



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Aplicación de Parámetros Ambientales Según los ECA para Agua
Categoría 3, del Canal Tomacucho Huacataz, Cajamarca 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERA AMBIENTAL

AUTORES:

Marín Sánchez, Rosy Elizabeth (ORCID: 0000-0003-1441-1647)
Rodríguez Alvarado, Petrona Rosila (ORCID: 0000-0002-1526-7053)

ASESOR:

Dr. Túllume Chavesta, Milton César (ORCID: 0000-0002-0432-2459)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a Dios quien ha sido nuestro guía, fortaleza en estos tiempos difíciles que hemos pasado en esta pandemia, a nuestra familia quienes siempre estuvieron para apoyarnos y no dejarnos rendir en este largo camino de la vida con su perseverancia, consejos y comprensión.

Agradecimiento

Agradecemos a Dios por brindarnos salud, cuidarnos y guiarnos constantemente en todo momento, agradecer a nuestros familiares por su comprensión durante este periodo, expresar un especial agradecimiento a la institución de COMOCA, También agradecer infinitamente a nuestro asesor Dr: TÚLLUME CHAVESTA, MILTON CÉSAR quien estuvo de principio a fin en toda la elaboración de nuestra tesis.

Índice de contenidos

Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	vi
Índice de figuras.....	vii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	4
III. METODOLOGÍA.....	17
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	17
3.2. Variables y Operacionalización.....	17
3.3.Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis....	17
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	19
3.5. Procedimientos.....	29
3.6. Método de análisis de datos.....	31
3.7. Aspectos éticos.....	31
IV. RESULTADOS.....	32
V. DISCUSIÓN.....	44
VI. CONCLUSIONES.....	48
VII. RECOMENDACIONES.....	49
REFERENCIAS.....	50

ANEXOS

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Los factores influyentes en los métodos de riego, medidas especiales y aplicaciones de agua</i>	13
Tabla 2 <i>Parámetros físicos y químicos</i>	14
Tabla 3 <i>Estándares de calidad ambiental</i>	15
Tabla 4 <i>Validez</i>	27
Tabla 5 <i>Resultados de confiabilidad de los instrumentos</i>	27
Tabla 6 <i>Resultados de confiabilidad de los instrumentos</i>	27
Tabla 7 <i>Para agua categoría 3 enfatizar en las conclusiones que es de categoría 3 que no deben pasar el 5</i>	28
Tabla 8 <i>Límites máximos permisibles según normativa MINAM y datos recolectados en campo</i>	32
Tabla 9 <i>Parámetros ambientales y calidad del agua</i>	33
Tabla 10 <i>Parámetros fisicoquímicos y calidad del agua</i>	38
Tabla 11 <i>Parámetros orgánicos y calidad del agua</i>	40
Tabla 12 <i>Metales totales</i>	42
Tabla 13 <i>Metales totales y calidad del agua</i>	43

Índice de figuras

Figura 1 <i>Ubicación del canal de riego Tomacucho Huacataz</i>	18
Figura 2 <i>Vista general del lugar de muestreo del canal de riego Tomacucho</i>	21
Figura 3 <i>Recolección de muestra de la Srta. Petrona en el canal de riego Tomacucho</i>	21
Figura 4 <i>Recolección de muestra de la Srta. Rosy en el canal de riego Tomacucho</i>	22
Figura 5 <i>Rotulación de los envases para la respectiva toma de muestra del canal de riego Tomacucho</i>	22
Figura 6 <i>Multiparámetro de medida en el canal de riego Tomacucho</i>	23
Figura 7 <i>Recolección de muestra de agua en el canal de riego</i>	23
Figura 8 <i>Preservación de muestras del agua del canal de riego Tomacucho</i>	24
Figura 9 <i>Preservantes utilizados en cada muestra del agua de la canal de riego Tomacucho</i>	24
Figura 10 <i>Llenado del acta de monitoreo en el canal de riego Tomacucho</i>	25
Figura 11 <i>Traslado de todas las muestras tomadas en el canal de riego Tomacucho hacia la ciudad de Cajamarca para derivarse al laboratorio regional del agua</i>	25
Figura 12 <i>Conservación de las muestras de agua del canal de riego y cuidado de las mismas para el estudio correspondiente</i>	26
Figura 13 <i>Llenado de la cadena custodia</i>	26
Figura 14 <i>Conductividad eléctrica – Canal de riego Tomacucho Huacataz – Cajamarca ($\mu\text{S/cm}$)</i>	34
Figura 15 <i>Potencial de hidrógeno – Canal de riego Tomacucho Huacataz - Cajamarca</i>	35

Figura 16 <i>Temperatura– Canal de riego Tomacucho Huacataz – Cajamarca (C°)</i>	36
Figura 17 <i>Nitratos y Nitritos– Canal de riego Tomacucho Huacataz – Cajamarca (Mg / lt)</i>	37
Figura 18 <i>Aceites y grasas– Canal de riego Tomacucho Huacataz – Cajamarca (mg/lt)</i>	39
Figura 19 <i>Dureza total– Canal de riego Tomacucho Huacataz – Cajamarca (mg CaCO3/L)</i>	41

Resumen

La investigación planteó como objetivo general: determinar si los parámetros ambientales según los ECA para Agua categoría 3 mejoran la calidad de agua del canal de riego Tomacucho Huacataz, Cajamarca, 2021. Las características metodológicas han señalado un tipo de investigación básica, en donde la recolección de datos se ha realizado por medio de la observación directa y las fichas de registro, habiendo incidido en contar con la evaluación del canal de riego Tomacucho Huacataz. Los resultados han expuesto que existió influencia significativa entre los parámetros ambientales de acuerdo con las ECA's y la calidad del agua categoría 3, en donde ello fue consecuencia de haber contado con una sigma inferior a 0.050. Además, se alcanzó a concluir que se superaron los límites máximos permisibles en cuanto al valor de PH, no habiendo superado esta condición en el resto de los elementos contaminantes.

Palabras clave: Parámetros fisicoquímicos, parámetros orgánicos, contaminantes, metales pesados, calidad del agua.

Abstract

The general objective of the research was to determine if the environmental parameters according to the ECAs for category 3 water improve the water quality of the Tomacucho Huacataz irrigation canal, Cajamarca, 2021. The methodological characteristics have pointed out a basic type of research, where data collection has been carried out by means of direct observation and record cards, having influenced in having the evaluation of the Tomacucho Huacataz irrigation canal. The results have shown that there was a significant influence between the environmental parameters according to the ECA's and the water quality category 3, where this was a consequence of having a sigma lower than 0.050. In addition, it was concluded that the maximum permissible limits were exceeded with respect to the PH value, and this condition was not exceeded for the rest of the polluting elements.

Keywords: Physicochemical parameters, organic parameters, contaminants, heavy metals, water quality.

I. INTRODUCCIÓN

Según (Guerrero et al 2021, p.2) La calidad de agua de riego es evidente por la cantidad y el tipo de sal que la compone y la presencia de materia sólida u orgánica, es un parámetro importante establecido para medir el rango agrícola del agua.

Cada vez más las aguas, tanto superficiales como subterráneas, arriban contaminantes químicos (ya sea orgánicos o inorgánicos), que son puestos a disposición de las plantas y que pueden provocar su acumulación en éstas, con la consecuente magnificación a lo largo de las cadenas tróficas. Estas aguas pueden verse afectadas también por contaminantes biológicos que, al igual que los químicos, pueden afectar la cadena trófica, provocando graves enfermedades. (Guerrero et al 2021, p.2.).

A nivel mundial, el primordial problema con respecto a la calidad de agua lo conforma la eutrofización, que es el resultado de un incremento de los niveles de nutrientes (fósforo, nitrógeno) lo cual afecta sustancialmente a los usos del agua. (ONU, 2015.prr.5).

Con el incremento de la minería en todo el Perú es enormemente notorio la afectación que se tiene en los diversos recursos naturales como agua, el suelo y la flora, entre ellos el agua es el que ha causado gran preocupación y conflicto, además el agua es el que ha incrementado la contaminación por metales pesados en diferentes cuerpos de agua debido a los diversos eventos que se han presentado, como consecuencia de la explotación minera en todas las cabeceras de la cuenca de los ríos tanto directos como indirectos como señaló la empresa SEDACAJ en 1998, han afectado a esta actividad minera al detectar la presencia de metales pesados con concentraciones superiores a las autorizadas legalmente: cianuro 8 ppm, muestra 40 veces lo normal, cromo VI 375 ppm (muestra 7500 veces lo normal), hierro 5900 ppm (mostrando 17,700 veces lo normal) y manganeso 1750 ppm (mostrando 3500 de lo normal) (Arana, 2015,p.2).

El canal de riego Tomacucho está ubicado en Cajamarca distrito de Baños del Inca centro poblado Huacataz, el canal de riego mencionado se encuentra en la coordenada

UTM: (0746937 Este Y 9278921 Norte). Este canal de riego favorece a 89 beneficiarios que tienen sus terrenos en la parte baja del canal que son unas 30 Hectáreas aproximadas bajo riego. Los lugares que se benefician por estas aguas mediante canales de irrigación se dedican a actividades agrícolas, ganadera.

La investigación se justifica teóricamente para poder analizar la importancia de la calidad del agua en el canal de riego Tomacucho, según los parámetros Fisicoquímicos y orgánicos del agua categoría 3 para riego de diversas plantas de diferente tamaño, así como también bebedero de animales, datos que serán analizados y comparados según la normativa Decreto Supremo N° 004. 2017. MINAM, donde se aprobaron los ECAs.

La justificación metodológica está enfocada en el mejoramiento de la problemática ambiental que se da a consecuencia de un mal manejo de las aguas proveniente de fuentes mineras como “Minera Yanacocha” la cual es muy cercana al canal de riego Tomacucho. También se justifica en la parte práctica porque se lleva a cabo este monitoreo constante con un propósito de conocer qué grado de contaminación tiene el canal de riego Tomacucho y de esta manera hacer la comparación con los (ECAs) respectivos para obtener una mejor calidad de agua de categoría 3. La importancia de este estudio se constituye en la profundización de buscar y contribuir al uso sostenible de todos los recursos que nos da la naturaleza, para proteger, promover el avance de las actividades agrarias productivas. Todo esto enmarcado a crear conciencia respecto a la gran importancia que se tienen a todos los canales de riego en la agricultura.

Se determinó si los parámetros ambientales según ECA para agua categoría 3 mejoran la calidad de agua del canal de riego Tomacucho Huacataz, Cajamarca, 2021. Así mismo planteamos los objetivos específicos que son: Analizar si los parámetros físicos y químicos según ECA para agua categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego Tomacucho Huacataz, Cajamarca, 2021, Analizar si los parámetros orgánicos según ECA para agua categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego Tomacucho Huacataz, Cajamarca, 2021 y como último objetivo tenemos Evaluar si

los niveles de concentración de metales pesados según ECA para agua categoría 3 inciden en Calidad de agua del canal de riego Tomacucho Huacataz, Cajamarca, 2021.

Los parámetros ambientales según los ECA para agua categoría 3 inciden significativamente en la calidad de agua del canal de riego Tomacucho Huacataz, Cajamarca, 2021, así mismo se plantea las hipótesis específicas que vendrían a ser: Los parámetros físicos y químicos según los ECA para agua categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego Tomacucho Huacataz, Cajamarca, 2021, Los parámetros orgánicos según los ECA para agua categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego Tomacucho Huacataz, Cajamarca, 2021 y por último Los niveles de concentración de metales pesados según los ECA para agua categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego Tomacucho Huacataz, Cajamarca, 2021.

II. MARCO TEÓRICO

En este estudio se detallan los antecedentes a nivel local, nacional e internacional, similar a mi presente investigación realizada que a continuación se detallara:

Moyano (2021) en su investigación titulada “Impacto de las aguas residuales en el medio ambiente en aglomerados cercanos a la ciudad ilegales del municipio de Villavicencio, Colombia”. Utilizo 15 tomas de muestreo de los cuales se determinaron los parámetros fisicoquímicos del agua, como resultados obtuvieron valores elevados en la turbiedad, DQO y color del agua. También se encontraron aumentos significativos en las propiedades del suelo, como PH, CE Y N, concluyo que fue muy posible identificar efectos inadecuados en agua y suelo. Está relacionado con el daño ambiental y mala calidad de vida para todos.

Guerrero (2021) en su investigación titulada “Aptitud para Aguas superficiales para riego agrícola en la cuenca del Mampostón, Mayabec, Cuba”. Calidad física, química y microbiológica del agua superficial en la cuenca del Mampostón para riego agrícola. Se determinaron los siguientes parámetros: pH, conductividad, aniones y cationes mayoritarios, metales pesados, carbono orgánico disuelto, DQO, DBO y contenido total de bacterias coliformes en las heces. Las concentraciones de plomo disuelto superaron el LMP en las estaciones G1, G2, G4 (Río Ganuza), M2, M3 (Río Mampostón) y P1 (hacia Pedroso), imposibilitando la explotación. Asimismo, el contenido de coliformes en las heces afecta la calidad del agua en la estación M5 (Río Mampostón). El agua de otras estaciones es utilizable en riego agrícola. Concluyó que se deben desarrollar planes de monitoreo y estrategias de manejo en la región.

Aguirre Maritza (2016) se empleó indicadores de calidad de agua, a estudio de un caso: lago Izabal en Guatemala. Según los registros históricos de las propiedades fisicoquímicas del agua, salud del lago se evaluó entre 2005 y 2014 según el índice de calidad de agua de los institutos nacionales de salud, la calidad del lago Isabel es apta para consumo.

Fernández Moraima, Guardado Rafael, (2021) evaluó un índice de calidad del agua (icasup) del rio cabaña en Moa, Cuba. Usando 20 puntos de muestreo del 2017 y 2018

, como muestras investigaron la composición física, química, bacteriológica del agua, también se calcularon el ICA para cada punto en conclusión señalaron que el agua fue demasiado alta, sus propiedades bacteriológicas, especialmente PH, conductividad eléctrica aniones, cationes, cobalto, níquel, hierro, cromo, hexavalente y cobre, etc. aniones, cationes, -Metales es condiciones bacteriológicas externa estándar de calidad aceptable contenido total y fecal de coliformes.

Córdova Marco, (2017) determinó que el agua de una pequeña cuenca fluvial del río challhuahuacho fue comparada con ECAs distrito de challhuahuacho, Cotabambas – Apurímac. 2016 uso como muestra dos puntos M-01 situados en la parte más alta del inicio de la zona urbana finalmente el punto M-02 fue ubicado al terminar la zona urbana en la parte más baja, estas muestras fueron remitidas al laboratorio para sus respectivos estudios según RCT categoría 3. el análisis reveló que en el punto M02 cumplió con todos los criterios pero en el punto M01 fue un coliforme total (1600 nmp/100 ml). un coliforme resistente al calor (1600 nmp/100 m) y coliforme supera el grupo 920 mnp /100 ml). en conclusión se señaló que el cuerpo de agua inferior está contaminado, no es apto para uso biológico y requiere de tratamiento y no cumple con ECAS3 para agricultura y animales.

Pedro, (2021) realizó la evaluación de calidad del agua río Paucartambo para ver el impacto ambiental ocasionado por la presencia de la central hidroeléctrica de Yuncan en el distrito de Paucartambo departamento de Pasco. Utilizó 3 puntos para monitoreo P1, P2 y P3 en todo el río de Paucartambo. Se dio inicio con el P1 del cual se tomó la muestra del agua. Y en el P2 se tomó cerca en la represa Huallamayo y finalmente se tomó en el P3 poco después de dicha Central Hidroeléctrica en lo cual se midió estos parámetros: DBO, DQO, sólidos totales sueltos, aceites y grasas, conductividad eléctrica y por último el pH. Se concluyó determinando que lo ECAs no exceden los estándares establecidos por las normas (ECA de agua ,0042017 MINAM excepto para grasas y aceites con una cantidad de 5mg/L.

Choque et al. (2021) realizó un “Estudio de Contaminación por Tensión Activa en Ríos de la Microcuenca del Altiplano Andino” con el objetivo principal de determinar el nivel

LAS del río Huatanay en Cusco. Se tomaron muestras de agua en nueve lugares a lo largo del río durante las estaciones lluviosa y seca de 2017. El tensioactivo LAS se midió mediante medición espectroscópica usando azul de metileno como índice. También se midieron el oxígeno disuelto y la conductividad. Las concentraciones de LAS variaron entre 0,01 y 23,17 mg/L en época seca y 0,09 a 1,47 mg/L en época lluviosa, con conductividades que oscilaron entre 777,7 y 2688,9 us/cm DO y conductividad.

Jiménez Jhon, Llico Merly. (2019) evaluaron la calidad del agua del río muyoc, aplicando el ICA para agua, Cajamarca 2019. Se tomó tres puntos como muestras: P1 situado en lo alto de la cuenca, P2 en la parte media y P3 ubicado en la parte baja. Con el objetivo de analizar la calidad de agua si es que esta apta para el regadío y plantas y bebedero de los animales. En conclusión, la evaluación nos da a conocer que, en el primer monitoreo, un parámetro supera el valor establecido por ECA es el cloruro. El segundo monitoreo encontró que ningún parámetro excedía el valor de ECA.

Del mismo modo (palomino 2016), evaluó la calidad del agua del río mashcón en Cajamarca la cual selecciono cinco puntos de muestreo (p1, p2, p3, p4, p5) tomados de acuerdo con el estándar como muestras para un estudio físico, químico y microbiológico. También comparamos estándares de calidad ambiental ECA concluyo que la estación P1 supero significativamente a ECA en DBO5, DQO y coliformes en general. Segundo lugar en p2 hay una grave contaminación de las aguas y hay escases de agua en los puntos de muestreo cercanos a la ciudad.

Teniendo en cuenta la investigación, se definen algunos conceptos de términos incluidos en la presente investigación, los cuales nos ayudarán a realizar un buen trabajo de investigación.

El agua es esencial para el desarrollo sostenible, la producción de alimentos y la supervivencia de los seres humanos y de todos los seres vivos para satisfacer nuestras necesidades cotidianas (OMS, 2020, p.1).

El agua como recurso también es muy importante para la agricultura, Además está íntimamente relacionada con lo llamado fertiirrigación, a través de los parámetros de calidad lo que engloba la concentración de sales disueltas, cloro, boro, hierro y manganeso, presencia relativa de sodio, contenido de bicarbonatos y carbonatos que condicionan el pH de esta (Gómez y Rodríguez, 2015, p.1).

Por otro lado, en el Art 1 se hace mención sobre las aguas, las cuales son de propiedad del Estado tengan en cuenta que no hay propiedad privada o derecho de adquisición y el área es inviolable y no está legalmente prohibida. Su dominio es inalienable e imprescriptiblemente. Se indica que no existe posesión privada o adquisición de agua sobre estas. (Ordenanza General de derechos de agua N°17752, 2010, pag.1).

Así mismo en los Art 26 y 27 nos hablan sobre la importancia y uso de las aguas que se encuentran condicionados por la disponibilidad de los recursos ,las verdaderas necesidades delos objetos que se pretenden y deben ejercerse en atención a los intereses sociales y de desarrollo del país ,las prioridades de uso del agua definen las necesidades y suministros de las poblaciones clave, la cría y explotación animal, agricultura ,el uso de energía ,la industria y la minería (ordenanza general de aguas N.º 17752, 2010, p.4).

Además, se permitirá el agua para fines de uso agrícola en el orden de riego de tierras de cultivos, mejoramiento de suelos e irrigación (Ordenanza General de aguas N°17752, 2010, P, 6).

