURA CEMENTERIO										
Emitido por SGS del Perú S.A.C. Impreso el 09/02/2023										
 Gloria A. Huaman Maco C.Q.P. 691 Analista Senior de Laboratorio	 Elizabeth V. Capuñay España C.B.P 8508 Coordinador de Laboratorio Microbiología									
"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC" SGS del Perú S.A.C. Av. Elmer Faucett 3348 Callao 1 Callao t (511) 517 1800 www.sgs.pe Ernesto Gunther 275 Parque Industrial Bta. San Antonio Arequipa t (054) 213 506 Pa.servicios@sgs.com Jr. Aurelio Márquez Cajamarca t (076) 366 082 Página 1 de 12 Miembro del Grupo SGS										

	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002																
INFORME DE ENSAYO MA2303405 Rev. 0																	
<table border="1"><tr><td>Estación de Muestreo</td></tr><tr><td>C.2023.02 ALTURA CEMENTERIO</td></tr><tr><td>C.2023.03 ALTURA CEMENTERIO</td></tr></table>			Estación de Muestreo	C.2023.02 ALTURA CEMENTERIO	C.2023.03 ALTURA CEMENTERIO												
Estación de Muestreo																	
C.2023.02 ALTURA CEMENTERIO																	
C.2023.03 ALTURA CEMENTERIO																	
SGS del Perú S.A.C. <table><tr><td>Av. Elmer Faucett 3340</td><td>Callao 1</td><td>Callao</td><td>t (511) 517 1900</td><td>www.sgs.pe</td></tr><tr><td>Ernesto Guenther 275</td><td>Panque Industrial</td><td>Arequipa</td><td>t (054) 213 506</td><td>e Pe.servicios@sgs.com</td></tr><tr><td>Jr. Arnaldo Márquez</td><td>Ba. San Antonio</td><td>Cajamarca</td><td>t (076) 366 092</td><td></td></tr></table> Miembro del Grupo SGS			Av. Elmer Faucett 3340	Callao 1	Callao	t (511) 517 1900	www.sgs.pe	Ernesto Guenther 275	Panque Industrial	Arequipa	t (054) 213 506	e Pe.servicios@sgs.com	Jr. Arnaldo Márquez	Ba. San Antonio	Cajamarca	t (076) 366 092	
Av. Elmer Faucett 3340	Callao 1	Callao	t (511) 517 1900	www.sgs.pe													
Ernesto Guenther 275	Panque Industrial	Arequipa	t (054) 213 506	e Pe.servicios@sgs.com													
Jr. Arnaldo Márquez	Ba. San Antonio	Cajamarca	t (076) 366 092														

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**

INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado
Registro HLE - 002

INFORME DE ENSAYO MA2303405 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					A 2023.01 LOZA DEPORTIVA DE QUINHARAGRA 8955454N / 264645E 02/02/2023 09:40:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL		A 2023.02 LOZA DEPORTIVA DE QUINHARAGRA 8955458N / 264652E 02/02/2023 10:00:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL	
FECHA DE MUESTREO HORA DE MUESTREO CATEGORÍA SUB CATEGORÍA								
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre		Resultado ± Incertidumbre	
Análisis Generales								
Color Verdadero	EW APHA2100C DIS	UC	0.8	1.0	27.5 ± 0.40		24.6 ± 0.30	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW APHA5210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6		<2.6	
Demanda Química de Oxígeno	EW APHA5220D	mgO ₂ /L	1.8	4.5	<4.5		7.8 ± 0.80	
Acidos y Grasas	EW ASTM3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4		<0.4	
Fenoles	EW EPA820.2-4	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005		<0.0005	
Cianuro WAD	EW CIA1677	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0008		<0.0008	
Aniones								
Cloruro	EW EPA300.0	mg/L	0.025	0.050	0.094 ± 0.014		0.242 ± 0.036	
Fluoruro	EW EPA300.0	mg/L	0.002	0.004	0.013 ± 0.0020		0.018 ± 0.0020	
Nitrato	EW EPA300.0	mg/L	0.031	0.062	0.489 ± 0.071		0.517 ± 0.075	
Nitrilo	EW EPA300.0	mg/L	0.003	0.005	<0.005		<0.005	
Sulfato	EW EPA300.0	mg/L	0.01	0.03	3.38 ± 0.41		4.04 ± 0.48	
Análisis Microbiológicos								
Numeración de Coliformos Focales o Termotolerantes	EW APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.8		<1.8	
Numeración de Escherichia coli	EW APHA9221F_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.8		<1.8	
Ascaris lumbricoide	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Capitella sp.	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Clonorchis sinensis	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Dipyllobothrium sp.	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Opisthorchis sp.	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Echinostoma sp.	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Enterobius sp.	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Fasciola hepatica	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Hymenolepis sp.	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Macracanthorhynchus sp.	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Paragonimus sp.	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Schistosoma sp.	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Strongyloides sp.	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Toxocara sp.	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Trichostrongylus sp.	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Trichuris trichiura	EW SGS MAC04 CX	Huevo/L	--	--	0 ± 0		0 ± 0	
Metales Totales								
Aluminio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	0.003	0.186 ± 0.017		0.115 ± 0.010	
Antimonio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013		<0.00013	
Arsénico Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0001	<0.0001		<0.0001	
Bario Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0098 ± 0.00090		0.0095 ± 0.00090	
Berilio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006		<0.00006	
Bismuto Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003		<0.00003	
Boro Total	EW EPA200.8	mg/L	0.002	0.005	<0.005		<0.005	
Cadmio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003		<0.00003	
Calcio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.003	0.009	12.577 ± 1.26		12.603 ± 1.26	
Cerio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00008	0.00024	<0.00024		<0.00024	
Cromo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003		<0.0003	
Cobalto Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00017 ± 0.000020		0.00009 ± 0.000010	
Cobre Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00102 ± 0.00025		0.00024 ± 0.000060	
Cloro Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0005 ± 0.00020		<0.0003	
Cromo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010		<0.00010	
Estadío Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0476 ± 0.0043		0.0462 ± 0.0042	
Fósforo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.015	0.047	<0.047		<0.047	
Gaio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00044 ± 0.000040		0.00038 ± 0.000030	
Germánico Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005		<0.0005	
Hafnio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015		<0.00015	
Hierro Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0004	0.0013	0.1846 ± 0.015		0.1527 ± 0.012	
Lantano Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015		<0.0015	
Litio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0007 ± 0.00010		0.0005	
Lutecio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006		<0.00006	
Magnesio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	0.003	1.542 ± 0.19		1.554 ± 0.19	
Manganeso Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00009	0.0001 ± 0.000040		0.00007 ± 0.000030	
Mercurio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	0.00007 ± 0.000020		<0.00009	
Molibdeno Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015		<0.0015	
Niobio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0008 ± 0.000090		<0.0001	
Niquel Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009		<0.00009	
Plata Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0005	0.0016 ± 0.00010		<0.0001	
Plomo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.04	0.13	0.22 ± 0.020		0.20 ± 0.020	

Página 3 de 12



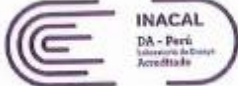
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO
MA2303405 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					A 2023.01 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUAACRA 8085454N / 264645E 02/02/2023 09:40:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL	A 2023.02 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUAACRA 8085453N / 264652E 02/02/2023 10:00:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL
FECHA DE MUESTREO HORA DE MUESTREO CATEGORÍA SUB CATEGORÍA						
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis físico-químico						
pH Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0003	0.0009	<0.0009	<0.0009
Sulfato Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013	<0.0013
Silicio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.08	0.27	3.85 ± 0.46	3.77 ± 0.45
Silicio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.040	0.126	1.802 ± 0.22	1.761 ± 0.21
Sodio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.006	0.019	0.443 ± 0.049	0.396 ± 0.040
Talco Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Tartrato Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	0.003	<0.003	<0.003
Thorio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00006	0.00019	0.00147 ± 0.00010	0.00031 ± 0.000028
Thorio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0012 ± 0.00020	0.0019 ± 0.00020
Titanio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00000	0.00001	0.00004 ± 0.000010	0.00004 ± 0.000010
Uranio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0007 ± 0.00010	0.0006 ± 0.00010
Vanadio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Wolframio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Yterbio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0008	0.0026	<0.0026	<0.0026
Zinc Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045	<0.00045
Zirconio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045	<0.00045
Datos de ensayo proporcionados por el Cliente						
Conductividad	EW OPERATIONS	µS/cm	—	—	83.1 ±	85.1 ±
Oxígeno Disuelto	EW OPERATIONS	mg/L	—	—	6.98 ±	7.19 ±
Potencial de Hidrógeno	EW OPERATIONS	pH	—	—	7.94 ±	8.05 ±
Temperatura	EW OPERATIONS	°C	—	—	10.2 ±	10.5 ±

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					A 2023.03 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUAACRA 8085455N / 264656E 02/02/2023 10:20:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL	B 2023.01 ALTURA CAJA DE VERTIDOS 8085457N / 265282E 03/02/2023 10:45:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL
FECHA DE MUESTREO HORA DE MUESTREO CATEGORÍA SUB CATEGORÍA						
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis microbiológico						
Color Verdadero	EW APHA2100C DIS	UC	0.6	1.0	23.7 ± 0.30	21.3 ± 0.30
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW APHA5210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW APHA5220D	mgO ₂ /L	1.8	4.5	12.6 ± 1.30	<4.6
Acidos y Grasa	EW ASTM33921	mg/L	0.2	0.4	<0.4	<0.4
Ferulato	EW EPA420.2.4	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Cloruro WAD	EW CIA1677	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0008	<0.0008
Análisis microbiológico						
Anticloro	EW EPA300.0	mg/L	0.026	0.060	0.122 ± 0.018	0.112 ± 0.017
Cloruro	EW EPA300.0	mg/L	0.002	0.004	0.007 ± 0.0010	0.013 ± 0.0020
Fluoruro	EW EPA300.0	mg/L	0.031	0.062	0.513 ± 0.074	0.377 ± 0.055
Nitrato	EW EPA300.0	mg/L	0.003	0.006	<0.006	<0.006
Nitrato	EW EPA300.0	mg/L	0.01	0.03	3.76 ± 0.45	2.09 ± 0.25
Sulfato	EW EPA300.0	mg/L	0.003	0.006	<0.006	<0.006
Análisis microbiológico						
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW APHA9221E_NMP_CX	NMP/100 mL	—	—	<1.8	<1.8
Numeración de Escherichia coli	EW APHA9221F_CX	NMP/100 mL	—	—	<1.8	<1.8
Aeromonas sp./Necator sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Aeromonas sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Campylobacter sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Clostridium sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Diphtheria sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Echinococcus sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Enterobacter sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Escherichia coli	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Haemophilus sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Macrocystidomys sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Paragonimus sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Schistosoma sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Strongyloides sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Taenia sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0
Toxocara sp.	EW SGS_MAC04_CX	Huevos/L	—	—	0 ± 0	0 ± 0

		LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002				
		INFORME DE ENSAYO MA2303405 Rev. 0				
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA FECHA DE MUESTREO HORA DE MUESTREO CATEGORÍA SUB CATEGORÍA		A. 2023.03 LOZA DEPORTIVA DE QUINHUARADA 8985458N / 264656E 02/02/2023 10:20:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL			B. 2023.01 ALTURA CAJA DE VERTIDOS 8985971N / 265282E 02/02/2023 10:45:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL	
Parámetro	Referencia	Unidad	L.D.	I.C.	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Microbiológico						
Totales						0 ± 0
Trichostema sp.	EW SGS MAC04 CX	Huesos/L	—	—		0 ± 0
Trichostema Inchiura	EW SGS MAC04 CX	Huesos/L	—	—		
Metales Totales						
Aluminio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	0.003	0.133 ± 0.012	0.349 ± 0.031
Antimonio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0000	0.0001	0.0003	<0.0001
Bario Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0003 ± 0.00010	0.0167 ± 0.0015
Berilio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00005	<0.00005	<0.00005
Bismuto Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003	<0.00003
Boro Total	EW EPA200.8	mg/L	0.002	0.006	<0.006	<0.006
Cadmio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003	0.00005 ± 0.000010
Calcio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.003	0.006	12.069 ± 1.21	8.830 ± 0.88
Cerio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00008	0.00024	<0.00024	0.00036 ± 0.000030
Cromo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00008 ± 0.000010	0.00024 ± 0.000020
Cobre Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009	0.00016 ± 0.000019
Cromo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003	0.0004 ± 0.00010
Cromo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010	<0.00010
Estadío Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0470 ± 0.0042	0.0286 ± 0.0026
Estadío Total	EW EPA200.8	mg/L	0.015	0.047	<0.047	<0.047
Fósforo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00040 ± 0.000030	0.00047 ± 0.000040
Gadolinio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Germanio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015	<0.00015
Hidrógeno Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0004	0.0013	0.2256 ± 0.018	0.2818 ± 0.023
Hidrógeno Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015	<0.0015
Lantano Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0005 ± 0.00010	0.0004
Litio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Lutecio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	0.003	1.531 ± 0.16	1.153 ± 0.14
Magnesio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0000	0.0001	0.0033 ± 0.00020	0.0073 ± 0.00050
Manganeso Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009	<0.00009
Mercurio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Molibdeno Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015	<0.0015
Niobio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0044 ± 0.00010	0.0009 ± 0.00020
Niquel Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00000	0.00001	<0.00001	0.00010 ± 0.000020
Plata Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0008 ± 0.00010	0.0010 ± 0.00010
Plomo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.04	0.13	0.21 ± 0.020	0.44 ± 0.040
Potasio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0003	0.0009	<0.0009	0.0011 ± 0.00010
Rubidio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013	<0.0013
Selenio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.03	0.27	3.62 ± 0.43	4.57 ± 0.55
Silicio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.040	0.128	1.694 ± 0.20	2.134 ± 0.26
Sodio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.008	0.019	0.368 ± 0.040	0.393 ± 0.043
Talio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021	<0.0021
Telurio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003	<0.0003
Telurio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019	<0.00019
Tiempo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0059 ± 0.00020	0.0070 ± 0.00020
Titanio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00000	0.00001	0.00003 ± 0.000010	<0.00001
Uranio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0006 ± 0.00010	0.0004 ± 0.00010
Vanadio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Wolframio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Yterbio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0000	0.0005	<0.0005	0.0126 ± 0.0013
Zinc Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045	<0.00045
Zirconio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045	<0.00045
Propiedades físicas proporcionadas por el Cliente						
Conductividad	EW OPERATIONS	µS/cm	—	—	86.4 *	99.2 *
Oxígeno Disuelto	EW OPERATIONS	mg/L	—	—	7.12 *	6.80 *
Potencial de Hidrógeno	EW OPERATIONS	pH	—	—	7.95 *	7.61 *
Temperatura	EW OPERATIONS	°C	—	—	9.9 *	10.0 *