De igual importancia las aguas residuales son las que sus características reales fueron cambiadas por actividades realizadas por el hombre (OEFA, 2015, P.16). Así también, la calidad de agua se evalúa comparando las prioridades químicas, físicas de dichas muestras de agua con pautas o estándares de calidad del agua (ONU, 2015.prr.3).

Por otro lado, el monitoreo es un instrumento de valiosa importancia para tener una buena fiscalización ambiental. Además, ayuda a comprobar y medir los contaminantes que se concentran en el medio ambiente en un momento determinado (p8), todo ello con el objetivo de monitorear la presencia de contaminantes en los distintos usos del

agua y gestionar las fuentes existentes de contaminación del agua. (OEFA, 2015, P.16).

En relación con el muestreo el agua es una de las herramientas para el monitoreo. Su función es muestrear una porción de agua para determinar sus propiedades y estado actual-(OEFA, 2015, P.16). Así mismo la muestra para el análisis tiene que ser representativa de esta manera para realizar muestreo de ríos, lagos o canales grandes, las propiedades que tiene el agua varían con respecto a la profundidad, flujo, distancia a la orilla y el tiempo. Cuando se requiere solo una toma de muestra se obtiene del mismo cuerpo de agua a corriente y a media profundidad (García, 2012, P.1).

Hasta ahora el estudio de las muestras deberán ser realizada por laboratorios autorizados así mismo acreditados ante Indecopi. En caso no se disponga del laboratorio acreditado como organismo de evaluación de la conformidad se utilizarán un laboratorio que este aceptado expresivamente por las autoridades competentes (OEFA, 2015, p.15).

En tal sentido, el laboratorio acreditado es el organismo de evaluación de conformidad (OEC) que cuentan con las competencias técnicas Reconocido por el Instituto Nacional para la Defensa de la Competencia y la Protección de la Propiedad Intelectual (Indecopi) los resultados obtenidos son de alto nivel, fue aceptado, No solo por el análisis realizado, sino también por el sistema de gestión realizado a cabo el laboratorio acreditado (OEFA, 2015, p.16).

También los envases de muestreo deberán cumplir con todos los requisitos técnicos y metodología especificada por el protocolo del monitoreo de la calidad del agua, Además se usan la botella niskin la cual es elaborada de Polivinilo Cloruro (PVC) Del mismo modo, no hay metal en su interior para mantener el estado de la muestra (OEFA, 2015, p.17). También los envases a usar (plástico o vidrio) se tienen que enjuagarse previos a la recolección como 2 a 3 veces en el agua corriente, Se recolecta la cantidad necesaria y se tapa de forma hermética para el estudio químico ordinario (García, 2012, P.2).

Con respecto a los ECA nos dicen que son medidas establecidas que sirven para ver y comparar el estado de concentración de parámetros elementales, físico químico y biológico presentes en el agua, en estados receptores no visualizados. Se establece que es un medio aire ingerido que no representa riesgos significativos para la salud humana y el medio ambiente. (OEFA, 2015, p.17).

La cadena de custodia es un escrito fundamental en todos los monitoreos realizados para comprobar la calidad de agua, el aire, el suelo. Esto le permite ver todas las condiciones para identificar monitorear, registrar y controlar todos los resultados obtenidos del laboratorio (OEFA, 2015, p.16).

Los parámetros para medir de la calidad física del agua se definirán a continuación:

Los parámetros son elementos que pueden ser físicos, químicos o biológicos y son útiles para las mediciones que forman parte del ECA (MINAM, 2012).

La temperatura es un indicador físico para evaluar sensaciones como el calor y el frío, desde un punto de vista microscópico esto también se considera una expresión de energía cinética que se manifiesta en forma de movimientos térmicos resultados entre las moléculas que componen el agua (COBCM/COBCLM, 2015 P.1).

El Potencial hidrogeno (pH) es la concentración de iones de Hidrógeno en el agua. (Domus Consultoría Ambiental Sac, 2010, P.2).

La conductividad eléctrica (CE) es un parámetro para medir la capacidad de una material o sustancia de esa forma dejar circular libremente la corriente eléctrica. Para el agua, el nivel de sal que produce iones se puede determinar como la concentración de iones de hidrógeno en el agua (-) o (+) lo que genera el transporte la corriente eléctrica. (OEFA, 2015, p.17).

Las grasas y los aceites se componen principalmente de ácidos grasos derivados de animales y plantas, y los hidrocarburos son sustancias agregadas a las grasas y aceites (González 2013, P.2).

Definición de parámetros químicos de la calidad del agua

Oxígeno Disuelto (OD) es el mayor indicador si es que se requiere medir la calidad del agua, su fuente principal es el aire la cual es esparcida de forma rápida en el agua, ríos y lagos (Avecillas, 2014, P.10).

Demanda bioquímica de oxígeno (DBO) la cantidad de oxígeno disuelto en agua requerida por los microorganismos para oxidar aeróbicamente la materia orgánica biodegradable (Ilanes, 2016.p.2).

Demanda química de oxígeno (DQO) Se refiere a la cantidad de oxígeno requerida para oxidar semillas en agua utilizando un oxidante químico, principalmente dicromato de potasio, en un medio ácido (Ilanes, 2016.p. 3).

El nitrato y el nitrito tienen una estructura molecular y están compuestos de nitrógeno están compuestos de nitrógeno y oxígeno, los cuales son alterados por actividad cotidianas humanas como ganadería, industria y aguas residuales de esta manera va incrementando los niveles en la tierra por su solubilidad en agua .la producción de abundantes iones en el agua bebible provoca una enfermedad llamada metahemoglobinemia ,En menores, los glóbulos rojos reducen su capacidad de transportar oxígeno (Bolaños, al et 2017,p.3).

La dureza total, se le conoce como la concentración de compuestos minerales que existe en una cantidad determinada de agua, la cual contiene sales de magnesio y calcio la cual es causante de la dureza y el grado de agua. (Oleas, 2016).

Los metales pesados son provenientes de la naturaleza que tienen peso molecular alto y como ejemplos se tiene al plomo que es utilizado para tubería, y el cadmio es muy contaminante los cuales tienen efectos graves en la salud en diferentes órganos. (Romero, 2009, p.1).

El arsénico ocurre naturalmente en bajas concentraciones en suelos y minerales, pero también puede ser transportado por el aire, el agua y la tierra a través de tormentas de arena y agua que fluye en la superficie (España 2020, parr.9).

El cadmio (Cd) es obtenido principalmente debido al proceso de refinación de zinc, no tanto en la refinación de plomo (Real academia española 2020, parr.1).

Cromo (Cr) es de color blanco plateado brillante, duro quebradizo, muy raro en la corteza terrestre, generalmente un óxido, utilizado para proteger los metales debido a su resistencia a la (Real academia española 2020, parr.1).

Hierro (Fe) es un metal industrial muy común en la corteza, de color negro gris azulado, y de composición química muy duradera. (Real academia española 2020, parr.1).

Zinc (Zn) sucede mayormente en parte de la naturaleza y se encuentra en forma de sulfuros (szn) llamados mezclas o esfaleritas de un color caramelo (Real academia española 2020, parr.1).

Mercurio (Hg) es un líquido tóxico de color blanco muy pesado, tiene muy alta la conductividad eléctrica, y una baja conductividad térmica, por lo que se usa en la fabricación de pesticidas, instrumentos de expertos o científicos, espejos, aleado con el oro, plata, en odontología y medicina (Real academia española 2020, parr.1).

Plomo (Pb) es un metal que depende de distintas variables abióticas las cuales son pH, dureza, salinidad y sus efectos son deformaciones de la espina dorsal, daños en la reproducción animal y en todos los órganos del sistema nervioso central y cardiovascular (Rodríguez, 2016).

El cobre (Cu) es un mineral utilizado por el ser humano por encontrarse en estado natural el cual es obtenido mediante análisis de sulfuros de Otros minerales de óxido como calcopirita (CuFeS_2), calcocita (Cu_2S), covelita (CuS) y cuprita. Forma de sulfuro. (Cu_2O), Malaquita (CuCO_3), etc. (Real academia española 2020, parr.1).

De la misma manera se plantea la medición de parámetros de calidad bacteriológica presente en el agua.

Los coliformes o bacterias fecales son definidos como un grupo de organismos que degradan la lactosa a $44^\circ\text{--}45^\circ\text{C}$, como el género *Escherichia*, y en menor medida *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, etc. (MICROLAB INDUSTRIAL).

Escherichia coli Esta bacteria se encuentra presente principalmente en los intestinos distales de todos los organismos de sangre caliente además pueden causar

intoxicaciones alimentarias graves (OMS, 2018). Estas bacterias están compuestas por microorganismos unicelulares es decir unos no tienen núcleos diferenciados por lo tanto descomponen la materia orgánica, mientras que los demás, ocasionan enfermedades (OMS, 2018).

Multiparámetro es un instrumento que se usa para medir diferentes parámetros de agua, Del mismo modo, pH, conductividad, temperatura, oxígeno disuelto y sólidos totales (OEFA, 2015, p.17).

Calibración es un proceso en el que se compara los valores obtenidos por el instrumento de medición, con una medida que corresponde a un estándar de referencia (OEFA, 2015, p.17).

De la misma manera se presenta los elementos que conforman la calidad de agua.

Uso del agua en la agricultura es muy importante, fundamentalmente en las regiones con escasez de agua, zonas urbanas progresivas y con una mayor demanda uso de agua de riego (Winpenny, Heinz, Oshima, 2015 p, 14).

En muchas regiones de todo el mundo se están experimentando graves problemas por los escasos del recurso hídrico el cual está relacionado al crecimiento de demanda de agua y esta es producida por las sequías debido a factores climáticos la cual está siendo producida por la contaminación de aguas residuales de ciudades (Winpenny, Heinz, Oshima, 2015 p, 16).

La actividad agrícola es el principal usuario de agua regenerada y, según se ha informado que es utilizada para regadío de tierras en alrededor de 50 países (Winpenny, Heinz, Oshima, 2015 p, 16).

La salud pública ambiental es la interfaz entre el medio ambiente y la salud oficial y se ocupan de los factores ambientales como físicos, químicos y biológicos estos comportamientos se denominan determinantes ambientales de la salud (Winpenny, Heinz, Oshima, 2015 p, 16).

Existen diferentes formas de riego que logran reducir los agentes patógenos de la agricultura, algunas resultas adecuadas y mientras que otros no, la cual necesitan técnicas específicas como por ejemplo las hierbas principalmente regadas por aspersión porque es muy difícil por goteo además hay algunos factores a considerar y seleccionar para utilizar un método de riego que se muestran en la tabla 1 (Winpenny, Heinz, Oshima, 2015 p, 39).

Tabla 1

Los factores influyentes en los métodos de riego, medidas especiales y aplicaciones de agua

Los métodos de riego	Los factores influyentes en la selección	Las medidas para el riego con agua regenerada
El riego por inundación	<ul style="list-style-type: none"> • Es bajo precio que no se necesita una nivelación exacta. • Menor eficiencia del del agua. • El menor nivel de protección sanitaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • La buena protección de los obreros en el campo. • Trabajadores de la agricultura, cultivos y consumidores por eje. EPP
El riego por surco	<ul style="list-style-type: none"> • Es de menor costo, se puede a nivelación. • Baja eficiencia del uso del agua. • Nivel medio de protección sanitaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • El EPP en los trabajadores sería de vital importancia en el campo, posiblemente de los manipuladores de cultivo y Consumidores (por ej. Equipos de protección)
El riego por aspersión	<ul style="list-style-type: none"> • Es de precio elevado eficiencia media la utilización del agua. • No necesita nivelación menor nivel de protección sanitaria pulverizadores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es de menor distancia 50- 100 m desde las viviendas y caminos. • La calidad del agua restricciones la expulsión de los agentes patógenos. • Debido a los malos olores no usar desechos anaeróbicos.
El riego subterráneo por goteo	<ul style="list-style-type: none"> • Es de elevado precio • Es eficiente en el uso del agua tiene mayor rendimiento y protección sanitaria. 	<ul style="list-style-type: none"> • No necesita medidas de protección. • La calidad del agua es restringida.

Fuente: Lazarova y Barí (2008).

Con respecto al Marco legal y a los derechos de agua tenemos los siguientes:

En el Art 1. Todo ser humano tiene derecho a vivir en un ambiente sano, equilibrado y apropiado al pleno desarrollo integral de la vida, también tienen la responsabilidad de

conservar el medio ambiente y así aprovechar el desarrollo sostenible del país y los recursos naturales (ley General del Ambiente N°28611, p.1).

Así mismo en el Art 90. Con respecto a los recursos hídricos, el estado promueve e inspecciona el uso sustentable del agua a través de la gestión del recurso hídrico, evitando así el deterioro de calidad de agua del medio ambiente y de las condiciones naturales circunstanciales en el que reside. (Ley General del Ambiente N° 28611, p.28).

Además, en el Art 91. El Estado es encargado de regular, promover el uso de los recursos de la tierra, previniendo o reduciendo la pérdida del deterioro por desgaste, contaminación por cualquier diligencia ya sea de servicio o económicas establecidas por las normas correspondientes.

El Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.por otra parte aprobaron la norma de calidad del agua (ECA) para agua, además crean normas complementarias por la cual el poder ejecutivo decreta el Art 2 de la aprobación de los (ECA) para el agua que se presentan en las tablas 2 y 3 por último en el Art. 3 se establecen categorías de los (ECA) (p.1). Enfocándonos en la categoría 3 de riego de hortalizas y agua para bebida de animales, además utilizar el agua para producir cultivos de hortalizas en función de factores como métodos de riego y consumo (crudo o cocido) y los procesos de transformación industrial (MINAM, 2017, p.2).

Tabla 2

Parámetros físicos y químicos

Parámetro	Unidad de medida	Riego de vegetal		La bebida animales
		No restringido	Restringido	
FÍSICO – QUÍMICOS				
Aceites y grasas	mg/L	5		10
Cianuro WAD	mg/L	0.1		0.1
Conductividad	(us/cm)	2500		5000
Nitratos (NO ₃ -N) +Nitritos (NO ₂ - N)	mg/L	100		100
OD Disuelto (Mínimo valor)	mg/L	≥4		≥5
Potencial hidrógeno	Unidad de pH	6.5-8.5		6.5-8.5
Temperatura	°C	Δ 3		Δ 3

Fuente: Estándares de calidad ambiental (ECA)

Δ 3: Variación de 3^aC respecto al promedio mensual multianual.

Tabla 3

Estándares de calidad ambiental

Parámetro	Unidad de medida	Riego de vegetal		Bebida de Animales
		No Restringido	Restringido	
Físicos – químicos				
Aluminio	mg/L	5		5
Arsénico	mg/L	0.1		0.2
Bario	mg/L	0.7		**
Berilio	mg/L	0.1		0.1
Boro	mg/L	1		5
Cadmio	mg/L	0.01		0.05
Cobre	mg/L	0.2		0.5
Cobalto	mg/L	0.05		1
Cromo	mg/L	0.1		1
Hierro	mg/L	5		**
Litio	mg/L	2.5		2.5
Magnesio	mg/L	**		250
Manganeso	mg/L	0.2		0.2
Mercurio	mg/L	0.001		0.01
Níquel	mg/L	0.2		1
Plomo	mg/L	0.05		0.05
Selenio	mg/L	0.02		0.05
Zinc	mg/L	2		24

Fuente: Estándares de calidad ambiental (ECA)

- El símbolo significa que el parámetro no se aplica a esta subcategoría.
- Valores de los parámetros en concentraciones totales.

En tal sentido se entiende no restringido a las aguas cuya calidad permite ser utilizada en los diferentes cultivos que se consumen de manera cruda Ej.: Las plantas frutales, hortalizas de diferentes tamaños, métodos de riego donde los cultivos entran en relación directa con el agua y parques públicos campos deportivos ,espacios verdes ,plantas y otros tipos de cosecha, además, los cultivos cocidos y comestibles se riegan con agua restringida ,ejemplo en relación las habas y cultivos altos las frutas no tienen contacto con el agua Además el agua restringida se utiliza en el riego de cultivos que

se debe consumir cocinados y otros cultivos envasados, elaborados e industrializados como el trigo, arroz, avena, quinua, etc.,(MINAM, 2017,p.2).

La subcategoría D2: se entiende como que son las aguas que se usan para beber varios tipos de animales como el conejo, el cuy, la vaca y el ovino (MINAM, 2017, p.8).

Con respecto a los Recursos hídricos ley N° 29338 Art 2 nos dice que la presente ordenanza tiene por finalidad de gestionar la utilización del agua además en el Art. 35 nos habla sobre el uso, prioridad, orden y clase de uso de agua en la cual primero está el uso primario y luego el uso poblacional y por último el productivo. (MINAM, 2017, p.14).

Decreto supremo N° 015-2015-MINAM

De acuerdo al artículo 31° de la Ley N.º 28611, Define Un Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como un procedimiento para determinar la concentración o el nivel de un componente, sustancia o parámetro físico, químico u orgánico presente en el aire, el agua o el suelo. En las condiciones del organismo receptor, no supone ningún riesgo significativo para la salud humana ni para el medio ambiente. Esta medición se realizó en el área de recepción del Canal Tomacucho Huacataz, Cajamarca 2021.

Categoría 3: Riego de vegetales

El tipo de agua 3 (riego de vegetales, abrevadero de ganado) es el mismo. El parámetro de coliformes totales, previamente definido, simplemente desapareció. En los ensayos controlados aleatorios aprobados en 2015, el agua de riego de plantas (D1) tenía una referencia de 1000 NMP/100ml de coliformes totales, mientras que para el agua de bebida animal la referencia era de 5000 NMP/100ml. Pero en ensayos controlados aleatorios aprobados recientemente, este parámetro ya no se incluye (chacon 2019 pag 3).

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

El tipo de investigación es Aplicada porque la investigación se orienta a conseguir un nuevo conocimiento en calidad de agua que permita soluciones de problemas prácticos. (Álvarez 2020 pag.3).

El diseño es experimental, porque los datos se recopilan a través de la observación de eventos por parte del investigador y permite identificar causas de un efecto en un estudio (Álvarez 2020 pag.3).

El enfoque es cuantitativo porque se recolectan datos para poder analizar en el laboratorio y obtener los resultados de los parámetros, ya que Los fenómenos son eventos que están determinados por causas independientes de la voluntad humana y por lo tanto son objetivos. (Tómala, prr.68) menciona sobre las indagaciones de campo y laboratorio en la cual se distingue el lugar que se realiza la indagación, cuando la situación en el lugar de estudio es natural, y los eventos obtenidos son de levantamientos de campo, y registro de datos relacionados al tema, lluvia y temperatura en condiciones naturales de esta forma la realización de una investigación como un centro de simulación de eventos se enfrenta a la investigación de un laboratorio.

3.2. Variables y Operacionalización

Variable independiente: Aplicación de parámetros ambientales.

Variable dependiente: Calidad de agua.

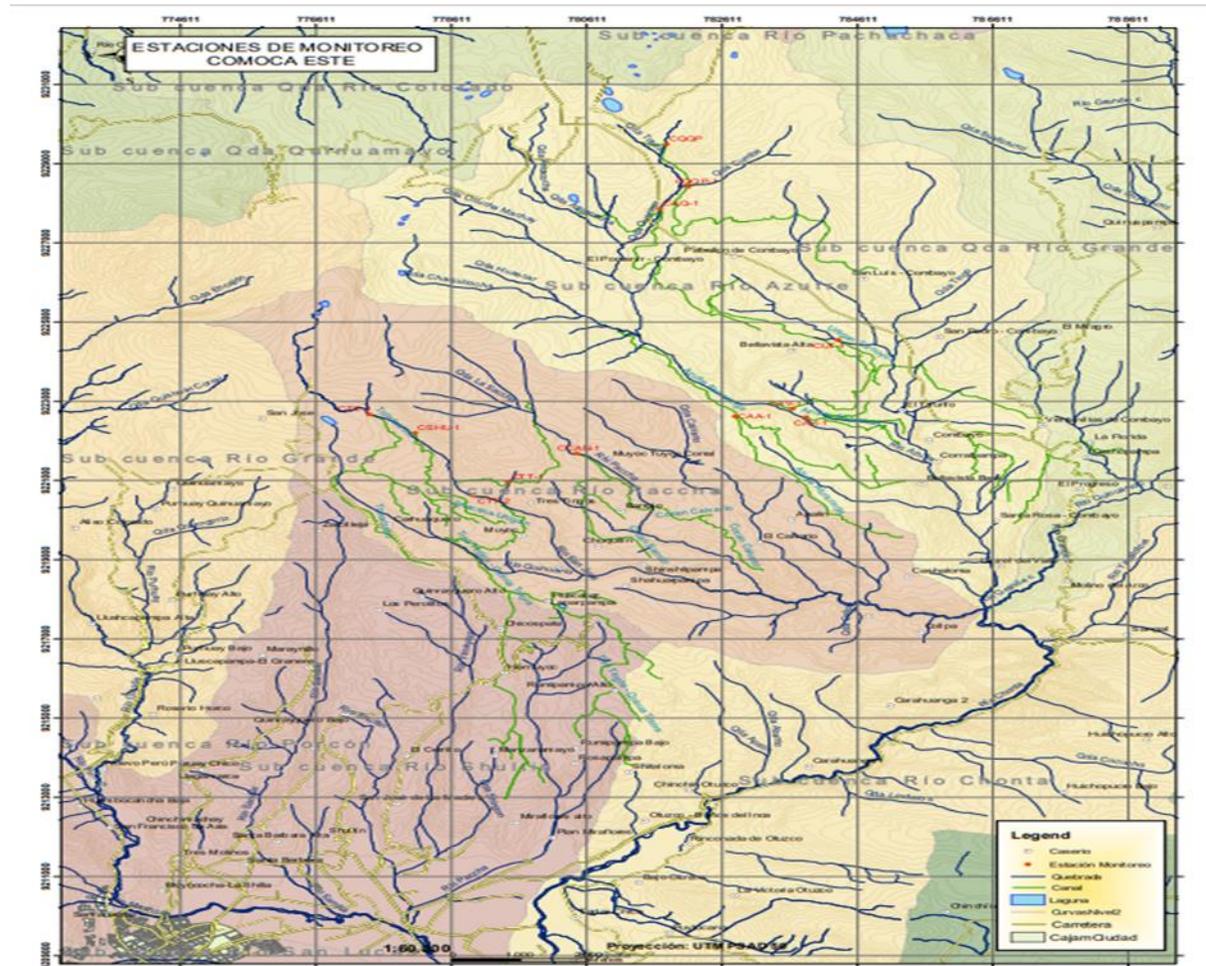
3.3. Población (criterios de selección), muestra, muestreo, unidad de análisis

Se puede determinar que la población está compuesta por toda el área del medio ambiente del canal de riego Tomacucho Huacataz que está situado en el centro poblado Huacataz Provincia de Cajamarca. La población se entiende como un grupo de diferentes casos, y criterios en los que no solo se refiere a seres humanos sino

también pueden relacionarse con animales, muestras biológicas, objetos, hospitales, familias y algunas organizaciones (Gómez, 2016, p.202).

Figura 1

Ubicación del canal de riego Tomacucho Huacataz



Fuente: Google Earth

La muestra para el análisis del agua del canal de riego Tomacucho Huacataz que beneficiando a 89 usuarios que irrigan sus pasturas habiendo un aproximado de 30 hectáreas con un caudal promedio de 13 (l/s).

Una muestra es una parte definida de una población, con las mismas características generales de la población (Condori Ojeda 2020 p.3). De esta manera la toma de

muestras del canal Tomacucho se desarrollaron mensualmente, con una codificación CTC-1, que identifica el punto de monitoreo.

Es de muestreo probabilístico porque es una muestra estadística que se enfoca en una población estadística particular que se analiza y prueba mediante un muestreo aleatorio. Además, es un instrumento de investigación probada que su primordial intención es determinar el segmento de la población a estudiar según (Hernández y Carpio 2019 p.2). Así mismo el muestreo se realizó tomando como referencia 1 punto en la entrada del canal Tomacucho del cual se tomó 5 muestras, Cianuro WAD, Nitrógeno nitrato, Aceites y grasas, Dureza total y metales pesados, en un tiempo de 3 minutos cada parámetro, una duración total de 30 minutos todo el monitoreo, todas las muestras de agua fueron colocadas en sus envases así como la colocación de preservantes para el estudio respectivo de cada parámetro químico, físico y biológicos en el laboratorio el cual tiene una duración de 7 días para obtener los resultados y así verificar la calidad del agua en relación a los ECAS.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Son instrumentos y mecanismos utilizados para medir y recaudar información organizadamente con un determinado objetivo (Caro, Laura, 2019 pag, 1).

Las técnicas usadas para el presente proyecto de investigación fueron.

Observación directa: Para proceder a la recopilación de datos debimos tener en cuenta el área de estudio del canal Tomacucho para ver la calidad de agua que discurre por dicho canal.

Análisis de resultados: Nos permite evaluar aspectos generales con la finalidad de cotejar los resultados con los ECAS establecidos.

Instrumentos: En la investigación los instrumentos utilizados para adquirir los datos son: Ficha de estudio y registro. de parámetros ambientales considerando la categoría 3 (ver anexos).

Además, para el recojo de muestras se utilizó equipos, materiales y preservantes como:

Equipos

- Multiparámetro
- GPS
- Cámara fotográfica

Materiales

- Envases de polietileno, con tapaboca ancha
- Envase de vidrio color ámbar
- Etiquetas autoadhesivas
- Marcador a prueba de agua
- Guantes quirúrgicos
- Papel secante
- Colero

Preservantes

- Ácido nítrico (HNO_3)
- Hidróxido de sodio (NaOH)
- Ácido sulfúrico (H_2SO_4)

Los métodos del monitoreo son los siguientes:

La observación: Consiste en inspeccionar el lugar a estudio del canal.

Figura 2

Vista general del lugar de muestreo del canal de riego Tomacucho



Fuente: Elaboración propia.

Recolección de muestra en el punto de monitoreo: Este se realizó de acuerdo con el Protocolo nacional vigente en cuerpos naturales del agua superficial.

Figura 3

Recolección de muestra de la Srta. Petrona en el canal de riego Tomacucho



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4

Recolección de muestra de la Srta. Rosy en el canal de riego Tomacucho



Fuente: Elaboración propia.

Acondicionamiento: Consiste en etiquetar y rotular cada frasco de muestra.

Figura 5

Rotulación de los envases para la respectiva toma de muestra del canal de riego Tomacucho



Fuente: Elaboración propia.

El uso del multiparámetro en el campo: Consiste en la medición de estos parámetros (pH, Tª, conductividad eléctrica, OD, TDS) in situ con el Multiparámetro respectivamente calibrado.

Figura 6

Multiparámetro de medida en el canal de riego Tomacucho



Fuente: Elaboración propia.

Para realizar la recolección de muestras de aguas superficiales: Se utiliza las botellas de vidrio y los envases de polietileno, con embocadura grande que se cierra herméticamente.

Figura 7

Recolección de muestra de agua en el canal de riego



Fuente: Elaboración propia.

Para realizar la preservación de muestras: Se coloca a cada muestra de agua el reactivo de preservación de acuerdo con el parámetro a medir

Figura 8

Preservación de muestras del agua del canal de riego Tomacucho



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9

Preservantes utilizados en cada muestra del agua de la canal de riego Tomacucho



Fuente: Elaboración propia.

Llenado de acta de monitoreo: Consiste en llenar este documento con los datos obtenidos por el multiparámetro

Figura 10

Llenado del acta de monitoreo en el canal de riego Tomacucho



Fuente: Elaboración propia.

El transporte de muestras: Consiste en trasportar desde el punto de muestreo cuidadosamente todas las muestras al cooler para luego trasladarse hasta el laboratorio

Figura 11

Traslado de todas las muestras tomadas en el canal de riego Tomacucho hacia la ciudad de Cajamarca para derivarse al laboratorio regional del agua



Fuente: Elaboración propia.

Figura 12

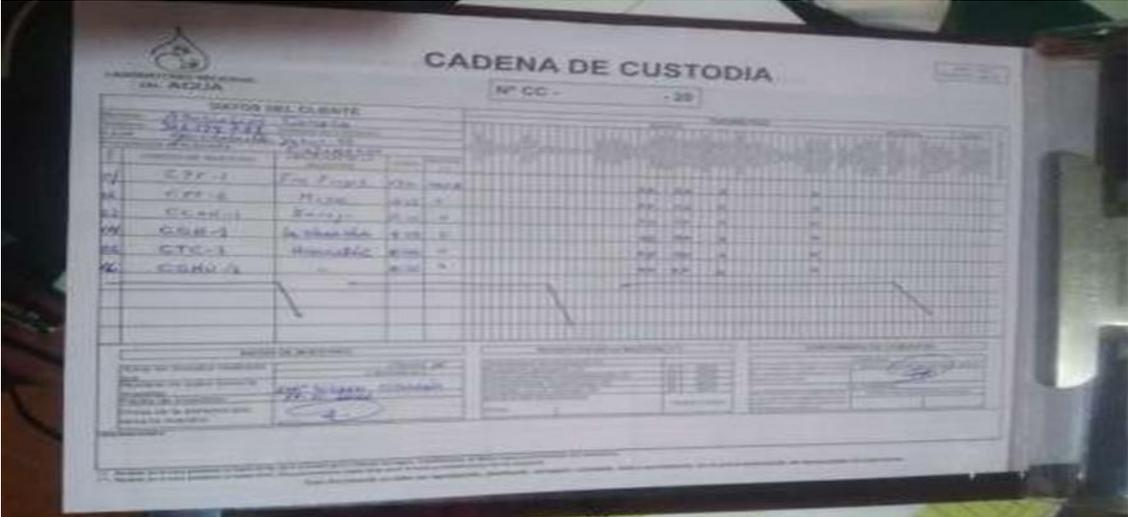
Conservación de las muestras de agua del canal de riego y cuidado de las mismas para el estudio correspondiente



Fuente: Elaboración propia.

Figura 13

llenado de la cadena custodia



Fuente: Elaboración propia.

Validez

La base teórica de cada variable y dimensión e indicador debe provenir de los artículos indexados de revistas en inglés y libros, los cuales se debe organizar en orden de prioridad (Dirección de investigación UCV Lima Este, 2019, p16.). Así mismo los instrumentos de la presente investigación fue aprobada por expertos en el contenido lo cuales verificaron y constataron la concordancia entre indicadores y variables, a continuación, detallamos los expertos:

Tabla 4

Validez

Experto	Especialidad	Grado	Valoración
Tullume Chavesta, Milton César	Ingeniero forestal	Doctor	Aplicable
Núñez Gamboa, Luis Johan	Ingeniero industrial	Magister	Aplicable
Chuquilin Celiz, Carmen Elizabeth	Ingeniero ambiental	Magister	Aplicable

Fuente: Elaboración propia.

Confiabilidad

Es el grado de confianza de un estudio o publicación realizada la cual tiene que ser aceptada por los resultados conseguidos por el investigador (Moreno, 2017 parr, 1). Así mismo nuestra investigación se basó en la evaluación de los instrumentos, los cuales fueron registro de parámetros considerando por ECA, ficha de estudio para evaluar la confiabilidad se realizó mediante el coeficiente alfa de CRONBACH. Además, se aplicó a cada uno de los 10 Criterios de validación de los instrumentos de investigación.

Tabla 5

Resultados de confiabilidad de los instrumentos

Alfa de Cronbach	Instrumentos
0.92	Registro de parámetros considerando los ECA's
0.91	Ficha de estudio

Fuente: Elaboración propia.

Categoría 3

En Perú, de acuerdo con la Ley de Aguas (Ley N° 17752 de 1969) y la posterior Ley de Recursos Hídricos (Ley N° 29338 de 2009), las áreas de control de descargas se definen de la siguiente manera:

Tabla 6

Para agua categoría 3 enfatizar en las conclusiones que es de categoría 3 que no deben pasar el 5

CATEGORÍA		ECA AGUA: CATEGORÍA 3			
PARÁMETRO	UNIDAD	PARÁMETROS PARA RIEGO DE VEGETALES		PARÁMETROS PARA BEBIDAS DE ANIMALES	
		D1: RIEGO DE CULTIVO DE TALLO ALTO Y BAJO		D2: BEBIDA DE ANIMALES	
FÍSICO – QUÍMICOS		Tomacucho		Tomacucho	
Aceites y grasas	mg/L	5	5	10	10
Bicarbonatos	mg/L	518		**	
Cianuro Wad	mg/L	0.1	0,1	0,1	0,1
Cloruros	mg/L	500	500	**	**
Color (b)	Color verdadero escala Pt/Co	100(a)	100(a)	100 (a)	100(a)
Conductividad	(uS/cm)	2500	2500	5000	5000
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L	15	15	15	15
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	40	40	40	40
Detergentes (SAAM)	mg/L	0.2	0.2	0,5	0.5
Fenoles	mg/L	0.002	0.002	0,01	0.01
Fluoruros	mg/L	1	1	**	**
Nitratos (NO ₃ - -N) + Nitritos (NO ₂ - -N)	mg/L	100	100	100	100
Nitritos (NO ₂ - -N)	mg/L	10	10	10	10
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	4	4	5	5
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 -8,4	6,5 -8,4
Sulfatos	mg/L	1000	1000	1000	1000
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	Δ 3	Δ 3
INORGÁNICO					

Aluminio	mg/L	5	5	5	5
Arsénico	mg/L	0,1	0.1	0,2	0.2
Bario	mg/L	0,7	0.7	**	**
Berilio	mg/L	0,1	0.1	0.1	0.1
Boro	mg/L	1	1	0,1	0.1
Cadmio	mg/L	0,01	0.01	5	5
Cobre	mg/L	0,2	0.2	0,05	0.05
Cobalto	mg/L	0,05	0.05	1	1
Cromo Total	mg/L	0,1	0.1	1	1
Hierro	mg/L	5	5	**	**
Litio	mg/L	2,5	2.5	2,5	2.5
Magnesio	mg/L	**	**	250	250
Manganeso	mg/L	0,2	0.2	0,2	0.2
Mercurio	mg/L	0,001	0.001	0,01	0.01
Níquel	mg/L	0,2	0,2	1	1
Plomo	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,02	0,05	0,05	0,05

Fuente: ECA (2022).

La Organización Mundial de la Salud (OMS); En caso de agua para irrigar las verduras y las bebidas de animales (tipo 3).

Presencia de metales pesados

En el monitoreo del año 2021 se encontraron metales pesados como hierro, cobre, plomo, cromo y zinc. Si bien no supera en ningún caso los límites establecidos por la ley de agua de categoría 3. Considerada como agua determinada para consumo de animales y el riego de vegetales.

3.5. Procedimientos

Para realizar nuestra investigación se consideró el siguiente procedimiento:

Fase 1: Requisitos para la evaluación de muestras en el laboratorio

- Se elaboró la solicitud para la autorización correspondiente dirigida a COMOCA (Comisión de Monitoreo de Cajamarca).
- Se recopiló la información de fuentes bibliográficas.
- Se consiguió los materiales e instrumentos a utilizar en cada monitoreo.

- Se ejecutó el correcto llenado de cadena de custodia respectivo de cada monitoreo realizado.
- Se cotizó el presupuesto para la evaluación de muestras al laboratorio acreditado.

Fase 2: Se realizó el cuidado correspondiente a las muestras para trasladarse al laboratorio.

- Campo y laboratorio: se recolecto las muestras tomando las medidas y cuidados necesarios, ya que importante que las muestras requeridas sean de calidad y estén en buena disposición y almacenamiento.
- Se revisó el material en este caso (frascos y botellas de vidrio), de la misma manera se revisó los preservantes para cada muestra.
- Se revisó el material en este caso (frascos y botellas de vidrio), de la misma manera se revisó los preservantes para cada muestra.
- Se transportó dicho material en un cooler al lugar de muestreo.
- Se ejecuto la ubicación y reconocimiento del lugar de monitoreo.
- Se utilizó guantes quirúrgicos para realizar la recolección de la muestra.
- Se rotulo los envases (con letra legible)
- Se etiquetaron los frascos con los datos correctos y reales de campo como (nombre del canal, fecha, hora, preservante utilizado).
- Se recolecto las muestras y se le agrego los preservantes
- Correctos para cada frasco de muestra.
- Una vez recolectadas las muestras se conservaron en un cooler para trasladarse al laboratorio.

Fase 3: Ejecución e interpretación de las muestras.

Gabinete: En esta fase se ejecutará la interpretación de los resultados adquiridos de todos los monitoreos realizados es aquí en donde se realiza la comparación de resultados con los ECAS correspondientes para cada parámetro medido.

3.6. Método de análisis de datos

Con respecto al método de análisis de datos para los resultados de la investigación sobre aplicación de parámetros ambientales según los ECAS para agua categoría III para la calidad de agua del canal Tomacucho Huacataz - Cajamarca 2021. Los datos se resolvieron por medio de estadística descriptiva utilizando el sistema de Microsoft Excel mediante tablas y gráficos respectivamente Y utilizando el programa SPSS 25.

3.7. Aspectos éticos

Las investigadoras se comprometen a cumplir con los aspectos éticos correspondiente mostrando cordialidad y veracidad en todos los resultados obtenidos, así mismo respetar la norma internacional ISO 690.

La presente investigación contiene artículos, tesis, revistas científicas nacionales e internacionales de fuentes confiables, Así mismo se solicitó permiso para realizar los monitoreos a COMOCA. El cual trabaja con el laboratorio regional del agua la misma que nos adquirido todos los datos correspondientes para así analizar y realizar la comparación con los ECAS y para así mismo las referencias bibliográficas están de acuerdo con el manual de la Universidad César Vallejo (UCV, 2020 teniendo en cuenta la Resolución Rectoral N°011-2020-VI-UCV).

IV. RESULTADOS

Al respecto se tiene los resultados en relación con el objetivo general, el cual se determinó si los parámetros ambientales según ECA para agua categoría 3, mejoran la calidad de agua del canal de riego Tomacucho Huacataz, Cajamarca, 2021.

Objetivo general

Tabla 7

Límites máximos permisibles según normativa MINAM y datos recolectados en campo

Contaminante	Unidad de medida	CTC – 1 (Max)	ECA Veg	ECA Anim
Parámetros fisicoquímicos				
Conductividad eléctrica	µS/cm	856.00	2500	5000
Potencial de hidrógeno	-	7.1 máx. 6.3 mín.	8.5 máx. 6.5 mín.	8.4 máx. 6.5 mín.
Temperatura	°C	11.7 °C máx. Variación de 2.2 °C máx.	Variación < 3 °C	Variación < 3 °C
Nitratos y nitritos	Mg / lt	22.072	100	100
Parámetros orgánicos				
Aceites y grasas	mg/lt	2.4	5	10
Metales totales				
Dureza total	mg CaCO3/L	281.0	500*	500*
Aluminio	mg/L	5	5	5
Arsénico	mg/L	0.1	0.1	0.2
Bario	mg/L	0.7	0.7	**
Berilio	mg/L	0.1	0.1	0.1
Boro	mg/L	1	1	5
Cadmio	mg/L	0.01	0.01	0.05
Cobre	mg/L	0.2	0.2	0.5
Cobalto	mg/L	0.05	0.05	1
Cromo	mg/L	0.1	0.1	1
Hierro	mg/L	5	5	**
Litio	mg/L	2.5	2.5	2.5
Magnesio	mg/L	**	**	250
Manganeso	mg/L	0.2	0.2	0.2
Mercurio	mg/L	0.001	0.001	0.01
Níquel	mg/L	0.2	0.2	1
Plomo	mg/L	0.05	0.05	0.05
Selenio	mg/L	0.02	0.02	0.05
Zinc	mg/L	2	2	24

Nota: Cabe destacar que * los límites máximos permisibles en cuanto a la dureza total no se especifican en la normativa para la categoría de agua 3.