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



Registro N° LE - 002

INFORME DE ENSAYO MA2303405 Rev. 0

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					B.2023.02 ALTURA CAJA DE VERTIDOS B935975N / 265270E 02/02/2023 11:00:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL	B.2023.03 ALTURA CAJA DE VERTIDOS B935992N / 265263E 02/02/2023 11:15:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL
FECHA DE MUESTREO HORA DE MUESTREO CATEGORÍA SUB CATEGORÍA						
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales						
Color Verdadero	EW_APH42120C_OIS	UC	0.6	1.0	21.6 ± 0.30	18.6 ± 0.30
Demanda Biológica de Oxígeno	EW_APH45210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APH45220D	mgO ₂ /L	1.8	4.5	<4.5	<4.5
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4	<0.4
Fenoles	EW_EPA420_2.4	mg/L	0.002	0.005	<0.005	<0.005
Cianuro WAD	EW_OIA1677	mg/L	0.003	0.008	<0.008	<0.008
Análisis de Metales						
Aluminio	EW_EPA300_0	mg/L	0.025	0.050	0.170 ± 0.026	0.115 ± 0.017
Cromo	EW_EPA300_0	mg/L	0.002	0.004	0.013 ± 0.0020	0.015 ± 0.0020
Fluoruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.031	0.062	0.454 ± 0.066	0.382 ± 0.052
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.003	0.006	<0.006	<0.006
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.01	0.03	2.23 ± 0.27	3.36 ± 0.40
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.01	0.03	2.23 ± 0.27	3.36 ± 0.40
Análisis Microbiológicos						
Numeración de Coliformos Fecales o Termotolerantes	EW_APH45221E_NMP_CX	NMP/100 mL	—	—	<1.8	<1.8
Numeración de Escherichia coli	EW_APH45221F_CX	NMP/100 mL	—	—	<1.8	<1.8
Análisis de Metales Pesados						
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	0.400 ± 0.036	0.484 ± 0.044
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013	<0.00013
Asenico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0000	0.0001	<0.0001	<0.0001
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0169 ± 0.0015	0.0162 ± 0.0015
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	<0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00003 ± 0.000010	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	6.534 ± 0.65	6.537 ± 0.66
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00008	0.00024	<0.00024	0.00045 ± 0.000040
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00029 ± 0.000030	0.00031 ± 0.000030
Cobre Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00036 ± 0.000090	0.00033 ± 0.000080
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0010 ± 0.00030	0.0006 ± 0.00020
Estadío Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010	<0.00010
Estadío Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0285 ± 0.0026	0.0280 ± 0.0025
Estadío Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.015	0.047	<0.047	<0.047
Fósforo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00035 ± 0.000030	0.00045 ± 0.000040
Gaio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Germanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015	<0.00015
Hafnio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	0.3199 ± 0.026	0.3906 ± 0.031
Hierro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0016	<0.0016	<0.0016
Lantano Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0004	0.0004
Litio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Lutecio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	1.109 ± 0.13	1.139 ± 0.14
Magnesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0000	0.0001	0.0078 ± 0.00050	0.0082 ± 0.00060
Manganeso Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009	<0.00009
Mercurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Molibdeno Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0005	0.0016	<0.0016	<0.0016
Niobio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0007 ± 0.00020	0.0007 ± 0.00020
Niquel Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00000	0.00001	0.00002	<0.00001
Plata Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0009 ± 0.00010	0.0010 ± 0.00010
Plomo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.04	0.13	0.42 ± 0.030	0.54 ± 0.040
Potasio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0012 ± 0.00010	0.0014 ± 0.00010
Rubidio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013	<0.0013
Selenio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.09	0.27	4.27 ± 0.51	5.05 ± 0.61
Silicio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.040	0.128	1.896 ± 0.24	2.385 ± 0.28
Sodio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.008	0.019	0.381 ± 0.042	0.355 ± 0.039
Talio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Telurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021	<0.0021
Tantalo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	<0.003	<0.003
Telurio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019	<0.00019
Torio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0006 ± 0.00050	0.0003 ± 0.00070
Titanio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00000	0.00001	0.00001	0.00002
Uranio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0006 ± 0.00010	0.0009 ± 0.00010
Vanadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Wolframio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Yterbio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0006	0.0025	0.0120 ± 0.0012	0.0033 ± 0.00030
Zinc Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045	0.00059 ± 0.00014
Zirconio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045	0.00059 ± 0.00014

Página 6 de 12



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO
MA2303405 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					B.2023.02 ALTURA CAJA DE VERTIDOS 8986075N / 265275E 02/02/2023 11:00:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL	B.2023.03 ALTURA CAJA DE VERTIDOS 8985995N / 265253E 02/02/2023 11:15:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL
FECHA DE MUESTREO HORA DE MUESTREO CATEGORÍA SUB CATEGORÍA						
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Datos de Campo proporcionados por el Cliente						
Conductividad	EW OPERATIONS	µS/cm	--	--	48.7 *	99.3 *
Oxígeno Disuelto	EW OPERATIONS	mg/L	--	--	6.92 *	6.75 *
Potencial de Hidrógeno	EW OPERATIONS	pH	--	--	7.89 *	7.47 *
Temperatura	EW OPERATIONS	°C	--	--	10.5 *	11.3 *