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8*Parámetros ambientales y calidad del agua*

	Calidad del agua	
	N	Sigma
Parámetros fisicoquímicos	4	< 0.050
Parámetros orgánicos	1	< 0.050
Metales pesados	19	< 0.050

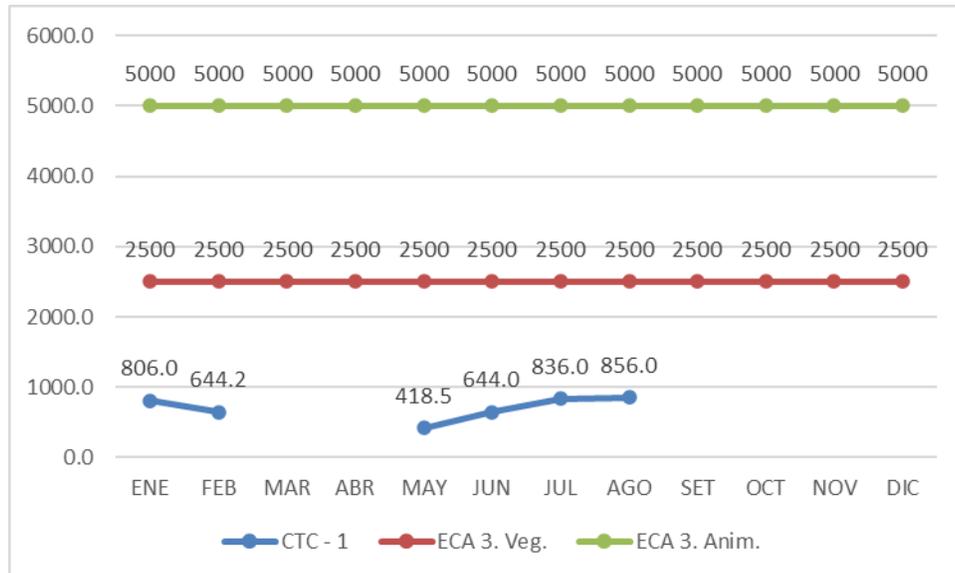
Fuente: Elaboración propia.

Debido a que se ha contado con una condición de sigma inferior a 0.050 para todos los contaminantes analizados en el presente estudio, se ha podido exponer que existió influencia significativa entre los parámetros ambientales con sus respectivos componentes, en relación con la calidad del agua, ante ello se ha podido validar la existencia de la Ha (Hipótesis alternativa), la cual expresa la existencia de influencia y se puede exponer que a mayor cantidad de contaminantes, se puede especificar la evidencia de una mayor contaminación del cuerpo de agua.

Objetivo específico 1

Figura 14

Conductividad eléctrica – Canal de riego Tomacucho Huacataz – Cajamarca ($\mu\text{S}/\text{cm}$)

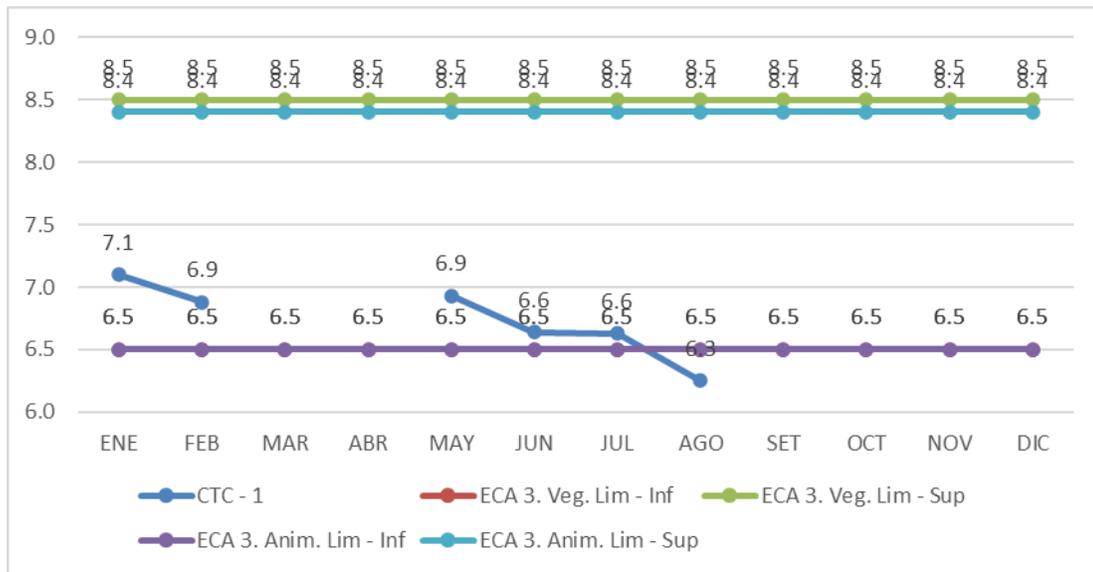


Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la conductividad eléctrica, el agua tiende a contar con la capacidad de conducir la electricidad en base a la distribución de sales que se encuentra disuelta en las mismas. Mientras que, este no es un parámetro específico de una especie concreta, sino que llega a abordar a una serie de iones que afecta al terreno en sí mismo por la incidencia del agua, al no contar con un proceso de eliminación o depuración eficiente de contaminantes. Para el presente caso, se contó con condiciones máximas para el caso de agua para riego de $2500 \mu\text{S}/\text{cm}$ y para el caso del agua de consumo de animales, se contó con un máximo de $5000 \mu\text{S}/\text{cm}$, en donde en ninguno de los casos de estudio se ha alcanzado a superar los límites máximos permisibles, únicamente contando con un máximo de $856.00 \mu\text{S}/\text{cm}$.

Figura 15

Potencial de hidrógeno – Canal de riego Tomacucho Huacataz - Cajamarca

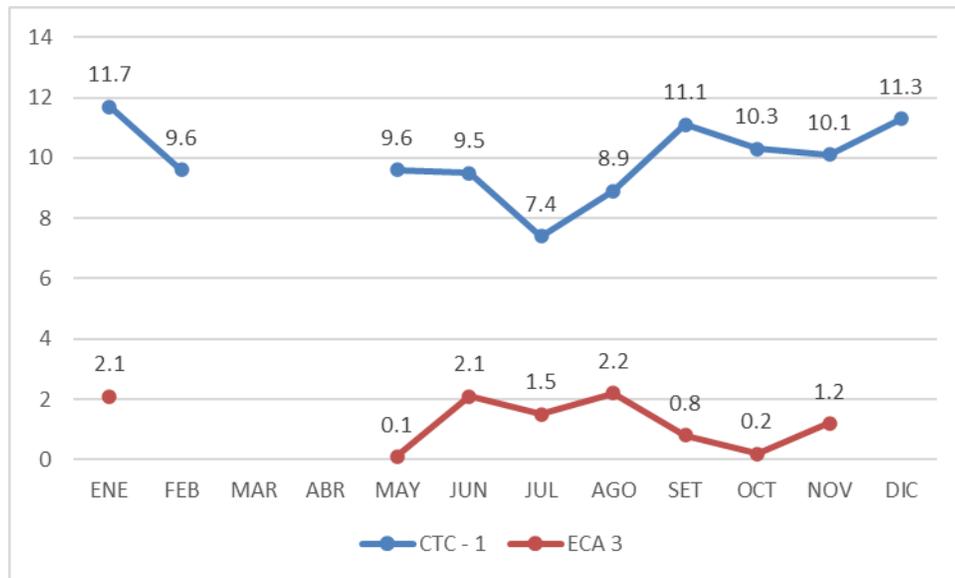


Fuente: Elaboración propia.

En cuanto al potencial de hidrógeno, se ha podido evidenciar que esta se encuentra conformada por una serie de moléculas discretas con tres átomos pequeños, en donde dos de estos son el hidrógeno y uno de los mismos es el oxígeno, alcanzando a formar un ángulo de 105 °C. Mientras que, para el presente caso, se contó con un límite máximo permisible para la categoría del agua 3 de 8.5 de valoración del PH, en cuanto a riego de vegetales y un máximo de 8.4, para el caso de consumo de animales. Así mismo, el mínimo alcanzado para ambos casos ha sido de 6.5, en donde solo durante el mes de agosto se contó con una condición inferior al mínimo permisible, alcanzando un valor de 6.30, indicando de esta forma que el canal cuenta con un nivel ligeramente básico.

Figura 16

Temperatura– Canal de riego Tomacucho Huacataz – Cajamarca (C°)

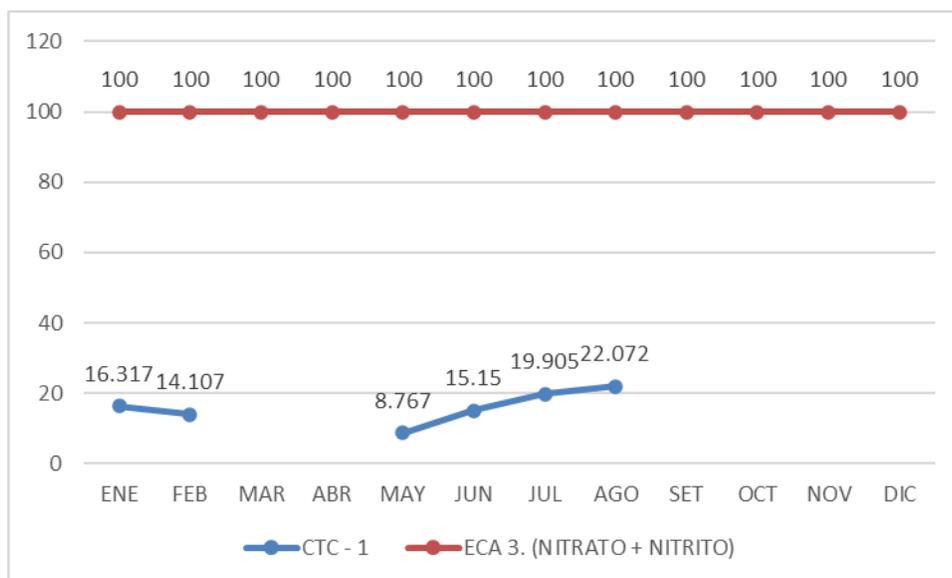


Fuente: Elaboración propia.

En el caso de la temperatura, esta es indispensable para garantizar la vida en el cuerpo de agua, en donde se puede exponer que 1°C puede llegar a modificar significativamente la capacidad calórica del cuerpo de agua receptor, en donde el efecto estabilizante de la misma se puede encontrar alterado. Las condiciones máximas permisibles, especifican que el agua no puede contar con una variación superior de 3°C, en donde para ninguno de los meses se puede especificar ello, contando con una variación máxima de 2.2°C en el mes de agosto. Dependiendo del rango de temperatura oscila entre 11.7°C y 11.5°C, sin embargo, se puede notar que la temperatura puede variar debido a muchos factores, como variación de temperatura exterior, área de muestreo, vegetación o presencia de contaminantes alrededor de la muestra, la temperatura bajó en diciembre.

Figura 17

Nitratos y Nitritos– Canal de riego Tomacucho Huacataz – Cajamarca (Mg / lt)



Fuente: Elaboración propia.

En cuanto a los nitratos y nitritos, se puede señalar que estos son consecuencia de la contaminación alcanzada en las aguas naturales, en donde las actividades industriales pueden generar que se aumente la cantidad de estos contaminantes, ejerciendo un gran impacto en el metabolismo de los seres vivos que entran en contacto con los mismos. Para el presente caso, no se ha superado en ninguno de los meses, el límite máximo permisible que ha sido de 100 mg /lt, siendo el máximo valor alcanzado de 22.072 mg/lt en el mes de agosto.

Tabla 9*Parámetros fisicoquímicos y calidad del agua*

	Calidad del agua	
	N	Sigma
Conductividad eléctrica	4	0.001
Potencial de hidrógeno	4	0.001
Temperatura	4	0.001
Nitratos y nitritos	4	0.001

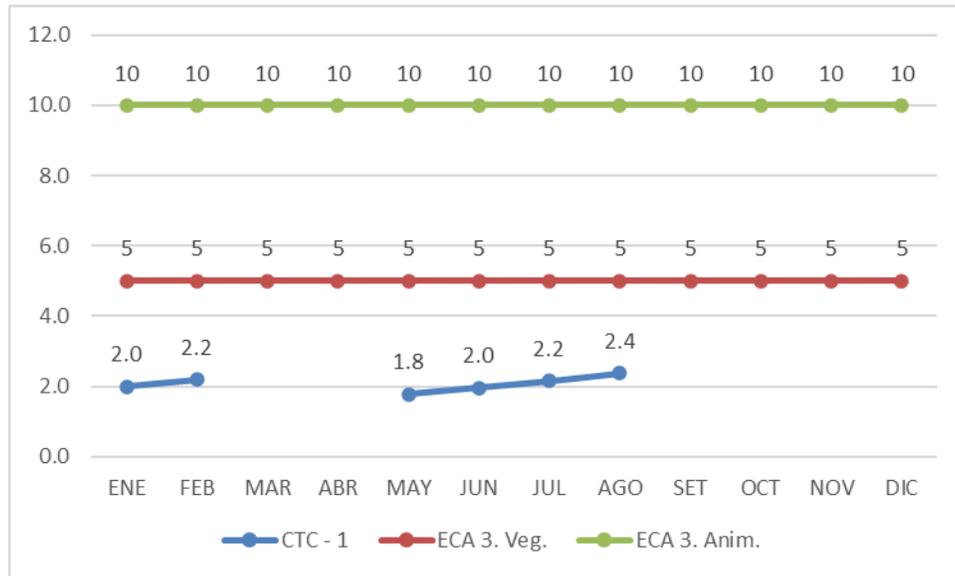
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados han evidenciado que existió influencia significativa entre los “Parámetros fisicoquímicos”, respecto a la “Calidad del agua” del cuerpo de agua analizado, principalmente por el hecho de haber alcanzado un valor de sigma < 0.050 para todos los casos de estudio. Este comportamiento ha sido consecuencia directa de exponer que, entre mayor concentración de contaminantes, se puede llegar a generar una peor calidad del agua, en condiciones de aumento de la concentración de estos mismos.

Objetivo específico 2

Figura 18

Aceites y grasas– Canal de riego Tomacucho Huacataz – Cajamarca (mg/lit)



Fuente: Elaboración propia.

La presencia de aceites y grasas en el agua, en base al análisis del periodo anual 2021, para el caso de la categoría del agua 3, ha expuesto que en ninguno de los casos de estudio se ha podido superar al límite máximo permisible, contando con valores máximos de 2.40 mg/lit en el mes de agosto y no superando los máximos permisibles de 10 mg/lit para el agua de consumo de animales y 5 mg/lit para el agua empleada en los vegetales.

Tabla 10*Parámetros orgánicos y calidad del agua*

	Calidad del agua	
	N	Sigma
Aceites y grasas	1	0.001

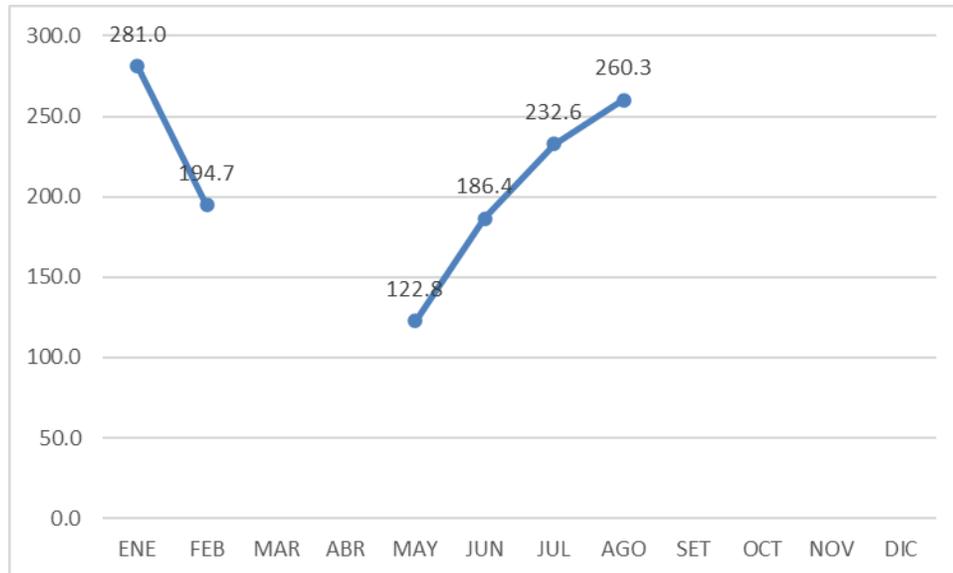
Fuente: Elaboración propia.

Los resultados han evidenciado que existió influencia significativa entre los “Aceites y grasas”, respecto a la “Calidad del agua” del cuerpo de agua analizado, principalmente por el hecho de haber alcanzado un valor de sigma < 0.050 para todos los casos de estudio. Este comportamiento ha sido consecuencia directa de exponer que, entre mayor concentración de contaminantes, se puede llegar a generar una peor calidad del agua, en condiciones de aumento de la concentración de estos mismos.

Objetivo específico 3

Figura 19

Dureza total– Canal de riego Tomacucho Huacataz – Cajamarca (mg CaCO₃/L)



Fuente: Elaboración propia.

La dureza es definida como aquella conjunción de cationes de tipo multivalentes que se encuentran presentes en un cuerpo de agua, siendo los más incidentes el calcio y el magnesio, siendo su valor total la suma de las concentraciones de los mencionados. Si bien es cierto, no se cuenta con un límite máximo permisible para el caso de la dureza total del agua en la categoría 3, en la categoría 1 se puede señalar que el máximo es de 500 mg CaCO₃/L, cumpliendo con la calidad del agua para este apartado, debido a que se contó con un máximo de 281.00 mg CaCO₃/L durante el mes de enero.

Tabla 11*Metales totales*

Parámetro	Unidad de medida	Riego de vegetal		Bebida de Animales	
		Resultado CTC	ECA	Resultado CTC	ECA
Aluminio	mg/L	5	5	5	5
Arsénico	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.2
Bario	mg/L	0.7	0.7	0.7	**
Berilio	mg/L	0.1	0.1	0.1	0.1
Boro	mg/L	1	1	1	5
Cadmio	mg/L	0.01	0.01	0.01	0.05
Cobre	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.5
Cobalto	mg/L	0.05	0.05	0.05	1
Cromo	mg/L	0.1	0.1	0.1	1
Hierro	mg/L	5	5	5	**
Litio	mg/L	2.5	2.5	2.5	2.5
Magnesio	mg/L	**	**	**	250
Manganeso	mg/L	0.2	0.2	0.2	0.2
Mercurio	mg/L	0.001	0.001	0.001	0.01
Níquel	mg/L	0.2	0.2	0.2	1
Plomo	mg/L	0.05	0.05	0.05	0.05
Selenio	mg/L	0.02	0.02	0.02	0.05
Zinc	mg/L	2	2	2	24

Fuente: Elaboración propia.