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					C.2023.01 ALTURA CEMENTERIO 8986703N / 265323E 02/02/2023 11:45:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL	C.2023.02 ALTURA CEMENTERIO 8986710N / 265326E 02/02/2023 12:00:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL
FECHA DE MUESTREO HORA DE MUESTREO CATEGORÍA SUB CATEGORÍA						
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
ANÁLISIS QUÍMICOS						
Color Verdadero	EW_APH42120C_DIS	UC	0.5	1.0	18.4 ± 0.20	19.1 ± 0.30
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APH45210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APH45220D	mg O ₂ /L	1.8	4.5	<4.5	<4.5
Asbestos y Grases	EW_ASTMD3981	mg/L	0.2	0.4	<0.4	<0.4
Fenoles	EW_EPA410_2_4	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005	<0.0005
Cianuro WAD	EW_OIA1677	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0008	<0.0008
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS						
Cloruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.025	0.050	0.374 ± 0.058	0.478 ± 0.072
Fluoruro	EW_EPA300_0	mg/L	0.002	0.004	0.016 ± 0.0020	0.018 ± 0.0020
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.031	0.062	0.687 ± 0.10	1.316 ± 0.19
Nitrato	EW_EPA300_0	mg/L	0.003	0.006	<0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300_0	mg/L	0.01	0.03	3.00 ± 0.36	3.38 ± 0.41
ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS						
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APH49221E_NMP_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.8	<1.8
Numeración de Escherichia coli	EW_APH49221F_CX	NMP/100 mL	--	--	<1.8	<1.8
Aeromonas sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Aeromonas sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Capitella sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Ceratomyxa sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Daphnia magna sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Daphnia magna sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Echinostoma sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Enterobius sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Exochorda sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Hymenolepis sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Macracanthorhynchus sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Paragonimus sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Schistosoma sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Strongyloides sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Tenella sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Toxoplasma sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Trichostrongylus sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
Trichostrongylus sp.	EW_SGS_MAC04_CX	Huevos/L	--	--	0 ± 0	0 ± 0
ANÁLISIS METÁLICOS						
Aluminio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.001	0.003	0.320 ± 0.029	0.337 ± 0.030
Antimonio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013	<0.00013
Arsenico Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0000	0.0001	0.0002	0.0004
Bario Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0181 ± 0.0016	0.0295 ± 0.0027
Berilio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003	<0.00003
Boro Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.002	0.006	<0.006	<0.006
Cadmio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003	<0.00003
Calcio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.003	0.009	10.704 ± 1.070	10.449 ± 1.045
Cerio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00008	0.00024	0.00031 ± 0.000030	<0.00024
Cesio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00019 ± 0.000020	0.00017 ± 0.000020
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00037 ± 0.000090	0.00034 ± 0.000090
Cromo Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0004 ± 0.00010	<0.0003
Estadio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010	<0.00010
Estradio Total	EW_EPA200_8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0489 ± 0.0037	0.0408 ± 0.0037

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**

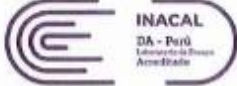
INACAL
DA - Perú
Laboratorio de Ensayo
Acreditado
Registro HLE - 002

**INFORME DE ENSAYO
MA2303405 Rev. 0**

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					C.2023.01 ALTURA CEMENTERIO 8986703N / 265323E 02/02/2023 11:45:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL	C.2023.02 ALTURA CEMENTERIO 8986716N / 265326E 02/02/2023 12:00:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL
FECHA DE MUESTREO HORA DE MUESTREO CATEGORÍA SUB CATEGORÍA						
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre	Resultado ± Incertidumbre
Metales Totales						
Fósforo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.015	0.047	<0.047	<0.047
Cadmio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00042 ± 0.000030	0.00037 ± 0.000030
Mercurio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0004	0.0013	0.2646 ± 0.023	0.2715 ± 0.022
Lantano Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015	<0.0015
Litio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0004	0.0004
Lutecio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	0.003	1.407 ± 0.17	1.423 ± 0.17
Manganeso Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0001	0.0006 ± 0.000030	0.0075 ± 0.00050
Mercurio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Niobio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Plata Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00000	0.00001	<0.00001	0.00025 ± 0.000010
Plomo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0011 ± 0.00010	0.0007 ± 0.00010
Potasio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.04	0.13	0.52 ± 0.040	0.54 ± 0.040
Rubidio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0010 ± 0.00010	0.0010 ± 0.00010
Selenio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013	<0.0013
Silicio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.09	0.27	4.89 ± 0.58	4.92 ± 0.58
Sodio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.040	0.128	2.258 ± 0.27	2.299 ± 0.28
Sodio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.006	0.019	0.424 ± 0.047	0.571 ± 0.063
Talio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021	<0.0021
Telurio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	0.003	<0.003	<0.003
Tiario Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019	<0.00019
Titanio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0048 ± 0.00060	0.0094 ± 0.0012
Uranio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00000	0.00001	0.00002	0.00002
Vanadio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0005 ± 0.00010	0.0007 ± 0.00010
Wolframio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006	<0.0006
Yttrio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0008	0.0026	0.0031 ± 0.00030	0.0030 ± 0.00030
Zirconio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045	<0.00045
Datos de Campo proporcionados por el Cliente						
Conductividad	EW OPERATIONS	µS/cm	--	--	72.9 *	74.5 *
Oxígeno Disuelto	EW OPERATIONS	mg/L	--	--	5.57 *	5.82 *
Potencial de Hidrógeno	EW OPERATIONS	pH	--	--	7.82 *	8.12 *
Temperatura	EW OPERATIONS	°C	--	--	10.9 *	11.1 *

IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA					C.2023.03 ALTURA CEMENTERIO 8986716N / 265326E 02/02/2023 12:20:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL
FECHA DE MUESTREO HORA DE MUESTREO CATEGORÍA SUB CATEGORÍA					
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Análisis Generales					
Color Verdadero	EW_APH42120C_DIS	UC	0.6	1.0	19.1 ± 0.30
Demanda Bioquímica de Oxígeno	EW_APH45210B	mg/L	1.0	2.6	<2.6
Demanda Química de Oxígeno	EW_APH46220D	mgO2/L	1.8	4.5	12.6 ± 1.30
Aceites y Grasas	EW_ASTMD3921	mg/L	0.2	0.4	<0.4
Fenoles	EW_EPA420 2-4	mg/L	0.0002	0.0005	<0.0005
Cianuro WAD	EW_OIA1677	mg/L	0.0003	0.0008	<0.0008
Aniones					
Cloruro	EW_EPA300.0	mg/L	0.025	0.050	0.329 ± 0.049
Fluoruro	EW_EPA300.0	mg/L	0.002	0.004	0.017 ± 0.0020
Nitrato	EW_EPA300.0	mg/L	0.031	0.062	2.242 ± 0.33
Nitrito	EW_EPA300.0	mg/L	0.003	0.006	<0.006
Sulfato	EW_EPA300.0	mg/L	0.01	0.03	3.72 ± 0.45
Análisis Microbiológicos					
Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	EW_APH49221E_NMP_CX	NMPY100 mL	--	--	<1.8
Numeración de Escherichia coli	EW_APH49221F_CX	NMPY100 mL	--	--	<1.8

Página 8 de 12

		LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002			
		INFORME DE ENSAYO MA2303405 Rev. 0			
IDENTIFICACIÓN DE MUESTRA FECHA DE MUESTREO HORA DE MUESTREO CATEGORÍA SUB CATEGORÍA		C-2023.09 ALTURA CEMENTERIO 0086718N / 265328E 02/02/2023 12:20:00 AGUA NATURAL AGUA SUPERFICIAL			
Parámetro	Referencia	Unidad	LD	LC	Resultado ± Incertidumbre
Metales Totales					
Aluminio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	0.003	0.362 ± 0.033
Antimonio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00004	0.00013	<0.00013
Arsénico Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0000	0.0001	0.0005 ± 0.00010
Bario Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0189 ± 0.0017
Berilio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Bismuto Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00001	0.00003	<0.00003
Boro Total	EW EPA200.8	mg/L	0.002	0.006	<0.005
Cadmio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00015 ± 0.000030
Calcio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.003	0.009	10.079 ± 1.0080
Carbono Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00008	0.00024	0.00034 ± 0.000030
Casio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Cobalto Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00001	0.00003	0.00017 ± 0.000020
Cobre Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00009	0.00129 ± 0.00032
Cromo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	<0.0003
Estadío Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00010	<0.00010
Estreño Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0401 ± 0.0036
Fósforo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.015	0.047	<0.047
Gaio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00004	0.00012	0.00035 ± 0.000030
Germanio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Hafnio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00005	0.00015	<0.00015
Hierro Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0004	0.0013	0.2951 ± 0.024
Lantano Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Lito Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0004
Lutacio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Magnesio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	0.003	1.381 ± 0.17
Manganeso Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0000	0.0001	0.0003 ± 0.000060
Mercurio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00003	0.00009	<0.00009
Molibdeno Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Niobio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0005	0.0015	<0.0015
Niquel Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0009 ± 0.00020
Plata Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00000	0.00001	<0.00001
Plomo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0010 ± 0.00010
Potasio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.04	0.13	0.55 ± 0.040
Rubidio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0003	0.0009	0.0011 ± 0.00010
Selenio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0004	0.0013	<0.0013
Silicio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.09	0.27	4.72 ± 0.57
Sodio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.040	0.128	2.205 ± 0.27
Sodio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.006	0.019	0.431 ± 0.047
Talio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Tantalo Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0007	0.0021	<0.0021
Teluro Total	EW EPA200.8	mg/L	0.001	0.003	<0.003
Terbio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00006	0.00019	<0.00019
Tiario Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	0.0033 ± 0.00040
Urenio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00000	0.00001	0.00002
Vanadio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0001	0.0003	0.0009 ± 0.00010
Wolframio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0002	0.0006	<0.0006
Yterbio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00002	0.00006	<0.00006
Zinc Total	EW EPA200.8	mg/L	0.0008	0.0026	0.0060 ± 0.00060
Zirconio Total	EW EPA200.8	mg/L	0.00015	0.00045	<0.00045
Datos de campo proporcionados por el cliente					
Conductividad	EW OPERATIONS	µS/cm	---	---	75.8 *
Oxígeno Disuelto	EW OPERATIONS	mg/L	---	---	8.33 *
Potencial de Hidrógeno	EW OPERATIONS	pH	---	---	8.28 *
Temperatura	EW OPERATIONS	°C	---	---	10.7 *



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO
MA2303405 Rev. 0**

CONTROL DE CALIDAD

LC: Límite de cuantificación
MB: Blanco del proceso
LCS %Recovery: Porcentaje de recuperación del patrón de proceso.
MS %Recovery: Porcentaje de recuperación de la muestra adicionada.
MSD %RPD: Diferencia Percentual Relativa entre los duplicados de la muestra adicionada.
Dup %RPD: Diferencia Percentual Relativa entre los duplicados del proceso.