En relación con el análisis de prevalencia de metales totales en el cuerpo de agua analizado, se contó con la no superación de ningún valor máximo permisible expuesto en el ECA, entendiendo que la concentración de este tipo de metales no solo tiende a ser consecuencia de la alta concentración de actividad minera o industrial en las zonas aledañas, sino que puede ser consecuencia de la concentración de contaminantes en los suelos de las zonas que pierden estabilidad y pueden incidir negativamente sobre la calidad final del cuerpo de agua receptor.

Tabla 12*Metales totales y calidad del agua*

	Calidad del agua	
	N	Sigma
Dureza total	19	0.001
Aluminio	19	0.001
Arsénico	19	0.001
Bario	19	0.001
Berilio	19	0.001
Boro	19	0.002
Cadmio	19	0.002
Cobre	19	0.002
Cobalto	19	0.002
Cromo	19	0.002
Hierro	19	0.003
Litio	19	0.003
Magnesio	19	0.003
Manganeso	19	0.001
Mercurio	19	0.002
Níquel	19	0.003
Plomo	19	0.003
Selenio	19	0.003
Zinc	19	0.001

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados han evidenciado que existió influencia significativa entre la “Dureza total y la concentración de metales” y la “Calidad del agua” del cuerpo de agua analizado, principalmente por el hecho de haber alcanzado un valor de sigma < 0.050 para todos los casos de estudio. Este comportamiento ha sido consecuencia directa de exponer que, entre mayor concentración de contaminantes, se puede llegar a generar una peor calidad del agua, en condiciones de aumento de la concentración de estos mismos.

V. DISCUSIÓN

Los resultados relacionados con el objetivo general han podido exponer que los parámetros ambientales han influido sobre la calidad del agua, habiendo validado con ello la existencia de la hipótesis alternativa (H_a), al contar con una $\sigma < 0.050$, en donde se puede señalar que la prevalencia de parámetros fisicoquímicos, orgánicos y metales pesados contaron con el comportamiento mencionado anteriormente. Moyano (2021) ha expuesto en su investigación que el ambiente, no solo se encuentra en peligro por el carente control que se llega a tener acerca de los cuerpos de agua contaminados, a consecuencia de actividades antrópicas, sino que, dentro de las concentraciones de elementos contaminantes, se puede exponer a la turbiedad, la DQO o el color del agua; así como, altas concentraciones de metales pesados que son consecuencia de actividades industriales o explotaciones mineras. Tomando como referencia ello, Guerrero (2021) ha señalado que las diferentes estaciones de análisis que fueron consignadas por este para la evaluación de la calidad del agua de una cuenca agrícola han expuesto altas concentraciones de plomo, las cuales han afectado significativamente el riego agrícola y han impedido que los comuneros locales cuenten con la posibilidad de hacer uso de este tipo de aguas para sus actividades.

Los resultados alcanzados han posibilitado la demostración de que las concentraciones de contaminantes en los cuerpos de agua no solo han puesto en evidencia una carente calidad de esta, sino que ello ha repercutido directamente sobre el empleo que se pueda hacer de esta, entendiéndose con ello que la población requiere de poder hacer uso tanto para fines agrícolas como ganaderos. Del mismo modo, OMS (2020), fundamenta que el agua es esencial para el desarrollo sostenible, y la supervivencia de los seres humanos y la producción de alimentos, sirviendo con ello para la satisfacción de las necesidades de la población.

En cuanto a los parámetros fisicoquímicos, relacionados con el objetivo específico 1, se puede señalar que estos expusieron la existencia de influencia significativa respecto a la calidad del agua, al haber alcanzado un valor de $\sigma < 0.050$, en donde la conductividad eléctrica del agua ha contado con una valoración máxima en el mes de

agosto, contando con una representación de 856.00 $\mu\text{S}/\text{cm}$, siendo el LMP expuesto para la calidad del agua categoría 3 de 5000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en cuanto al consumo de animales y de 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ para el riego de vegetales. Sin embargo, en cuanto al potencial de hidrógeno, se pudo señalar que no se ha cumplido en la totalidad de los meses de recolección de datos con los límites máximos permisibles, debido a que se contó con valoraciones máximas de 7.10 y valoraciones mínimas de 6.30, entendiendo que el límite máximo es de 8.50 para el riego de plantas y de 8.40 para el consumo de animales, siendo el mínimo para ambos casos de sólo 6.50. Este comportamiento se alcanzó en el mes de agosto. En relación con la temperatura del agua, los valores ECA han señalado que esta no puede contar con una variación de 3 grados, en donde las tomas realizadas en los meses del periodo anual 2021 han señalado que la variación máxima se dio en el mes de agosto, contando con un valor de 2.20 y cumpliendo con lo establecido en cuanto a límites máximos permisibles. Además, en cuanto a los nitritos y nitratos, se contó con un valor máximo de 22.072 mg/lit, no superando en ninguno de los casos el máximo permisible, siendo este de 100 mg/lit. Maritza (2016) ha hecho uso de indicadores de calidad del agua en su investigación, en donde ello ha correspondido a contar con determinados registros históricos de evaluación, los cuales han incidido directamente en la conformación de valoraciones fisicoquímicas que han demostrado que la contaminación del agua en el periodo anual 2005 y 2014 ha tenido incidencia sobre la calidad de vida de la población que ha recepcionado ello; así mismo, Fernández (2021), a consecuencia de la evaluación que han hecho acerca del índice de calidad del agua en su muestra de estudio, han podido señalar que las propiedades bacteriológicas y la concentración de metales pesados no solo han correspondido a evidenciar unos índices de calidad del agua que han superado los límites máximos permisibles, sino que esta condición ha afectado el empleo de este recurso para el riego de plantas y consumo de animales.

Ante las exposiciones hechas por los autores referenciales tomados en cuenta, se ha señalado que la calidad del agua en cuanto a parámetros fisicoquímicos puede llegar a incidir sobre características como el PH, conductividad, concentraciones de nitritos o nitratos, en donde ello puede influir sobre el empleo de esta en actividades

productivas. La Ordenanza General de derechos de agua N°17752 (2010) ha señalado que el agua no es propiedad privada y es considerada como un derecho de todo ser humano, incidiendo con ello en el empleo agrícola, en relación con el riego de tierras de cultivos.

Para el caso del objetivo específico 2, los resultados señalaron que existió influencia significativa entre los parámetros orgánicos registrados, principalmente en cuanto a la concentración de aceites y grasas, en donde el valor de sigma con el que se contó fue inferior a 0.050 y se especificó con ello que ha incidido significativamente sobre la calidad del agua, contando con valoraciones máximas de 2.40 mg/lit en el mes de agosto y no habiendo superado al máximo permisible para el caso de riego de plantas al haber sido de 5 mg/lit y para el consumo de animales de 10 mg/lit. Asimismo, tomando la perspectiva de Córdova (2017) ha determinado en la cuenca fluvial del río challhuahuacho, en comparación con los ECA's, se ha visto afectada principalmente por la alta concentración de coliformes totales encontrados, en donde ello ha correspondido hacia el carente control alcanzado respecto a las heces de los animales de la actividad agrícola y ganadera. Por otro lado, según Pedro (2021), no solo ha demostrado la falta de conciencia ambiental que ha tenido la población, sino que se desconoce por estas mismas, la afectación que se puede tener en cuanto a la concentración de DBO, DQO, sólidos totales o aceites y grasas, en donde el claro desconocimiento sobre sus consecuencias en la calidad final de los cuerpos de agua, pueden generar que el fluido no cuente con otro uso económico.

En base a lo señalado anteriormente se puede exponer que los parámetros orgánicos no solo tienen que preservarse, sino que ello corresponde a ser una consecuencia directa de la gestión que se hace de las fuentes de agua, en donde la preservación del grado de contaminación de estas deberá de controlarse en base al muestreo y análisis de concentraciones de contaminantes en diferentes puntos. Además, García (2012), ha señalado que las propiedades y concentraciones de contaminantes del agua, pueden llegar a variar significativamente con la profundidad, el flujo, la distancia de recolección respecto a la orilla y el tiempo externo.

En relación con el objetivo específico 3, se contó con la evaluación de la dureza total y los siguientes metales: Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Boro, Cadmio, Cobre, Cobalto, Cromo, Hierro, Litio, Magnesio, Manganeso, Mercurio, Níquel, Plomo, Selenio y Zinc, para lo cual se contó con una sigma inferior a 0.050, en donde se pudo validar con ello la existencia de influencia significativa respecto a la calidad del agua. Así mismo, en ninguno de los casos se contó con la superación de los límites máximos permisibles que han sido establecidos por la ECA en cuanto a la categoría 3 del agua del cuerpo receptor analizado. De igual manera, Choque et al. (2021) al haber realizado una evaluación basada en la medición espectroscópica, ha expuesto que el cuerpo de agua analizado ha contado con una condición de conductividad y oxígeno disuelto en concentraciones de 777.70 us/cm y de 1,47 mg/L respectivamente, lo cual ha aumentado el nivel de alerta que se ha tenido por la población local, la cual se ha visto preocupada significativamente al no contar con un recurso mínimamente aceptable para uso en la agricultura y ganadería local. Ante ello, Jiménez (2019) ha respaldado lo señalado por el autor mencionado anteriormente, debido a que se ha buscado poner en estado de alerta a las autoridades locales, las cuales cuentan con la obligación de asegurar el cuidado ambiental de los cuerpos de agua de la zona, principalmente para garantizar el uso de este como un recurso con potencial económico.

En tal sentido expuesto, es que la prevalencia de metales pesados corresponde hacia dos fuentes principales, concentración de contaminantes en los suelos o la gestión que se haga de las actividades económicas centradas en la industria o en la explotación minera, en donde la inadecuada disposición final que se llegue a mantener de los desechos generados puede afectar a los parámetros expuestos por el MINAM (2012), en cuanto al valor máximo de ECA.

VI. CONCLUSIONES

Se alcanzó a concluir que, existió influencia entre la calidad del agua y la prevalencia de parámetros ambientales, en donde se ha vivenciado que la sigma alcanzada fue inferior a 0.050, exponiendo con ello que los parámetros fisicoquímicos, orgánicos y metales pesados, no solo han producido una afectación significativa sobre la calidad del agua, sino que ello ha correspondido a ser consecuencia de actividades antrópicas que no han contado con una disposición final de contaminantes adecuadas.

Así mismo, se concluyó que los parámetros fisicoquímicos contaron con influencia significativa sobre la calidad del agua en relación con la categoría 3, exponiendo que el valor máximo de conductividad eléctrica fue de 856.00 $\mu\text{S}/\text{cm}$, el valor de PH máximo fue de 7.1 y el mínimo fue de 6.3, no cumpliendo con el límite permisible establecido para esta calidad del agua. Además, la variabilidad de temperatura ha alcanzado un valor máximo de 2.2 °C en el mes de agosto y en cuanto a la concentración de nitritos y nitratos, se contó con un valor máximo de 22.072 mg/lit en el mes de agosto.

Además, se alcanzó a demostrar la influencia significativa entre los parámetros orgánicos y la calidad del agua, habiendo demostrado ello con un valor de sigma inferior a 0.050, en donde se expuso que la valoración final de 2.40 en el mes de agosto; en relación con la concentración de aceites y grasas, ha generado la afectación significativa sobre la calidad del agua final.

En cuanto a la influencia entre la calidad del agua y la concentración de metales totales, se demostró la existencia de influencia significativa entre los elementos de análisis; habiendo contado con una sigma inferior a 0.050, con lo cual se ha podido señalar que a pesar de haber contado con concentraciones de metales pesados y de dureza que no han superado los máximos permisibles, ello ha incidido en la calidad final del cuerpo de agua para fines agrícolas.

VII. RECOMENDACIONES

Se recomienda a la municipalidad local, a desarrollar capacitaciones dirigidas hacia la población y la prevalencia de la responsabilidad ambiental, con la finalidad de comprometer a los mismos a contar con el desarrollo de estrategias de mitigación ambiental u ofrecer una adecuada disposición final de los desechos con la intención de reducir la contaminación del cuerpo de agua analizado.

Se recomienda a los demás investigadores, realizar una investigación centrada en evaluar el efecto que puede llegar a tener sobre el crecimiento de las plantas bajo variaciones de nitritos y nitratos en el agua empleada para la agricultura con la intención de estudiar el efecto negativo en dicha actividad económica.

Así mismo, se sugiere a demás investigadores, que puedan desarrollar una investigación experimental acerca de métodos aplicados a gran escala que puedan servir para reducir la concentración de aceites y grasas en cuerpos de agua experimentales, teniendo en consideración al costo del tratamiento, la facilidad de aplicación y la efectividad de este, en cuanto al parámetro orgánico mencionado anteriormente.

Se recomienda a la Municipalidad local, la evaluación mensual de la concentración de metales con la finalidad de detectar los puntos de contaminación y ofrecer la aplicación de la regulación de emisión de contaminantes, exponiendo con ello la prevalencia de garantías de responsabilidad ambiental por parte de agentes contaminantes relacionados con actividades antrópicas.

REFERENCIAS

1. Aguirre, Maritza, *Aplicación del índice de calidad del agua (ICA). Caso de estudio: Lago de Izabal, Guatemala [en línea]. Guatemala, Universidad de san Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Izabal Guatemala, [24 de noviembre del 2021]*
2. Baird, C. (2001). *Química Ambiental. España: Editorial Reverté S.A.*
3. Bolaños-Alfaro, J. D., Cordero-Castro, G., & Segura-Araya, G. (2017). *Determinación de nitritos, nitratos, sulfatos y fosfatos en agua potable como indicadores de contaminación ocasionada por el hombre, en dos cantones de Alajuela (Costa Rica). Revista Tecnología En Marcha, 30(4), 15–27. <https://doi.org/10.18845/tm.v30i4.3408>*
4. Caro Laura 2020 <https://www.lifeder.com/tecnicas-instrumentos-recoleccion-datos/>
<http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/2801>
5. Carbajal, A., & González, M. (2013). *Funciones biológicas del agua en relación con sus características físicas y químicas. Editado por la Academia Española de Gastronomía. Obtenido de <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2013-08-20-carbajal-fernandez-AGUA-2003.pdf>.*
6. Chibinda y Aranda , M., & Pérez, N. (2017). *Características por métodos físico - químicos y evaluación del impacto cunatitativo de las aguas del pozo la Calera.*
7. Cirelli, F. (2012). *El agua: un recurso esencial. Universidad de Buenos Aires. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/863/86325090002.pdf>*
8. Condori Ojeda 2020 *Universo, población y muestra. Curso Taller <https://www.aacademica.org/cporfirio/18>*
9. Córdova, Marco. *Calidad del agua en la micro cuenca del río challhuahuacho comparado con los estándares de calidad ambiental para riego y bebedero (eca 3) en la zona de challhuahuacho, cota bamba – Apurímac – 2016, Cajamarca: Universidad de Cajamarca, 2017, 12pp.*

10. Daniel Alcides Carrión. 12-agosto 2021 <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/2276>.
11. Erika Carrascal Delgado. Universidad de Carabobo. Carabobo, Venezuela. <file:///C:/Users/CONSYTEC%20INGENIEROS/Downloads/Dialnet-ElAguaComoFactorDeDesarrolloRural-2279987.pdf> ISSN0213-3709
12. Fernandez-Rodriguez, Moraima . Evaluación del Índice de Calidad del Agua (ICA) en el río Cabaña, Moa-Cuba. *Min. Geol. [online]. 2021, vol.37, n.1, pp.105-119. Epee 31-Mar-2021. ISSN 1993-8012.*
13. Gail(2017)/www.google.com/search?q=realidad+problemat+del+agua+de+riego&problematicarealidad+problemat+oq=realidad+problemat+aq.
14. Gómez & Rodríguez. (2015). Calidad del agua para riego en la agricultura protegida en Tlaxcala. *Ingeniería*, 19(1), 39–50. <https://www.redalyc.org/pdf/467/46750924004.pdf>
15. Gómez 2016 revista arias <https://www.redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf>
16. Hernández <https://www.uca.ac.cr/wpcontent/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
17. Jiménez, Jhon, Llico, Merly. Evaluación de la calidad del agua en el río muyoc, aplicando el índice de calidad ambiental para agua, cajamarca 2019”. Universidad Privada del Norte, 2019. 9 pp
18. Jimenez Gonzalez, L. L. (2020). Impacto de la investigacion cuantitativa en la actualidad. *Revista Científica CONVERGENCE TECH*, 59-68. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/352750927_IMPACTO_DE_LA_INVESTIGACION_CUANTITATIVA_EN_LA_ACTUALIDAD?enrichId=rgreq-13936cdf15592e1688fabab20791ee0c-XXX&enrichSource=Y292ZXJQYWdlOzM1Mjc1MDkyNztBUzoxMDM4NzMzMg5MDgzMTM3QDE2MjQ2NjQ2OTkyMDA%3D&el=1_x
19. Lozano 2018 realidad problemática
20. MINAM <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017->
21. MINAM 2015 <https://www.minam.gob.pe/disposiciones/decreto-supremo-n-015-2015-minam/>

22. OEFA 2015
http://visorsig.oefa.gob.pe/datos_de/PM0203/PM020302/03/IF/IF_215-2015-OEFA-DE-SDCA.pdf
23. ONU 2015 <https://www.un.org/ruleoflaw/es/un-and-the-rule-of-law/united-nations-environment-programme/>.
24. Palomino Avellaneda, Diego. *Evaluación de la calidad del agua en el río Mashcón, Cajamarca, 2016,2016, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima, Perú.*
25. Rodríguez
 201<https://www.redalyc.org/journal/813/81359562002/81359562002.pdf>
26. Rodríguez, c. &. (2015). *calidad de agua en la microcuenca alta de la quebrada esterero en San Ramon de Alajuela, Costa Rica. (tesis de licenciatura). Universidad De Costa Rica, costa rica.*
27. Romero 2009
http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-74332009000100013&hc_location=ufi
28. Tomala(parr68)<https://sites.google.com/site/misitioweboswaldotomala2016/home/planteamiento-del-problema-cuantitativo>
29. Unc.https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1414/T016_4600940_3_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
30. Venturo Morales, Pedro. *Evaluación de la calidad físico-química del agua del río Paucartambo para descartar impacto ambiental por presencia de la central hidroeléctrica Yuncan en el distrito de Paucartambo – Pasco, Universidad Nacional*
31. Zeinalzadeh, K., & Rezaei, E. (2017). *Determining spatial and temporal changes of surface water quality using principal component analysis. 13(1-10)*
32. Unc.https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1414/T016_4600940_3_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

ANEXOS

Anexo 1 Matriz de consistencia

Aplicación de parámetros ambientales según los Eca para agua categoría 3 del canal tomacuchó Huacataz, cajamarca 2021.															
Problema	Objetivo		Hipótesis	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de mediciones						
¿cómo los parámetros ambiental es según los Eca para agua Categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego tomacuch o Huacataz, cajamarca , 2021?	¿de qué manera los parámetros fisicoquímicos según Los Eca para agua categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego tomacuch o Huacataz, cajamarca, ¿2021?	Objetivo general: determinar si los parámetros ambientales según los eca para Agua categoría 3 mejoran la calidad de agua del canal de riego tomacuch o Huacataz, cajamarca , 2021.	Objetivo específico 1: analizar si los parámetros fisicoquímicos según los eca Para agua categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego tomacuch o Huacataz, cajamarca , 2021.	Hipótesis general Los parámetros ambientales según los Ecas para agua categoría 3 inciden significativamente en la calidad de agua del canal de riego tomacuch o Huacataz, cajamarca 2021 Hipótesis específica 1 Los parámetros fisicoquímicos según los eca para agua categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego tomacuch o Huacataz cajamarca 2021 Hipótesis específica 2 Los parámetros orgánicos según los eca para agua categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego tomacuch o Huacataz cajamarca 2021	Independiente es: aplicación de parámetros ambientales	Es una medida de nivel de grado de concentración de un elemento o sustancia de parámetros fisicoquímico y orgánicos presentes en el agua en situación de cuerpo receptor, que no presenta indicadores de riesgo para la salud humana y el medioambiente (comisión para la cooperación ambiental,2012)	Todas las características y propiedades fisicoquímicas emitidas por el laboratorio.	Parámetros fisicoquímicos	Potencial de hidrogeno Temperatura	Ph T					
	¿en qué medida los parámetros orgánicos según los Eca Para agua categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego tomacuch o Huacataz, cajamarca, 2021?	objetivo específico 2: analizar si los parámetros orgánicos según los eca para Agua categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego tomacuch o Huacataz, cajamarca, 2021.	Evaluar si los niveles de concentración de metales pesados Según los ECA para agua categoría 3 inciden en la calidad de agua del canal de riego Tomacuch o Huacataz, Cajamarca, 2021.						Hipótesis específica 3 Los niveles de concentración de metales pesados según los eca para agua categoría3 inciden en la calidad de agua del canal de tomacuch o Huacataz	Dependiente es: calidad de agua	La calidad de agua se la calidad de agua es el conjunto de propiedades físicas, químicas y biológicas del agua determina que sea apropiada para un uso determinado y su capacidad para mantener saludable a los sistemas acuáticos. (eca, 2015)	Los resultados de los parámetros del análisis de agua emitido por el laboratorio.	Niveles de concentración de metales pesados	Conductividad	(us/cm)
														Nitratos y nitritos	(mg/l)
¿cuáles son los niveles de concentración de metales Pesados según los eca para agua categoría 3 que inciden en la calidad de agua del Canal de riego tomacuch o Huacataz, cajamarca, 2021?								Aceites y grasas	(mg/l)						
								Be,b,li,al, cianuro wad	(mg/l)						
								Se,as,zn,c u,ni,co,cr							
								Fe,mg,pb,h g,ba,cd							

Fuente: Elaboración propia.

Anexo 2 Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente: Aplicación de parámetros	Es una medida de nivel de grado de concentración de un elemento o sustancia de parámetros físicos química y biológicamente que estén presentes en el aire, suelo y agua en situación de cuerpo receptor, que no presenta indicadores de riesgo para la salud humana y el medioambiente (comisión para la cooperación ambiental,2012)	Todas las características y propiedades fisicoquímicas emitidas por el laboratorio	Parámetros fisicoquímicos y orgánicos	Potencial de hidrogeno, temperatura, conductividad, nitratos y nitritos ,, aceites y grasa	Cuantitativa (ph,C,us/cm,mg/l)
Dependiente: Calidad de agua	La calidad de agua es el conjunto de propiedades físicas, químicas y biológicas del agua determina que sea apropiada para un uso determinado y su capacidad para mantener saludable a los sistemas acuáticos. (ECA, 2015)	Resultados de los parámetros del estudio del agua emitido por el laboratorio acreditado	Niveles de concentración de metales pesados	Be,b,li,al, cianuro wad Se,as,zn,cu,ni,co,cr Fe,mg,pb,hg,ba,cd	(mg/l)

Fuente: elaboración propia.



CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Túllume Chavesta Milton César

1.2. Cargo e institución donde labora: Perito Forestal

1.3. Especialidad del validador: Ing. Forestal

1.4. Nombre del instrumento: Registro de parámetros

1.5. Título de la investigación:

Aplicación de Parámetros Ambientales Según los ECA Para Agua Categoría 3 del Canal Tomacucho Huacataz, Cajamarca 2021.

1.6. Autor del instrumento:

Bach. Marín Sánchez Rosy Elizabeth

Bach. Rodríguez Alvarado Petrona Rosilla

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61- 80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					85%
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					90%
4. Organización	Existe una organización lógica.				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				80%	

7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.					85%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones					85%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				80%	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85%
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN					80%	85.8%

III.PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS



Primera variable: Aplicación de parámetros Ambientales

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Parámetros físicos, químicos	Potencial de hidrogeno, temperatura, conductividad nitrógeno, nitrato	X		
Parámetros orgánicos	Aceites y grasas	x		
Niveles de concentración de metales pesados	Be,B,Li,Al, Se,As,Zn, Cu,Ni,Co,Cr Fe, Mg, Pb,Hg,Ba,Cd	x		



Segunda Variable: Calidad de Agua

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Mínima presencia de agentes contaminantes	Agentes patógenos		x	

Garantía de uso saludable	Sin contaminantes orgánicos, inorgánicos o Radioactivos		x	
---------------------------	---	--	---	--

IV.PROMEDIO DE VALORACIÓN:

82.9

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 22 de enero 2022



DNI N°: 07482588

Fuente: documento original, 2022.

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

V. DATOS GENERALES

5.1. Apellidos y Nombres del validador: Ing. Luis Johan Nuñez Gamboa

5.2. Cargo e institución donde labora: Inspector institución: SUNAFIL

5.3. Especialidad del validador: Ing. Industrial

5.4. Nombre del instrumento: Registro de parámetros

5.5. Título de la investigación:

Aplicación de Parámetros Ambientales Según los ECA Para Agua Categoría 3 del Canal Tomacucho Huacataz, Cajamarca 2021.

5.6. Autor del instrumento:

Bach. Marín Sánchez Rosy Elizabeth

Bach. Rodríguez Alvarado Petrona Rosilla

VI. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					85%
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					85%
4. Organización	Existe una organización lógica.					82%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%

6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				80%	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.				80%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico				80%	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85%
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN					80%-	85.4%

VII. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS



Primera variable: Aplicación de parámetros Ambientales

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Parámetros físicos, químicos	Potencial de hidrogeno, temperatura, conductividad nitrógeno, nitrato	x		
Parámetros orgánicos	Aceites y grasas	X		
Niveles de concentración de metales pesados	Be,B,Li,Al, Se,As,Zn, Cu,Ni,Co,Cr Fe,Mg,,Pb,Hg,Ba,Cd	X		



Segunda Variable: Calidad de Agua

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
-----------	-------------	------------	-------------------------	--------------

Mínima presencia de agentes contaminantes	Agentes patógenos ,	X		
Garantía de uso saludable	Sin contaminantes orgánicos, inorgánicos o Radioactivos	X		

VIII.PROMEDIO DE VALORACIÓN:

82.7

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.



Lima, 22 de enero 2022

DNI N°: 10819037

Teléf.: 99794880

Fuente: documento original, 2022.



CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

IX. DATOS GENERALES

- 9.1. **Apellidos y Nombres del validador:** Chuquilin Celiz Carmen Elisabet
- 9.2. **Cargo e institución donde labora:** Consultora (Fondo Social Michiquillay)
- 9.3. **Especialidad del validador:** Ing. Ambiental
- 9.4. **Nombre del instrumento:** Registro de parámetros
- 9.5. **Título de la investigación:**
Aplicación de Parámetros Ambientales Según los ECA Para Agua Categoría 3 del Canal Tomacucho Huacataz, Cajamarca 2021.
- 9.6. **Autor del instrumento:**
Bach. Marín Sánchez Rosy Elizabeth
Bach. Rodríguez Alvarado Petrona Rosilla

X. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.				70%	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				75%	
4. Organización	Existe una organización lógica.				75%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				60%	

7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.				80%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones				75%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					81%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85%
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN					73.6%	83.6%

XI.PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS



Primera variable: Aplicación de parámetros Ambientales

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Parámetros físicos, químicos	Potencial de hidrogeno, temperatura, conductividad nitrógeno, nitrato	X		
Parámetros orgánicos	Aceites y grasas	X		
Niveles de concentración de metales pesados	Be,B,Li,Al, Se,As,Zn, Cu,Ni,Co,Cr Fe,Mg,,Pb,Hg,Ba,Cd	X		



Segunda Variable: Calidad de Agua

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Mínima presencia de agentes contaminantes	Agentes patógenos ,	X		

Garantía de uso saludable	Sin contaminantes orgánicos, inorgánicos o Radioactivos	X		
---------------------------	---	---	--	--

XII.PROMEDIO DE VALORACIÓN:

78.6

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
() El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 22 de enero 2022


CARMEN ELISABET CHUQUILIN CH17
Ingeniera Ambiental
REG-GIA N° 215599

DNI N°: 46071714

Teléfono: 975925354

Fuente: documento original, 2022.

Litio (Li) (mg/L)	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5	2.5
Selenio (Se) (mg/L)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Cadmio (Cd) (mg/L)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.01	0.005
Bario (Ba)(mg/L)	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	**
Mercurio (Hg) (mg/L)	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.001	0.001
Plomo (Pb)(mg/L)	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05	0.05
Magnesio (Mg) (mg/L)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	150	150
Hierro (Fe) (mg/L)	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	1

Anexo 6 Registro de Parámetros Ambientales

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

XIII.DATOS GENERALES

13.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr. Túllume Chavesta Milton César

13.2. Cargo e institución donde labora: Perito Forestal

13.3. Especialidad del validador: Ing. Forestal

13.4. Nombre del instrumento: Ficha de Estudio

13.5. Título de la investigación:

Aplicación de Parámetros Ambientales Según los ECA Para Agua Categoría 3 del Canal Tomacucho Huacataz, Cajamarca 2021.

13.6. Autor del instrumento:

Bach. Marín Sánchez Rosy Elizabeth

Bach. Rodríguez Alvarado Petrona Rosilla

XIV.ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.					85%
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				75%	
4. Organización	Existe una organización lógica.					85%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				80%	

7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.					85%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					90%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85%
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN					78.8%	86%

XV. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS



Primera variable: Aplicación de parámetros Ambientales

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Parámetros físicos, químicos	Potencial de hidrogeno, temperatura, conductividad nitrógeno, nitrato	X		
Parámetros Organicos	Aceites y grasas	x		
Niveles de concentración de metales pesados	Be,B,Li,Al, Se,As,Zn, Cu,Ni,Co,Cr Fe,Mg,,Pb,Hg,Ba,Cd	X		



Segunda Variable: Calidad de Agua

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
-----------	-------------	------------	-------------------------	--------------

Mínima presencia de agentes contaminantes	Agentes patógenos,	X		
Garantía de uso saludable	Sin contaminantes orgánicos, inorgánicos o Radioactivos		x	

XVI.PROMEDIO DE VALORACIÓN:

82.4

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 22 de enero 2022



DNI N°: 07482588

Teléf.: 966255191

Fuente: documento original, 2022.

CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

XVII. DATOS GENERALES

17.1. Apellidos y Nombres del validador: Ing. Luis Johan Nuñez Gamboa

17.2. Cargo e institución donde labora: Inspector institución: SUNAFIL

17.3. Especialidad del validador: Ing Industrial

17.4. Nombre del instrumento: Ficha de Estudio

17.5. Título de la investigación:

Aplicación de Parámetros Ambientales Según los ECA Para Agua Categoría 3 del Canal Tomacucho Huacataz, Cajamarca 2021.

17.6. Autor del instrumento:

Bach. Marín Sánchez Rosy Elizabeth

Bach. Rodríguez Alvarado Petrona Rosilla

XVIII. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.				70%	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología					85%
4. Organización	Existe una organización lógica.				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80%	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				75%	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.				80%	

8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					85%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80%	
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN					78.1%	85%

XIX.PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS

 **Primera variable:** Aplicación de pparámetros Ambientales

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Parámetros físicos, químicos	Potencial de hidrogeno, temperatura, conductividad nitrógeno, nitrato	x		
Parámetros orgánicos	Aceites y grasas	x		
Niveles de concentración de metales pesados	Be,B,Li,Al, Se,As,Zn, Cu,Ni,Co,Cr Fe,Mg,,Pb,Hg,Ba,Cd	x		

 **Segunda Variable:** Calidad de Agua

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Mínima presencia de agentes contaminantes	Agentes patógenos,	x		
Garantía de uso saludable	Sin contaminantes orgánicos, inorgánicos o Radioactivos	X		

XX.PROMEDIO DE VALORACIÓN: %

- (X) El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 22 de enero 2022



DNI N°: 10819037

Teléfono: 997948808

Fuente: documento original, 2022.



CERTIFICADO DE VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

XXI. DATOS GENERALES

- 21.1. Apellidos y Nombres del validador: Chuquilin Celiz Carmen Elisabet**
- 21.2. Cargo e institución donde labora: Consultora (Fondo Social Michiquillay)**
- 21.3. Especialidad del validador: Ing Ambiental**
- 21.4. Nombre del instrumento: Ficha de Estudio**
- 21.5. Título de la investigación:**

Aplicación de Parámetros Ambientales Según los ECA Para Agua Categoría 3 del Canal Tomacucho Huacataz, Cajamarca 2021.

21.6. Autor del instrumento:

Bach. Marín Sánchez Rosy Elizabeth
 Bach. Rodríguez Alvarado Petrona Rosilla

XXII.ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Está formulado con lenguaje apropiado y específico.				75%	
2. Objetividad	Está expresado en conductas observables.				78%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología				75%	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					83%

6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias				75%	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.				78%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico					83%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					81%
PROMEDIO DE LA VALIDACIÓN					77.3%	82.3%

XXIII.PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS



Primera variable: Aplicación de parámetros Ambientales

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
Parámetros físicos, químicos	Potencial de hidrogeno, temperatura, conductividad	x		
Parámetros orgánicos	Aceites y grasas	x		
Niveles de concentración de metales pesados	Be,B,Li,Al, Se,As,Zn, Cu,Ni,Co,Cr Fe,Mg,,Pb,Hg,Ba,Cd	x		



Segunda Variable: Calidad de Agua

DIMENSIÓN	INDICADORES	Suficiente	Medianamente suficiente	Insuficiente
-----------	-------------	------------	-------------------------	--------------

Mínima presencia de agentes contaminantes	Agentes patógenos,	X		
Garantía de uso saludable	Sin contaminantes orgánicos, inorgánicos o Radioactivos	X		

XXIV.PROMEDIO DE VALORACIÓN:

79.8

- () El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado.
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lima, 22 de enero 2022


 CARMEN ELISABET CHUQUILIN CE17
 Ingeniera Ambiental
 Rgq. CIP. N° 215599

DNI N°: 46071714 Teléfono: 975925354

Fuente: documento original, 2022.

Anexo 9 Instrumento de validación por porcentaje

CALCULO DEL COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH DE REGISTROS DE PARAMETROS CONSIDERANDO LOS ECAS

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

$\sum_{i=1}^K S_i^2$: Es la suma de varianzas de cada ítem.

S_t^2 : Es la varianza del total de filas (puntaje total de los jueces).

Expertos

K : Es el número de preguntas o ítems.

EXPERTO	CRITERI 0 1	CRITERI 0 2	CRITERI 0 3	CRITERI 0 4	CRITERI 0 5	CRITERI 0 6	CRITERI 0 7	CRITERI 0 8	CRITERI 0 9	CRITERI 0 10	TOT AL
EXPERTO 01 PERITO FORESTAL	85	80	90	80	85	80	85	85	80	85	835
EXPERTO 02 INGENIERO INDUSTRIAL	85	80	85	82	90	80	80	80	80	85	827
EXPERTO 03 INGENIERO AMBIENTAL	70	80	75	75	85	60	80	75	81	85	766
TOTAL	240	240	250	237	260	220	245	240	241	255	2428
DES. EST	8.66	0	7.64	3.61	2.89	11.55	2.89	5	0.58	0	42.80

VARIANCIA	75	0	58.33	13	8.33	133.33	8.33	25	0.33	0	321. 67
-----------	----	---	-------	----	------	--------	------	----	------	---	------------

$$\frac{10}{321.67}$$

$$\alpha = \left(\frac{\quad}{10 - 1} \right) \left(1 - \frac{\quad}{1831.84} \right) = (1.11) (0.83)$$

$$\alpha = 0.92$$

CALCULO DEL COEFICIENTE ALFA DE CRONBACH DE LA FICHA DE ESTUDIO

$$\alpha = \left[\frac{K}{K-1} \right] \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^K S_i^2}{S_t^2} \right]$$

Donde:

$\sum_{i=1}^K S_i^2$: Es la suma de varianzas de cada item.

S_t^2 : Es la varianza del total de filas (puntaje total de los jueces).

Expertos

K : Es el número de preguntas o items.

EXPERTO	CRITERIO 1	CRITERIO 2	CRITER IO 3	CRITER IO 4	CRITER IO 5	CRITER IO 6	CRITER IO 7	CRITER IO 8	CRITER IO 9	CRITERI O 10	TOT AL
EXPERTO 01 PERITO FORESTAL	85	80	75	85	85	80	85	80	90	85	830
EXPERTO 02 INGENIERO INDUSTRIAL	70	80	85	80	80	75	80	80	85	80	795
EXPERTO 03 INGENIERO AMBIENTAL	75	78	75	80	83	75	78	80	83	81	788
TOTAL	230	238	235	245	248	230	243	240	258	246	2413
DES. EST	7.6	1.2	5.8	2.9	2.5	2.9	3.6	0	3.6	2.6	32.7
VARIANCIA	58.3	1.3	33.3	8.3	6.3	8.3	13	0	13	7	149

$$\alpha = \left(\frac{10}{10 - 1} \right) \left(1 - \frac{149}{1069.29} \right) = (1.11) (0.82)$$

$$\alpha = 0.91$$

Anexo 10 Ficha de estudio

FICHA DE ESTUDIO

Título: Aplicación de Parámetros Ambientales Según los ECAS Para Agua Categoría 3 Para la Calidad de Agua del Canal de Agua del canal Tomacucho Huacataz, Cajamarca 2021.

Observación mediante el monitoreo sobre la calidad de agua del canal de riego Tomacucho Huacataz.

Fecha:

Hora:

Lugar

Coordenadas UTM W6584:

Responsable de monitoreo:

Nombre de la institución:

Laboratorio:

Parámetro a analizar	Cantidad (L)	Reactivo y cantidad (ml)
Cianuro Wad		
Metales pesados		
Nitratos		
Aceites y grasas		
Dureza		

Fuente: Documento original, 2022.

Anexo 12 Resultados del laboratorio mes de diciembre del 2021

GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-884

INACAL
 INSTITUTO NACIONAL DE ACREDITACION
 Registro N° LP-486

INFORME DE ENSAYO N° IE 0121049

ENSAYOS			QUIMICOS					
1 de la Muestra			Q01 - 1	Q01 - 1	Q041 - 1	Q07 - 1	Q05 - 1	Q041 - 1
2 Laboratorio			IE01949-01	IE01949-02	IE01949-03	IE01949-04	IE01949-05	IE01949-06
DESCRIPCION			NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL
Localización de la Muestra			Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Parámetro			Unidad	LCM	Resultados de Metales Totales			
Kp	mg/L	0.018	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Ca (A)	mg/L	0.023	0.402	0.417	0.422	0.365	0.077	0.087
Ca (B)	mg/L	0.035	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Fe	mg/L	0.026	0.046	0.042	0.038	0.038	<LCM	<LCM
Ba	mg/L	0.004	0.010	0.012	0.020	0.025	0.038	0.039
Al (A)	mg/L	0.003	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Al (B)	mg/L	0.016	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Co	mg/L	0.124	112.4	112.3	103.4	90.53	1.805	1.845
Cd	mg/L	0.002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cu	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Pb	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Mn	mg/L	0.018	0.082	0.081	0.069	0.061	<LCM	<LCM
Zn	mg/L	0.003	0.218	0.148	0.323	0.168	0.124	0.111
Li	mg/L	0.005	1.256	1.267	1.325	1.888	0.014	0.042
Ag	mg/L	0.018	0.322	0.381	0.749	0.777	0.187	0.171
Na	mg/L	0.001	0.022	0.022	0.028	0.033	0.004	<LCM
Mg	mg/L	0.000	0.009	0.006	0.006	0.006	<LCM	<LCM
Ni	mg/L	0.000	40.38	41.27	37.34	36.29	2.426	2.388
Se	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Si	mg/L	0.024	<LCM	<LCM	0.025	<LCM	<LCM	<LCM
Te	mg/L	0.004	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
V	mg/L	0.007	106.4	106.1	100.3	86.08	1.079	0.871
W	mg/L	0.005	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
X	mg/L	0.008	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Y	mg/L	0.004	0.343	0.397	1.107	1.482	0.338	0.429
Z	mg/L	0.002	0.183	0.200	0.280	0.290	0.036	0.039
As	mg/L	0.004	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Sb	mg/L	0.002	0.028	0.034	0.034	0.034	<LCM	<LCM
Bi	mg/L	0.004	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Br	mg/L	0.004	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Ce	mg/L	0.018	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Pr	mg/L	0.004	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Sm	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Tb	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Dy	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Ho	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Er	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Tm	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Yb	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Lu	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Cajamarca, 05 de Febrero de 2021.