Parámetro	Unidad	LC	MB	DUP %RPD	LCS %Recovery	MS %Recovery	MSD %RPD
Cianuro WAD	mg/L	0.0006	<0.0006		98 - 100%	100 - 102%	1 - 3%
Aceites y Grasas	mg/L	0.4	<0.4	0%	102%	102%	
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/L	2.6	<2.6	3%	100 - 108%		
Fenoles	mg/L	0.0005	<0.0005		89 - 101%	95 - 110%	5 - 12%
Demanda Química de Oxígeno	mgO ₂ /L	4.5	<4.5		98 - 103%	91%	11%
Aluminio Total	mg/L	0.003	<0.003	4%	99 - 103%	97%	10%
Antimonio Total	mg/L	0.00013	<0.00013	0%	96 - 99%	105%	13%
Arsénico Total	mg/L	0.0001	<0.0001	0%	95 - 96%	102%	2%
Bario Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	100 - 102%	107%	2%
Berilio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	4%	95 - 98%	100%	3%
Bismuto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	98%	94%	2%
Boro Total	mg/L	0.006	<0.006	0%	100 - 102%	102%	0%
Cadmio Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	92 - 98%	92%	1%
Calcio Total	mg/L	0.009	<0.009	2%	97%	106%	13%
Cerio Total	mg/L	0.00024	<0.00024	0%	101 - 115%	102%	4%
Cesio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	93 - 105%	96%	2%
Cobalto Total	mg/L	0.00003	<0.00003	0%	81 - 92%	102%	8%
Cobre Total	mg/L	0.00009	<0.00009	3%	91 - 93%	97%	3%
Cromo Total	mg/L	0.0003	<0.0003	2%	92 - 95%	96%	1%
Estadío Total	mg/L	0.00010	<0.00010	0%	95 - 98%	98%	3%
Estroncio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	2%	99 - 105%	104%	1%
Fósforo Total	mg/L	0.047	<0.047	0%	91 - 102%	108%	10%
Gaio Total	mg/L	0.00012	<0.00012	0%	99 - 103%	105%	2%
Germanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	90%	98%	0%
Hafnio Total	mg/L	0.00015	<0.00015	0%	91 - 92%	91%	1%
Hierro Total	mg/L	0.0013	<0.0013	2%	97 - 103%	108%	12%
Lantano Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	96 - 103%	105%	1%
Litio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	8%	94 - 103%	100%	2%
Lutecio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	91 - 93%	95%	1%
Magnesio Total	mg/L	0.003	<0.003	1%	103 - 108%	94%	8%
Manganeso Total	mg/L	0.0001	<0.0001	0%	95%	101%	2%
Mercurio Total	mg/L	0.00009	<0.00009	0%	97 - 100%	100%	7%
Molibdeno Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	91 - 98%	94%	11%
Niobio Total	mg/L	0.0015	<0.0015	0%	92 - 98%	94%	1%
Niquel Total	mg/L	0.0006	<0.0006	6%	98 - 100%	91%	5%
Plata Total	mg/L	0.00001	<0.00001	0%	99 - 101%	103%	5%
Plomo Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	95 - 98%	100%	3%
Polonio Total	mg/L	0.13	<0.13	4%	98%	106%	2%
Rubidio Total	mg/L	0.0009	<0.0009	7%	95 - 101%	102%	4%
Selenio Total	mg/L	0.0013	<0.0013	0%	91 - 95%	92%	0%
Silicio Total	mg/L	0.27	<0.27	2%	91%	103%	10%
Stroncio Total	mg/L	0.128	<0.128	2%	91 - 104%	103%	10%
Sodio Total	mg/L	0.019	<0.019	3%	104 - 106%	92%	1%
Talio Total	mg/L	0.00008	<0.00008	0%	95 - 108%	91%	1%
Tantalio Total	mg/L	0.0021	<0.0021	0%	92 - 101%	108%	13%
Telurio Total	mg/L	0.003	<0.003	0%	98 - 104%	100%	4%
Torio Total	mg/L	0.00019	<0.00019	0%	91 - 92%	106%	10%
Titanio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	92 - 95%	98%	3%
Uranio Total	mg/L	0.00001	<0.00001	0%	93 - 95%	98%	0%
Vanadio Total	mg/L	0.0003	<0.0003	0%	95 - 100%	105%	2%
Wolframio Total	mg/L	0.0006	<0.0006	0%	95%	95%	1%
Yterbio Total	mg/L	0.00006	<0.00006	0%	101 - 105%	92%	0%
Zinc Total	mg/L	0.0026	<0.0026	0%	91%	95%	2%
Zirconio Total	mg/L	0.00045	<0.00045	0%	95 - 98%	102%	5%
Color Verdadero	UC	1.0	<1.0	0%	98 - 106%		
Cloruro	mg/L	0.050	<0.050		100%	100%	1%
Fluoruro	mg/L	0.004	<0.004		100 - 101%	95 - 100%	0 - 10%
Nitrato	mg/L	0.062	<0.062		100 - 101%	100%	1%
Nitrito	mg/L	0.006	<0.006		100 - 101%	100%	0%
Sulfato	mg/L	0.03	<0.03		100%	100%	0%



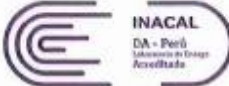
**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR
EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN
INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002**



**INFORME DE ENSAYO
MA2303405 Rev. 0**

REFERENCIAS DE MÉTODOS DE ENSAYO

Referencia	Sede	Parámetro	Método de Ensayo
EW_APHA2120C_DIS	Callao	Color Verdadero	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 2120 C, 23rd Ed. 2017 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance): 2017, Color. Spectrophotometric - Single-Wavelength Method (Proposed)
EW_APHA5210B	Callao	Demanda Bioquímica de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 23rd Ed. 2017, Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD test
EW_APHA5220D	Callao	Demanda Química de Oxígeno	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 23rd Ed. 2017, Chemical Oxygen Demand, Closed Reflux, Colorimetric Method. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2017
EW_APHA9221E_NMP_CX	Cajamarca	Numeración de Coliformes Fecales o Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221E, 1, 23rd Ed. 2017, Multiple-tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Fecal Coliform Procedure, Thermotolerant Coliform Test (EC Medium).
EW_APHA9221F_CX	Cajamarca	Numeración de Escherichia coli (EC-MUG)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 F, Item 1, 23rd Ed. 2017, Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group, Escherichia coli Procedure Using Fluorogenic Substrate, Escherichia coli test (EC-MUG Medium).
EW_ASTMD3921	Callao	Aceites y Grasas	ASTM D3921 - 98 (Reapproved 2011), Standard Test Method for Oil and Grease and Petroleum Hydrocarbons in Water. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2015
EW_EPA200_8	Callao	Metales Totales	EPA Method 200.8 Rev. 5.4, 1994, Determination of trace elements in water and wastes by Inductively Coupled Plasma-Mass spectrometry. 2015 (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance)
EW_EPA300_0	Callao	Cloruro	EPA 300.0, Rev. 2.1-1993, Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Fluoruro	EPA 300.0, Rev. 2.1-1993, Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrato	EPA 300.0, Rev. 2.1-1993, Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Nitrilo	EPA 300.0, Rev. 2.1-1993, Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA300_0	Callao	Sulfato	EPA 300.0, Rev. 2.1-1993, Determination of Inorganic Anions by Ion Chromatography. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_EPA420_2_4	Callao	Fenoles	EPA Method 420.2 (1974) EPA Method 420.4 Rev. 01-1993, Phenolics (Colorimetric, Automated 4-AAP with Distillation) // Determination of Total Recoverable Phenolics By Semi-Automated Colorimetry. (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2015
EW_OIA1677	Callao	Cianuro WAD	EPA Method OIA-1677-09:2010, Available Cyanide by Ligand Exchange and Flow Injection Analysis (FIA) (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance) 2016
EW_SGS_MAC04_CX	Cajamarca	Detección y/o Cuantificación de Huevos de Helminfos	Análisis de aguas residuales para su uso en agricultura. Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio. Item 2.1. O.M.S. 1997 (VALIDADO - Modificado) (VALIDADO - Aplicado fuera del alcance). 2014. Método Baillenger modificado-Detección y Cuantificación de Huevos de helmintos

	LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 002	 Registro N° LE - 002
INFORME DE ENSAYO MA2303405 Rev. 0		
NOTAS		
Notas: - El reporte de tiempo se realiza en el sistema horario de 24 horas. - Las muestras recibidas cumplen con las condiciones necesarias para la realización de los análisis solicitados. - (*) Los resultados obtenidos corresponden a métodos que no han sido acreditados por el INACAL-DA.		
"Este informe de ensayo, al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento multilateral/mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC" Este documento es emitido bajo las Condiciones Generales de Servicio de SGS del Perú S.A.C, las cuales se encuentran descritas en la página http://www.sgs.pe/es-ES/Terms-and-Conditions.aspx. Son especialmente importantes las disposiciones sobre limitación de responsabilidad, pago de indemnizaciones y jurisdicción definidas en dichas Condiciones Generales de Servicio, su alteración o su uso indebido constituye un delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción total o parcial, salvo autorización escrita de SGS del Perú S.A.C. Los resultados del informe de ensayo sólo son válidos para la(s) muestra(s) ensayada(s); no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producción o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce. La compañía no es responsable del origen o fuente de la cual las muestras han sido tomadas y de la información proporcionada por el cliente. Última Revisión Enero 2022 Página 12 de 12		

Ficha para muestreo de agua

FICHA PARA MUESTRAS DE AGUA																		
REGIÓN ÁNCASH, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO MIRGAS, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA																		
TRAMO DEL RÍO QUINHUARAGRA: Tramo I, II, III																		
LOCALIDAD: C.P. Quinhuaragra																		
DESCRIPCIÓN DEL TRAMO: Aguas arriba, medio, aguas abajo																		
ZONA GEOGRÁFICA Y ALTITUD: 18, ± 22 (4021 msnm)																		
N° punto muestreo	Código de muestra	Descripción punto de muestreo	Fecha y hora	Coordenadas UTM		Parámetros fisicoquímicos										Parámetros microbiológicos		Observaciones
				Este	Norte	Color verdadero	DBO mg/l	DOO mg/l	Nitritos	Nitratos	Fluoruros	Sulfatos	Cloruros	Fenoles	Coliformes termotolerantes	E. coli		
001	A.2023.1	Tramo I, aguas arriba río Quinhuaragra	02.02.23 09:40 am	264649	8985454	27.5 ± 0.40	<2.6	<4.5	<0.006	0.489 ± 0.071	0.013 ± 0.0020	3.38 ± 0.41	0.094 ± 0.014	<0.0005	<1.8	<1.8	Parámetros evaluados por laboratorio SGS (03 al 09 febrero 2023)	
002	A.2023.2		02.02.23 10:00 am	264652	8985458	24.6 ± 0.30	<2.6	7.6 ± 0.80	<0.006	0.517 ± 0.075	0.018 ± 0.0020	4.04 ± 0.48	0.242 ± 0.036	<0.0005	<1.8	<1.8		
003	A.2023.3		02.02.23 10:20 am	264656	8985458	23.7 ± 0.30	<2.6	12.6 ± 1.30	<0.006	0.513 ± 0.074	0.007 ± 0.0010	3.76 ± 0.45	0.122 ± 0.017	<0.0005	<1.8	<1.8		
004	B.2023.1	Tramo II, centro poblado Quinhuaragra	02.02.23 10:45 am	265282	8985971	21.3 ± 0.30	<2.6	<4.5	<0.006	0.377 ± 0.055	0.013 ± 0.0020	2.09 ± 0.25	0.112 ± 0.017	<0.0005	<1.8	<1.8		
005	B.2023.2		02.02.23 11:00 am	265275	8985975	21.6 ± 0.30	<2.6	<4.5	<0.006	0.454 ± 0.066	0.013 ± 0.0020	2.23 ± 0.27	0.170 ± 0.026	<0.0005	<1.8	<1.8		
006	B.2023.3		02.02.23 11:15 am	265263	8985992	18.8 ± 0.30	<2.6	<4.5	<0.006	0.362 ± 0.052	0.015 ± 0.0020	3.35 ± 0.40	0.115 ± 0.017	<0.0005	<1.8	<1.8		
007	C.2023.1	Tramo III, aguas abajo río Quinhuaragra	02.02.23 11:45 am	265323	8986703	18.4 ± 0.20	<2.6	<4.5	<0.006	0.687 ± 0.10	0.016 ± 0.0020	3.00 ± 0.36	0.374 ± 0.056	<0.0005	<1.8	<1.8		
008	C.2023.2		02.02.23 12:00 m	265326	8986710	19.1 ± 0.30	<2.6	<4.5	<0.006	1.316 ± 0.19	0.018 ± 0.0020	3.38 ± 0.41	0.478 ± 0.072	<0.0005	<1.8	<1.8		
009	C.2023.3		02.02.23 12:20 pm	265328	8986718	19.1 ± 0.30	<2.6	<4.5	<0.006	2.242 ± 0.33	0.017 ± 0.0020	3.72 ± 0.45	0.329 ± 0.049	<0.0005	<1.8	<1.8		

Resultado de análisis en laboratorio SGS

Ficha de resultados del análisis de agua en campo

FICHA DE RESULTADOS DE ANÁLISIS DE AGUA EN CAMPO										
REGIÓN ÁNCASH, PROVINCIA ANTONIO RAYMONDI, DISTRITO MIRGAS, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA										
TRAMO DEL RÍO QUINHUARAGRA: Tramo I, II, III										
LOCALIDAD: C.P. Quinhuaragra										
DESCRIPCIÓN DEL TRAMO: Aguas arriba, medio, aguas abajo										
ZONA GEOGRÁFICA Y ALTITUD: 18 S, ± 22 (4021 msnm)										
N° PUNTO DE MUESTREO	CÓDIGO DE MUESTRA	DESCRIPCIÓN DEL PUNTO DE MUESTREO	FECHA Y HORA	COORDENADAS UTM		ANÁLISIS IN SITU				OBSERVACIONES
				ESTE	NORTE	pH	T °C	OD mg/l	Conductividad mg/l	
001	A.01.2023	Tramo I, aguas arriba río Quinhuaragra	02.02.23 09:40 am	264649	8985454	7.94	10.2	6.98	83.1	Parámetros evaluados in situ con equipo multiparámetro
002	A.02.2023		02.02.23 10:00 am	264652	8985458	8.05	10.5	7.19	85.1	
003	A.03.2023		02.02.23 10:20 am	264656	8985458	7.95	9.9	7.12	86.4	
004	B.01.2023	Tramo II, centro poblado Quinhuaragra	02.02.23 10:45 am	265282	8985971	7.61	10.0	6.80	99.2	
005	B.02.2023		02.02.23 11:00 am	265275	8985975	7.89	10.5	6.92	49.7	
006	B.03.2023		02.02.23 11:15 am	265263	8985992	7.47	11.3	6.75	99.3	
007	C.01.2023	Tramo III, aguas abajo río Quinhuaragra	02.02.23 11:45 am	265323	8986703	7.92	10.9	6.57	72.9	
008	C.02.2023		02.02.23 12:00 m	265326	8986710	8.12	11.1	6.82	74.5	
009	C.03.2023		02.02.23 12:20 pm	265328	8986718	8.29	10.7	6.33	75.8	