Página 2 de 3

INFORME DE ENSAYO N° IE 1221867

ENSAYOS			FISICOQUIMICOS					
1 de la Muestra			Q01 - 1	Q01 - 1	Q041 - 1	Q07 - 1	Q05 - 1	Q041 - 1
2 Laboratorio			IE01949-01	IE01949-02	IE01949-03	IE01949-04	IE01949-05	IE01949-06
DESCRIPCION			NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL
Localización de la Muestra			Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Parámetro			Unidad	LCM	Resultados			
Mercurio (P)	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cloruro (Cl)	mg/L	0.000	4.170	2.789	0.229	0.745	0.076	0.014
Nitrato (N-NO3)	mg/L	0.000	0.073	0.019	<LCM	0.110	<LCM	0.041
Fluoruro (F-NO2)	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Sulfato (SO4)	mg/L	0.000	7.100	0.212	0.183	10.20	0.740	0.020
Fosfato (PO4)	mg/L	0.000	180.8	88.81	5.127	230.0	0.184	131.2
Cianuro (CN)	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Peróxido Total	mg/L	1.000	100.0	88.4	4.0	161.4	0.0	88.2
Acidez y Densidad	mg/L	0.000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Cajamarca, 05 de Febrero de 2021.

Página 2 de 3

Anexo 14 Resultados del laboratorio mes de octubre del 2021

ENSAYOS		QUÍMICOS				
<p style="text-align: center;">LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA</p> <p style="text-align: center;">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-084</p> <p style="text-align: right;">INACAL Registro N° LE - 084</p>						
INFORME DE ENSAYO N° IE 1021773						
Código de la Muestra		CT1-1	CT1-2	CT1-3	CT1-4	CT1-5
Código Laboratorio		1021773-01	1021773-02	1021773-03	1021773-04	1021773-05
Matriz		Residual	Residual	Residual	Residual	Residual
Descripción		Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Localización de la Muestra		Huancayo	Huancayo	La Grana	Huancayo	Huancayo
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Medición Totales			
Plata (Ag)	mg/L	0.0190	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.0230	0.103	0.119	0.255	0.229
Acidez (Ac)	mg/L	0.0080	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Boro (B)	mg/L	0.0260	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cadmio (Ca)	mg/L	0.0040	0.085	0.095	0.019	0.026
Cobalto (Cb)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cromo (Cc)	mg/L	0.0060	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Calcio (Ca)	mg/L	0.1240	5.816	4.710	73.79	33.45
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0080	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cesio (Ce)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	0.007	0.005
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cobre (Cu)	mg/L	0.0180	<LCM	<LCM	0.021	<LCM
Hierro (Fe)	mg/L	0.0730	3.193	0.109	0.496	0.129
Fósforo (F)	mg/L	0.0260	0.790	0.807	1.936	1.846
Litio (Li)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	0.005	0.006
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0190	0.266	0.259	0.963	0.967
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0030	0.967	0.094	0.955	0.646
Níquel (Ni)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	0.003	0.002
Nitrógeno (N)	mg/L	0.0080	0.329	4.798	88.98	40.41
Niquel (Ni)	mg/L	0.0060	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Fósforo (P)	mg/L	0.0240	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Acido (S)	mg/L	0.0010	0.448	5.587	86.07	73.44
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0080	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Selenio (Se)	mg/L	0.0070	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Sodio (Na)	mg/L	0.1040	0.021	0.483	1.845	3.000
Sulfato (SO ₄)	mg/L	0.0070	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Estroncio (Sr)	mg/L	0.0030	0.052	0.056	0.153	0.152
Talio (Tl)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	0.007	0.006
Urano (U)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Vanadio (V)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Zinc (Zn)	mg/L	0.0180	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Silicio (SiO ₂)	mg/L	0.2220	17.18	18.15	2336	6460
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0002	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Cajamarca, 08 de noviembre de 2021

ENSAYOS		QUÍMICOS				
<p style="text-align: center;">LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA</p> <p style="text-align: center;">LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA CON REGISTRO N° LE-084</p> <p style="text-align: right;">INACAL Registro N° LE - 084</p>						
INFORME DE ENSAYO N° IE 1021773						
Código de la Muestra		CT1-1	CT1-2	CT1-3	CT1-4	CT1-5
Código Laboratorio		1021773-01	1021773-02	1021773-03	1021773-04	1021773-05
Matriz		Residual	Residual	Residual	Residual	Residual
Descripción		Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Localización de la Muestra		Huancayo	Huancayo	La Grana	Huancayo	Huancayo
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados			
Plomo (P)	mg/L	0.0380	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cloruro (Cl)	mg/L	0.9000	0.437	0.468	0.110	0.230
Nitrato (N-NO ₃)	mg/L	0.0100	<LCM	<LCM	0.170	0.093
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Nitrato (N-NO ₃)	mg/L	0.0140	0.889	0.419	12.69	16.70
Sulfato (SO ₄)	mg/L	0.0700	17.42	16.05	222.7	181.3
Fósforo (PO ₄)	mg/L	0.0200	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cianuro Total	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cianuro Total	mg/L	0.0010	16.6	17.3	190.8	188.7
Nitrato y Nitrito	mg/L	0.0000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Leyenda: LCM Límite de Concentración Máxima permisible. <LCM significa que la concentración de estos elementos (traza)

Anexo 15 Resultados del laboratorio mes de septiembre del 2021

ENSAYOS		QUÍMICOS					
Código de la Muestra		CSH-1	CTC-1	CSH-1	CTC-1	CTC-2	CCAH-1
Código Laboratorio		8921710-01	8921710-02	8921710-03	8921710-04	8921710-05	8921710-06
Matriz		Natural	Natural	Natural	Natural	Natural	Natural
Descripción		Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Localización de la Muestra		Huancayo	Huancayo	Huancayo	Huancayo	Huancayo	Huancayo
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Métodos Totales				
Plata (Ag)	mg/L	0.0140	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.0030	0.171	0.188	0.121	<LCM	0.113
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Boro (B)	mg/L	0.0200	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cromo (Cr)	mg/L	0.0040	0.007	0.011	0.014	0.042	0.028
Cobalto (Co)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0100	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cálcio (Ca)	mg/L	0.0060	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cesio (Cs)	mg/L	0.0020	0.012	0.011	0.010	<LCM	0.009
Cianuro (CN)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cobre (Cu)	mg/L	0.0100	0.024	0.027	0.020	<LCM	0.027
Hierro (Fe)	mg/L	0.0030	0.028	<LCM	<LCM	0.050	0.034
Plomo (Pb)	mg/L	0.0030	2.058	1.920	1.527	0.500	0.678
Litio (Li)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0100	0.910	0.954	0.947	0.220	1.202
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0030	0.028	0.028	0.028	<LCM	0.044
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0020	0.004	0.003	<LCM	<LCM	<LCM
Níquel (Ni)	mg/L	0.0060	57.60	53.23	39.53	3.682	45.99
Nitrato (NO ₃)	mg/L	0.0060	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Fósforo (P)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	<LCM	0.003	<LCM	<LCM	<LCM
Azufuro (S)	mg/L	0.0070	143.4	139.3	123.2	14.50	114.2
Arsénico (As)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Selenio (Se)	mg/L	0.0100	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Sodio (Na)	mg/L	0.1040	0.914	1.273	1.829	12.79	3.426
Estadío (Sn)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Zincado (Zn)	mg/L	0.0030	0.159	0.163	0.145	0.034	0.204
Tiempo (Ti)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	0.012	0.010	0.010	0.003	0.007
Uranio (U)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Vanadio (V)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Zinc (Zn)	mg/L	0.0100	<LCM	<LCM	<LCM	0.067	0.022
Selenio (SeO ₂)	mg/L	0.0020	1.760	2.723	3.534	27.29	7.329
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Cajamarca, 17 de octubre de 2021

ENSAYOS		FISICOLÓGICOS					
Código de la Muestra		CSH-1	CTC-1	CSH-1	CTC-1	CTC-2	CCAH-1
Código Laboratorio		8921710-01	8921710-02	8921710-03	8921710-04	8921710-05	8921710-06
Matriz		Natural	Natural	Natural	Natural	Natural	Natural
Descripción		Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Localización de la Muestra		Huancayo	Huancayo	Huancayo	Huancayo	Huancayo	Huancayo
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Fósforo (P)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	10.840	10.432	10.254	0.121	0.923
Nitrato (NO ₃)	mg/L	0.0100	0.250	0.114	0.030	<LCM	<LCM
Nitrato (NO ₂)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Nitrato (NO ₃)	mg/L	0.0140	22.00	22.47	21.38	0.058	20.30
Sulfato (SO ₄)	mg/L	0.0100	197.6	346.2	325.5	7.930	392.9
Fósforo (PO ₄)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Dureza Total	mg/L	1.0000	246.5	238.4	100.2	6.420	296.3
Dureza Total	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Aniónes y Cationes	mg/L	1.7000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

LEYENDA: LCM Límite de Clasificación del Método, <LCM significa que la concentración del analito es menor (Pasar)

Anexo 16 Resultados del laboratorio mes de agosto del 2021



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-694



INFORME DE ENSAYO N° IE 0821617

ENSAYOS			QUÍMICOS				
Código de la Muestra			CSH-1	CTC-1	CSH-1	CTC-1	DCAN-1
Código Laboratorio			0821617-01	0821617-02	0821617-03	0821617-04	0821617-05
Matriz			Natural	Natural	Natural	Natural	Natural
Descripción			Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Localización de la Muestra			Orinda	Huacra	Huacra	Huacra	Huacra
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Muestras Totales				
Plata (Ag)	mg/L	0.0130	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.0030	0.254	0.261	0.215	0.034	0.033
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Boro (B)	mg/L	0.0200	0.057	0.058	0.048	<LCM	<LCM
Cromo (Cr)	mg/L	0.0040	0.010	0.013	0.022	0.082	0.062
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cianuro (CN)	mg/L	0.0100	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.1200	98.88	102.0	88.43	8.448	2.699
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cerio (Ce)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cesio (Cs)	mg/L	0.0020	0.009	0.010	0.006	<LCM	<LCM
Cromo (Cr)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.0080	0.033	0.043	0.042	<LCM	<LCM
Hierro (Fe)	mg/L	0.0030	0.034	0.028	<LCM	0.063	0.065
Platino (Pt)	mg/L	0.0020	2.299	2.222	2.136	0.043	1.919
Litio (Li)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0130	0.981	1.045	1.234	0.355	0.235
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0030	0.032	0.037	0.038	0.008	<LCM
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Níquel (Ni)	mg/L	0.0050	61.80	60.37	56.32	9.194	3.425
Níquel (Ni)	mg/L	0.0060	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Fósforo (P)	mg/L	0.0040	<LCM	0.025	<LCM	<LCM	<LCM
Plomo (Pb)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Acido (S)	mg/L	0.0010	120.8	123.4	109.5	39.88	2.235
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Selenio (Se)	mg/L	0.0100	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Silicio (Si)	mg/L	0.1500	3.927	3.377	2.360	10.62	13.07
Estadío (Sn)	mg/L	0.0070	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Estadío (Sn)	mg/L	0.0030	3.164	0.176	0.197	0.006	0.007
Talio (Tl)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Talio (Tl)	mg/L	0.0030	0.029	0.008	0.005	<LCM	<LCM
Uranio (U)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Vanadio (V)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Zinc (Zn)	mg/L	0.0100	0.918	0.921	0.920	0.039	<LCM
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.0020	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Cajamarca, 04 de septiembre de 2021



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL-DA
CON REGISTRO N° LE-694



INFORME DE ENSAYO N° IE 0821617

ENSAYOS			FISICOLÓGICOS				
Código de la Muestra			CSH-1	CTC-1	CSH-1	CTC-1	DCAN-1
Código Laboratorio			0821617-01	0821617-02	0821617-03	0821617-04	0821617-05
Matriz			Natural	Natural	Natural	Natural	Natural
Descripción			Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Localización de la Muestra			Orinda	Huacra	Huacra	Huacra	Huacra
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
Fósforo (P)	mg/L	0.0080	0.080	0.067	0.056	<LCM	<LCM
Cloruro (Cl)	mg/L	0.0050	10.13	10.16	9.380	6.980	0.313
Nitrato (N-NO ₃)	mg/L	0.0030	0.247	0.092	0.010	<LCM	<LCM
Selenio (Se)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Nitrato (N-NO ₃)	mg/L	0.0040	21.21	21.38	26.23	0.961	0.940
Sulfato (SO ₄)	mg/L	0.0030	227.7	227.4	266.5	22.67	4.818
Fósforo (PO ₄)	mg/L	0.0030	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Sólidos Totales	mg/L	1.0000	252.0	266.3	276.0	19.4	7.9
Carbón Total	mg/L	0.0010	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Azúfreo y Oxígeno	mg/L	1.0000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Leyenda: LCM Límite de Cuantificación del Método, vale <LCM significa que la concentración del parámetro es inferior (menor)

Anexo 18 Resultados del laboratorio mes de junio del 2021

LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - SA
CON REGISTRO N° LE-594

INACAL
Registra N° LE - 594

INFORME DE ENSAYO N° IE 0621464

ENSAYOS			QUÍMICOS				
Código de la Muestra			Q01	Q02	Q03	Q04	Q05
Código Laboratorio			0621464-01	0621464-02	0621464-03	0621464-04	0621464-05
Materia			Natural	Natural	Natural	Natural	Natural
Descripción			Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Localización de la Muestra			Quinta	Quinta	Quinta	Quinta	Quinta
Parámetros	Unidad	LCM	Resultados de Muestras Totales				
Plomo (Pb)	mg/L	0.0100	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Aluminio (Al)	mg/L	0.0050	0.104	0.238	0.531	0.081	0.084
Arsénico (As)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Fósforo (P)	mg/L	0.0050	0.200	<LCM	<LCM	0.038	0.036
Cromo (Cr)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Bario (Ba)	mg/L	0.0100	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cadmio (Cd)	mg/L	0.0040	005.4	174.0	0.477	004.3	005.0
Cobalto (Co)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cobalto (Co)	mg/L	0.0050	0.007	0.005	<LCM	0.007	0.007
Copelo (Cu)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Copelo (Cu)	mg/L	0.0100	0.021	0.033	<LCM	0.020	0.019
Hierro (Fe)	mg/L	0.0050	<LCM	0.080	0.272	<LCM	0.037
Plata (Ag)	mg/L	0.0010	3.385	1.005	0.199	2.227	2.281
Litio (Li)	mg/L	0.0050	0.007	0.010	<LCM	0.007	0.007
Magnesio (Mg)	mg/L	0.0100	0.084	2.199	0.544	0.024	0.027
Manganeso (Mn)	mg/L	0.0050	0.018	0.040	0.021	0.016	0.016
Molibdeno (Mo)	mg/L	0.0050	0.005	0.003	<LCM	0.005	0.005
Níquel (Ni)	mg/L	0.0050	0.018	0.031	1.007	04.09	02.04
Nitrito (NO ₂)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Nitrato (NO ₃)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Potasio (K)	mg/L	0.0040	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Selenio (Se)	mg/L	0.0050	102.0	101.7	2.044	101.0	101.2
Antimonio (Sb)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Berilio (Be)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Bromo (Br)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cinc (Zn)	mg/L	0.0050	<LCM	1.297	0.010	<LCM	<LCM
Estroncio (Sr)	mg/L	0.0050	0.000	0.000	0.013	0.116	0.116
Fierro (Fe)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Talio (Tl)	mg/L	0.0050	0.007	0.011	<LCM	0.005	0.005
Vanadio (V)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Yodo (I)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Zinc (Zn)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cromo	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cromo (Cr)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Mercurio (Hg)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Cajamarca, 01 de Julio de 2021

INFORME DE ENSAYO N° IE 0621464

ENSAYOS			FISICOQUÍMICOS				
Código de la Muestra			Q01	Q02	Q03	Q04	Q05
Código Laboratorio			0621464-01	0621464-02	0621464-03	0621464-04	0621464-05
Materia			Natural	Natural	Natural	Natural	Natural
Descripción			Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Localización de la Muestra			Quinta	Quinta	Quinta	Quinta	Quinta
Parámetros	Unidad	LCM	Resultados				
Fósforo (P)	mg/L	0.0050	0.084	0.084	<LCM	0.063	0.070
Cloruro (Cl ⁻)	mg/L	0.0050	0.623	0.300	0.167	0.119	0.127
Fluoruro (F ⁻)	mg/L	0.0100	0.440	0.184	<LCM	0.404	0.401
Bromo (Br)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Nitrito (NO ₂)	mg/L	0.0100	20.44	10.41	0.040	10.00	10.73
Sulfato (SO ₄ ²⁻)	mg/L	0.0050	327.0	473.0	0.011	321.1	319.5
Fósforo (P _T)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cromo Total	mg/L	0.0050	259.0	489.0	1.0	264.0	260.1
Cromo Hex	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Amonio y Oxonio	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Leyenda: LCM Límite de Cuantificación del Método, <LCM significa que la concentración está por debajo de este nivel (límite)

Ensayo	Unidad	Método de Ensayo Utilizado
--------	--------	----------------------------

Anexo 20 Resultados del laboratorio mes de febrero del 2021


GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL- EA
CON REGISTRO N° LE-484


 Registro N° 18

INFORME DE ENSAYO N° IE 0221103

ENSAYOS			SÚMOS				
1 de la Muestra			CCM-1	CT1-1	CT1-2	CT1-3	CT1-4
2 Laboratorio			0221103-01	0221103-02	0221103-03	0221103-04	0221103-05
			Resaca	Resaca	Resaca	Resaca	Resaca
			Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie
3 Ubicación			Resaca	Resaca	Resaca	Resaca	Resaca
4 Ubicación de la Muestra			Resaca	Resaca	Resaca	Resaca	Resaca
Parámetro			Resultados de Metales Totales				
Unidad	LCM						
Agü	mg/L	0.0000	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Al (Al)	mg/L	0.0200	0.014	0.042	0.219	0.233	0.240
As (As)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Ba (Ba)	mg/L	0.0100	<LCM	<LCM	<LCM	0.044	0.040
Br (Br)	mg/L	0.0050	0.042	0.054	0.038	0.015	0.005
Ca (Ca)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Co (Co)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cd (Cd)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cr (Cr)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Cu (Cu)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Fe (Fe)	mg/L	0.0200	0.101	0.091	0.117	0.047	0.103
Mn (Mn)	mg/L	0.0200	0.781	0.642	1.009	1.009	1.005
Ni (Ni)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Pb (Pb)	mg/L	0.0050	0.170	0.213	0.007	0.004	0.002
Se (Se)	mg/L	0.0050	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Si (Si)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	0.002	0.002
Sn (Sn)	mg/L	0.0050	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Sr (Sr)	mg/L	0.0050	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
V (V)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
Zn (Zn)	mg/L	0.0200	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002