Resultado de análisis realizados in situ

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Variable 1					
ACTIVIDADES ANTRÓPICAS	Con este término nos referimos a toda acción humana que genera un desequilibrio en el medio ambiente, bien porque agote de modo completo y definitivo un recurso, o porque la tasa de reposición del mismo es superior en tiempo al de consumo por el ser humano. Las actividades que generan diferentes grados y tipos de contaminación están incluidas en este término. (Garmendia et al., 2005)	Dado que se le denomina actividad antrópica a la alteración o modificación que origina una acción humana sobre el medio ambiente, entonces actividades antrópicas son todas aquellas desarrolladas por los pobladores, y que pueden influir en la calidad de agua del río Quinhuaragra. Para tal fin a través de la observación en campo y empleando la ficha de recolección de datos se pudieron identificar estas actividades.	Actividades domésticas	✓ Cantidad de puntos con residuos sólidos dispuestos en los márgenes laterales del río. ✓ Cantidad de puntos que descargan residuos líquidos en el río. ✓ Puntos empleados como lavaderos en el río.	✓ Fichas para reconocimiento del entorno del río Quinhuaragra.
			Actividades locales	✓ Puntos de extracción de agua para riego de cultivos en mal estado o contaminados. ✓ Presencia de residuos de biocidas, fungicidas y/u otras sustancias agroquímicas en las orillas del río.	

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumento
Variable 2					
CALIDAD DE AGUA DEL RÍO QUINHUARAGRA	La calidad del agua se refiere a las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas en su estado natural después de ser alteradas por el accionar humano, este concepto ha sido asociado al uso del agua para consumo humano, entendiéndose que el agua es de calidad cuando puede ser usada sin causar daño. (Biblioteca del Congreso Nacional de Chile, 2016).	Dependiendo del uso que se le dé al agua se determinará la calidad para dichos usos, según normativa nacional vigente.	Parámetros fisicoquímicos	✓ pH ✓ Temperatura ✓ Conductividad eléctrica ✓ Oxígeno disuelto ✓ DBO ✓ Nitrógeno total ✓ N-NO₃, y/u otros.	✓ Fichas de toma de datos en campo. ✓ Ficha para toma de muestras de agua. ✓ Análisis de la calidad de agua en laboratorio (SGS).
			Parámetros microbiológicos	✓ Coliformes termotolerantes, ✓ Escherichia Coli, y/u otros.	

Matriz de operacionalización

x

TÍTULO	PROBLEMAS DE LA INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN, MUESTRA	TÉCNICAS / INSTRUMENTOS
ACTIVIDADES ANTRÓPICAS Y CALIDAD DE AGUA DEL RÍO QUINHUARAGRA, CENTRO POBLADO QUINHUARAGRA, DISTRITO DE MIRGAS, PROVINCIA ANTONIO RAIMONDI, ÁNCASH, PERÚ, 2023	Problema General ¿De qué manera las actividades domésticas u otras actividades locales afectan la calidad de agua del río Quinhuaragra en el Centro Poblado Quinhuaragra, Áncash?	Objetivo General Verificar si las actividades domésticas u otras actividades locales afectan la calidad de agua del río Quinhuaragra, considerando los estándares del DS.004-2017 MINAM, Centro Poblado Quinhuaragra, Áncash.	Hipótesis general H0: Las actividades desarrolladas por los pobladores no afectan la calidad del agua del río Quinhuaragra, centro poblado Quinhuaragra, Áncash. Hipótesis específicas Los parámetros físico - químicos del agua del río Quinhuaragra no son impactados por las actividades desarrolladas por los pobladores y cumplen con la normativa nacional vigente, Centro Poblado Quinhuaragra, Áncash.	Variable 1 (V₁) Actividades antrópicas Variable 2 (V₂) Calidad de agua del río Quinhuaragra	V1 - Actividades domésticas. - Actividades locales. V2 - Parámetros físicos - Parámetros químicos - Parámetros microbiológicos	Tipo de investigación Aplicada Nivel del Estudio Descriptivo Diseño de la investigación Transversal, No experimental Cuantitativo	Población Parámetros fisicoquímicos y microbiológicos del agua del río Quinhuaragra. Muestra Aguas arriba del Centro poblado Quinhuaragra En el Centro poblado Quinhuaragra Aguas abajo Centro poblado Quinhuaragra	Técnicas Observación en campo Toma de muestras de agua en campo – Protocolo nacional para el monitoreo de calidad de agua superficial Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA. Instrumento (s) Fichas para recolección de datos: Ficha para el reconocimiento o del entorno del río Ficha de resultados de análisis de agua en campo Ficha de muestras de agua
	Problemas Específicos ¿En qué medida los valores de los parámetros fisicoquímicos del agua del río Quinhuaragra son impactados por las actividades antrópicas en el centro poblado Quinhuaragra, Áncash, y no están dentro de los límites permisibles?	Objetivos específicos Determinar en qué medida los valores de los parámetros fisicoquímicos del agua del río Quinhuaragra son impactados por las Actividades desarrolladas en el Centro Poblado Quinhuaragra, Áncash, y comparar sus valores con los límites máximos permisibles.	Hipótesis específicas Los parámetros físico - químicos del agua del río Quinhuaragra no son impactados por las actividades desarrolladas por los pobladores y cumplen con la normativa nacional vigente, Centro Poblado Quinhuaragra, Áncash.					
	Problemas Específicos ¿En qué medida los valores de los parámetros microbiológicos del agua del río Quinhuaragra, son impactados por las Actividades antrópicas en el Centro Poblado Quinhuaragra, Áncash, y no están dentro de los límites permisibles?	Objetivos específicos Determinar en qué medida los valores de los parámetros microbiológicos del agua del río Quinhuaragra son impactados por las actividades desarrolladas en el centro poblado Quinhuaragra, Áncash, y comparar sus valores con los límites máximos permisibles.	Hipótesis específicas Los parámetros microbiológicos del agua del río Quinhuaragra no son impactados por las actividades desarrolladas por los pobladores y cumplen con la normativa nacional vigente, Centro Poblado Quinhuaragra, Áncash.					

Matriz de consistencia