Cajamarca, 09 de marzo de 2021

INFORME DE ENSAYO N° IE 0221103

ENSAYOS			RESIDUOS				
1 de la Muestra			CCM-1	CT1-1	CT1-2	CT1-3	CT1-4
2 Laboratorio			0221103-01	0221103-02	0221103-03	0221103-04	0221103-05
			Resaca	Resaca	Resaca	Resaca	Resaca
			Superficie	Superficie	Superficie	Superficie	Superficie
3 Ubicación			Resaca	Resaca	Resaca	Resaca	Resaca
4 Ubicación de la Muestra			Resaca	Resaca	Resaca	Resaca	Resaca
Parámetro			Resultados				
Unidad	LCM						
Cl (Cl)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
CO ₃ (CO ₃)	mg/L	0.0050	0.100	0.100	0.143	0.175	0.191
SO ₄ (SO ₄)	mg/L	0.0100	<LCM	<LCM	0.002	0.107	0.200
NO ₃ (NO ₃)	mg/L	0.0100	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
NO ₂ (NO ₂)	mg/L	0.0140	0.009	0.004	0.040	13.00	10.37
NH ₄ (NH ₄)	mg/L	0.0100	0.070	0.017	0.000	0.000	0.010
NO ₂ y NO ₃ (NO ₂ y NO ₃)	mg/L	0.0100	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
NO ₂ (NO ₂)	mg/L	0.0050	0.0	0.0	110.0	104.7	0.0
NO ₃ (NO ₃)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM
NO ₂ y NO ₃ (NO ₂ y NO ₃)	mg/L	0.0050	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM	<LCM

Cajamarca, 09 de marzo de 2021

Anexo 21 Resultados del laboratorio mes de enero del 2021

ENSAYOS		PISCOSUMOS					
Tipo de la Muestra		OTC-1	OTC-1	OTC-1	OTC-2	OTC-1	OGAR-1
Laboratorio		0121049-01	0121049-02	0121049-03	0121049-04	0121049-05	0121049-06
Tipo		NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL
Superficie		Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Muestra de la Muestra		Resaca	Resaca	Resaca	Resaca	Resaca	Resaca
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados de Muestras Totales				
p (P)	mg/L	0.019	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (As)	mg/L	0.002	0.402	0.412	0.422	0.382	0.377
meta (Cd)	mg/L	0.009	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
p (Br)	mg/L	0.009	0.044	0.042	0.036	0.038	<LOM
p (Cr)	mg/L	0.004	0.010	0.012	0.009	0.015	0.008
meta (Cu)	mg/L	0.003	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Fe)	mg/L	0.014	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Mn)	mg/L	0.024	100.4	112.9	100.4	90.52	1.003
meta (Ni)	mg/L	0.002	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Pb)	mg/L	0.002	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Zn)	mg/L	0.003	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Co)	mg/L	0.014	0.002	0.001	0.001	0.001	<LOM
meta (Pb)	mg/L	0.003	0.216	0.148	0.323	0.169	0.124
meta (Se)	mg/L	0.007	1.036	1.007	1.023	1.009	0.914
p (Li)	mg/L	0.008	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Mg)	mg/L	0.008	0.022	0.001	0.049	0.002	0.007
meta (Mn)	mg/L	0.003	0.022	0.022	0.028	0.023	0.006
meta (Mo)	mg/L	0.002	0.009	0.009	0.009	0.006	<LOM
meta (Na)	mg/L	0.001	40.28	41.21	37.34	36.29	2.426
meta (Ni)	mg/L	0.002	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (P)	mg/L	0.004	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Pb)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Se)	mg/L	0.001	1.004	1.004	1.004	1.004	1.004
meta (Si)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Sb)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Sn)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Tl)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (V)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (W)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (X)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Y)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Zn)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Zr)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Br)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (I)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (S)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Cl)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (F)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (O)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (H)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (C)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (N)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (K)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Ca)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
meta (Mg)	mg/L	0.001	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM

Cajamarca, 05 de Febrero de 2021.

Página: 1 de 1

LI

ENSAYOS		PISCOSUMOS					
Tipo de la Muestra		OTC-1	OTC-1	OTC-1	OTC-2	OTC-1	OGAR-1
Laboratorio		0121049-01	0121049-02	0121049-03	0121049-04	0121049-05	0121049-06
Tipo		NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL	NATURAL
Superficie		Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial	Superficial
Muestra de la Muestra		Resaca	Resaca	Resaca	Resaca	Resaca	Resaca
Parámetro	Unidad	LCM	Resultados				
p (P)	mg/L	0.020	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
(S)	mg/L	0.005	7.007	6.997	6.913	6.402	0.006
p (N-NO2)	mg/L	0.013	0.004	0.017	0.009	0.024	<LOM
p (Br)	mg/L	0.003	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
p (N-NO3)	mg/L	0.014	16.40	16.35	15.34	14.35	0.047
(SO ₄)	mg/L	0.010	200.0	247.0	303.2	294.3	2.740
(PO ₄)	mg/L	0.002	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
p (Mn)	mg/L	0.002	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM
Total	mg/L	1.00	276.7	281.0	272.0	250.0	6.0
p (Oxígeno)	mg/L	1.7	<LOM	<LOM	<LOM	<LOM	-

LCM: Límite de Cuantificación del Método. <LOM: Límite superior por la especificación del método de análisis (Método)

Anexo 22 Actas de monitoreo del mes de enero del 2021



ACTA DE MONITOREO DE CANALES DE RIEGO

COMOCA ESTE

Fecha: Cajamarca, 27 de Enero del 2021

INTEGRANTES DE LA COMISION

Nombre y apellidos	Representante de Institución y/o Canal de Riego	Firma
Hipólito Rodríguez Muñoz	Presidente Canal de Riego	[Firma]
Adriana Santibañez Alvarado	Comoca	[Firma]
Adriana Gallardo Alvarado	Comoca	[Firma]
Augusto Vargas Gutiérrez	Ultima COMU-1	[Firma]
Andrés Orellana Chávez	Ultima COMU-1	[Firma]
Wilson Maldonado Chávez	COMOCA	[Firma]

Resultados de Parámetros de Campo:

CÓDIGO	HORA	pH	T°	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (µs/cm²)	OD	TDS	CAUDAL (l/s)
COMU-1	8:20	7.14	17.7	356.0	7.27	325.0	70.0
COMU-1	9:45	7.10	17.7	306.0	7.34	326.5	72.0
COMU-1	10:50	7.10	17.6	7.73.0	6.61	344.5	8.5

Observaciones:

Se midieron parámetros de laboratorio en la muestra, según se tanto las horas que COMU-1 agua de riego a H. 5:40 PM.

No habiendo más puntos que tratar se dio por concluido el monitoreo de los canales de riego descritos anteriormente (cumpliendo protocolo Nacional de monitoreo de Aguas Superficiales), a horas 2:30 del mismo día.

Anexo 24 Actas de monitoreo del mes de mayo del 2021



ACTA DE MONITOREO DE CANALES DE RIEGO

COMOCA ESTE

Fecha: Cajamarca 27 de Mayo del 2021

INTEGRANTES DE LA COMISION

Nombre y apellidos	Representante de institución y/o Canal de Riego	Firma
MARCELO CAJUMILLA ZAPATA	CSHU 3	<i>[Firma]</i>
WILSON CHANAN SUAREZ	Canal COMOCA	<i>[Firma]</i>
Marilva Mestresca	CAJ. VENTURA	<i>[Firma]</i>
MATHEO FRANCIS BARRERA	C.T. VINCEN	<i>[Firma]</i>
JOSUE HERRERA KUNZ	C.M. CHIRIQUIN	
CRISTIAN DAIA VILLANUEVA	C.M. PISCOPAL	

Resultados de Parámetros de Campo:

CÓDIGO	HORA	pH	T°	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm ²)	OD	TDS	CARGA (µM)
CSHU-3	8:55	6.91	9.7	574.8	7.53	2814	78.0
CYC-1	9:20	6.93	9.6	918.2	7.40	2941	10.0
CSHU-3	10:30	7.05	9.8	702.3	7.20	2613	2.0

Observaciones:

*Agua transparente en los 03 puntos monitoreados.
Sin sedimentos.*

No habiendo más puntos que tratar se dio por concluido el monitoreo de los canales de riego descritos anteriormente (cumpliendo protocolo Nacional de monitoreo de Aguas Superficiales), a horas 2:10 del mismo día.

Anexo 25 Actas de monitoreo del mes de junio del 2021



ACTA DE MONITOREO DE CANALES DE RIEGO

COMOCA ESTE

Fecha: Cajamarca 16 de junio del 2021

INTEGRANTES DE LA COMISION

Nombre y apellidos	Representante de Institución y/o Canal de Riego	Firma
Francisco Chávez Martínez	COMOCA - C. Torontal	[Firma]
Maria Alejandra Sandoval Torres	COMOCA - C. Torontal	[Firma]
Jose Carlos Torres	COMOCA - C. Torontal	[Firma]
Hilario Magallon Huicho	COMOCA - C. Torontal	[Firma]
Jose Manuel Villanueva Rojas	COMOCA - C. Torontal	[Firma]
Andrés Sánchez Herrera	COMOCA - C. Torontal	[Firma]
Francisco Javier Gómez	COMOCA	[Firma]
Wilson Chávez Flores	COMOCA - C. Torontal	[Firma]
Wilson Chávez Flores	COMOCA	[Firma]

Resultados de Parámetros de Campo:

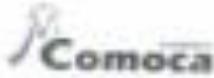
CÓDIGO	HORA	pH	T°	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µm/cm²)	DO	TKN	CAUDEL (l/s)
CITC-1	9:00	6.74	25	614.0	4.6	106.0	18.5
CON-1	9:20	6.82	24	741.0	5.10	491.0	30.0
CSHO-1	10:35	6.79	27	747.6	3.44	336.40	10.0

Observaciones:

Agua transparente en los 03 puntos de monitoreo, sin olores.

No fuerendo más puntos que tratar se dio por concluido el monitoreo de los canales de riego descritos anteriormente (cumpliendo protocolo Nacional de monitoreo de Aguas Superficiales) a horas 11:00 del mismo día.

Anexo 26 Actas de monitoreo del mes de julio del 2021



ACTA DE MONITOREO DE CANALES DE RIEGO

COMOCA ESTE

Fecha: Cajamarca 24 de Julio del 2021.

INTEGRANTES DE LA COMISION

Nombre y apellido	Representante de Institución y/o Canal de Riego	Firma
Andrés Riquelme Long	Urbana Canal de Riego	[Firma]
Gerardo Alan Flores	Urbana Canal de Riego	[Firma]
Hipólito Riquelme Riquelme	Urbana Canal de Riego	[Firma]
Diego Alvarado Alvarado	Urbana Canal de Riego	[Firma]
Andrés Raúl Figueroa	Urbana Canal de Riego	[Firma]
Gerardo Alan Flores	Urbana Canal de Riego	[Firma]

Resultados de Parámetros de Campo:

CÓDIGO	HORA	pH	T°	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (µs/cm²)	OD	TDS	CAUDAL (l/s)
0101	9:00	6.73	27	202	2.92	524.5	90.6
0201	10:00	6.63	27.4	230	2.77	598.0	18.0
0301	11:00	6.43	27.1	201	2.10	508.5	2.0

Observaciones:

Se recolectó agua transparente en los 03 puntos de monitoreo.

No habiendo más puntos que tratar se dio por concluido el monitoreo de los canales de riego descritos anteriormente (cumpliendo protocolo Nacional de monitoreo de Aguas Superficiales), a horas 11:00 del mismo día.

Anexo 27 Actas de monitoreo del mes de agosto del 2021



ACTA DE MONITOREO DE CANALES DE RIEGO

COMOCA ESTE

Fecha: Cajamarca 25 de Agosto del 2021

MIEMBROS DE LA COMISION

Nombres y apellidos	Representante de Institución y/o Canal de Riego	Firma
Rogelio Mena Inca	COMOCA CSH-1	[Firma]
Josue Inca Flores	COMOCA CSH-1	[Firma]
Edelberto Pineda Lopez	COMOCA CSH-1	[Firma]
Alfonso Segura Balleza	COMOCA CSH-1	[Firma]
Andrés Chávez Herrera	COMOCA CSH-1	[Firma]
Josue Chiguano Chela	COMOCA CSH-1	[Firma]
Maximo Calderon Plas	COMOCA CSH-1	[Firma]
Josue Chela Torres	COMOCA CSH-1	[Firma]
Wilson Chaimu Chayco	COMOCA CSH-1	[Firma]

Resultados de Parámetros de Campo

CÓDIGO	HORA	PH	T°	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA (µS/cm)	CO	TDS	CAUDAL (l/s)
CSH-1	9:00	6.97	9.0	560.0	1.0	515	90.0
CTE-1	9:40	6.93	8.9	550.0	1.68	500.0	12.0
CSH-2	10:45	7.93	9.3	769.0	2.78	700.0	15.0

Observaciones:

Agua transparente en los 03 puntos de monitoreo de canales.

No habiendo más puntos que tratar se dio por concluido el monitoreo de los canales de riego descritos anteriormente (cumpliendo protocolo Nacional de monitoreo de Aguas Superficiales), a horas 10:45 del mismo día.

Anexo 28 Actas de monitoreo del mes de septiembre del 2021



ACTA DE MONITOREO DE CANALES DE RIEGO

COMOCA ESTE

Fecha: Capatzená 27 de Septiembre del 2021

INTEGRANTES DE LA COMISION

Nombres y apellidos	Representante de institución y/o Canal de Riego	Firma
Heriberto Argueta Méndez	presidente C.T.R.	[Firma]
Lucía Tardes Chiquitín	COMOCA C.T.R.	[Firma]
Heriberto Argueta Méndez	COMOCA C.T.R.	[Firma]
MARCE TRUJILLO BARRERA	COMOCA C.T.R.	[Firma]
MARCE TRUJILLO BARRERA	COMOCA	[Firma]

Resultados de Parámetros de Campo:

CÓDIGO	HORA	pH	T°	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (µs/cm²)	OD	TDS	CAUDAL (l/s)
CSTH-1	8:20	7.04	17.6	951.0	2.62	404.2	90.0 (+)
CSTH-1	8:20	6.43	16.1	907.0	4.91	391.2	18.0
CSTH-2	10:25	6.40	18.8	823.0	2.30	330.2	10.0

Observaciones:

no se pudo medir agua transparente en los
03 puntos de monitoreo

No habiendo más puntos que tratar se dio por concluido el monitoreo de los canales de riego descritos anteriormente (transparencia) protocolo Nacional de monitoreo de Aguas Superficiales, a horas 08:00 del mismo día.

Anexo 29 Actas de monitoreo del mes de octubre del 2021



ACTA DE MONITOREO DE CANALES DE RIEGO

COMOCA 1233

Fecha: Cajamarca, 22, de Octubre del 2021

INTEGRANTES DE LA COMISIÓN

Nombres y Apellidos	Representante de Institución y/o Canal de Riego	Firma
Juan José Pérez	COMOCA	[Firma]
[Nombre]	[Institución]	[Firma]

Resultados de Parámetros de Calidad

CÓDIGO	HORA	pH	Temp. (°C)	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (µS/cm)	OD (mg/l)	TDS (mg/l)	CAUDAL (l/s)
CANAL 1	08:00	6.30	10.5	100.5	1.50	200.00	20.0
CANAL 2	08:30	6.30	10.5	100.5	1.50	200.00	20.0
CANAL 3	09:00	6.50	10.5	100.5	1.50	200.00	20.0

Observaciones:

Día húmedo, Agua transparente

No habiendo más puntos que tratar se dio por concluido el monitoreo de los canales de riego descritos anteriormente (incluyendo protocolo Nacional de monitoreo de Aguas Superficiales), a las 14:00 h del mismo día.

Anexo 30 Actas de monitoreo del mes de noviembre del 2021



ACTA DE MONITOREO DE CANALES DE RIEGO

COMOCA ESTE

Fecha: Cajamarca 17 de Noviembre del 2021

INTEGRANTES DE LA COMISION

Nombres y apellidos	Representantes	Firma
Josue Poma Poma	Presidente del canal	[Firma]
Alfonso Espinoza Lopez	Comite	[Firma]
Enrique Valverde Poma	Comite	[Firma]
Hipolito Harguieranda	Presidente	[Firma]
David Terrell Chiquin	Comite	[Firma]
Agustín Chiquin Andino	Comite	[Firma]
Julio César Torres	Presidente C.A. U	[Firma]
Alcides C. Y.	Comite C.A. U	[Firma]
Mónica Andino Torres	Comite C.A. U	[Firma]
Walter Chiriqui	Comite Comoca	[Firma]

Resultados de Parámetros de Calidad:

CÓDIGO	HORA	pH	T°	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (µm/cm²)	OD	OD6	CAUDAL (l/s)
CSH-1	9:15	8.32	10.3	526.0	2.80	2.66	90.0
CTC-1	10:00	8.46	10.1	379.5	7.40	2.05	13.0
CSHO-1	10:58	8.22	10.3	364.0	7.62	2.06	3.0

Observaciones:

Día húmedo, Agua de agosto transparente en los 03 puntos de monitoreo. 2 7

No habiendo más partes que tratar se dio por concluido el monitoreo de los Canales de Riego, descriptos anteriormente (cumpliendo protocolo Nacional de monitoreo de Aguas Superficiales), a horas del mismo día.

Anexo 31 Actas de monitoreo del mes de diciembre del 2021



ACTA DE MONITOREO DE CANALES DE RIEGO

COMOCA S.R.L

Fecha: Cajamarca 23 de Diciembre del 2021

INTEGRANTES DE LA COMISION

Nombre y apellidos	Representancia	Firma
Pablo Alejandro Córdova López	COMOCA CSAN	<i>[Firma]</i>
María Antonia Chiguerrero Jiménez	COMOCA CASH	<i>[Firma]</i>
José Humberto Coto Rojas	COMOCA CASH	<i>[Firma]</i>
Marcelo Mayraza Rodríguez	pasadote c/c	<i>[Firma]</i>
José Chiguera Huamán	COMOCA CASH	<i>[Firma]</i>
Alfonso Torres Araya	COMOCA CASH	<i>[Firma]</i>
Roberto Wilfredo Pacheco	COMOCA	<i>[Firma]</i>
Samuel Antonio Muñoz	COMOCA	<i>[Firma]</i>
Stacyson Flores Flores	COMOCA CASH	<i>[Firma]</i>

Resultados de Parámetros de Campo:

CÓDIGO	HORA	pH	T°	CONDUCTIVIDAD ELECTRICA (µs/cm²)	OD	TSS	CALIDAD S/N
CASH-1	07:00am	7.11	12.6	322.9	2.2	241.00	3.0
CASH-1	10:00am	7.11	12.3	340.1	4.4	221.00	3.0
CASH-1	10:30am	7.11	12.9	333.6	3.4	220.0	3.0

Observaciones: *Se realizó una muestra de agua en todos los puntos de monitoreo.*

No habiendo más partes que tratar se da por concluido el monitoreo de los Canales de Riego, descritos anteriormente (cumpliendo protocolo Nacional de monitoreo de Aguas Superficiales), a horas 2:30pm del mismo día.