



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

**CALIDAD DEL AGUA CAPTADA PARA RIEGO Y SU IMPACTO
EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO DE LA CUENCA BAJA DEL
RIO HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH,
EN EL 2018”**

**Informe de Tesis para optar el grado de Maestro en
CIENCIAS EN GESTION AMBIENTAL**

AUTOR : Br. Jorge Luis TARIFEÑO ROJAS

ASESOR : Dr. Jorge Damián RONDAN RAMOS

NUEVO CHIMBOTE-PERU

2021

Registro N° _____



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

iii

CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE LA TESIS

Yo, JORGE DAMIAN RONDAN RAMOS, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis de Maestría titulada: "CALIDAD DEL AGUA CAPTADA PARA RIEGO Y SU IMPACTO EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO DE LA CUENCA BAJA DEL RIO HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH, EN EL 2018", elaborada por el bachiller JORGE LUIS TARIFEÑO ROJAS, para obtener el Grado Académico de Maestro en CIENCIAS EN GESTIÓN AMBIENTAL en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, 01 de setiembre del 2021

Dr. JORGE DAMIAN RONDAN RAMOS

ASESOR



UNS
ESCUELA DE
POSGRADO

iv

CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

“CALIDAD DEL AGUA CAPTADA PARA RIEGO Y SU IMPACTO EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO DE LA CUENCA BAJA DEL RIO HUARMHEY, PROVINCIA DE HUARMHEY, REGION ANCASH, EN EL 2018”

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN CIENCIAS EN GESTION AMBIENTAL

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

Dr. Luis Ángel Campoverde Vigo

PRESIDENTE

Dr. Pablo Aguilar Marín
SECRETARIO

Dr. Jorge Damián Rondán Ramos
VOCAL

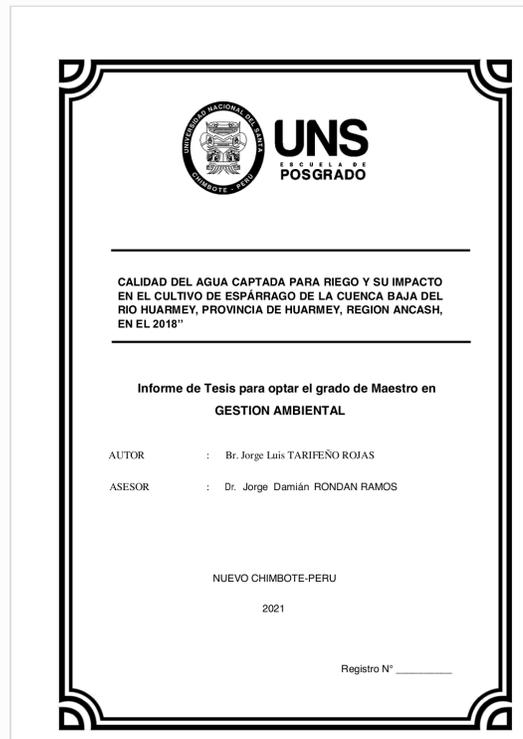


Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Jorge Luis Tarifeño Rojas
Título del ejercicio: GESTIÓN AMBIENTAL
Título de la entrega: Calidad de agua captada para riego y su impacto en el cultiv...
Nombre del archivo: Tesis.pdf
Tamaño del archivo: 1.4M
Total páginas: 72
Total de palabras: 13,800
Total de caracteres: 70,235
Fecha de entrega: 14-sept.-2021 10:30a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre... 1645373537



Dedicatoria

Este trabajo está dedicado con todo mi cariño para mi familia: A mis padres en el cielo, mis hijos y de manera especial a mi esposa; quienes han puesto toda su confianza para lograr este anhelado y preciado objetivo más en mi vida profesional.

Agradecimiento.

Deseo expresar una profunda gratitud, en primer lugar a nuestro creador por brindarme energía, fuerza, sabiduría y capacidad para llegar a esta meta; también hago extensivo este reconocimiento a todos los maestros de la maestría en Gestión Ambiental de la Universidad Nacional del Santa, quienes me han dado las bases para cristalizar este objetivo.

	vii
INDICE DE CONTENIDOS	vii
Constancia de asesoramiento de la tesis	iii
Aprobación del jurado evaluador	iv
Dedicatoria	v
Agradecimiento	vi
Indice	vii
Lista de tablas	x
Lista de figuras	xii
Resumen	xiv
Abstract	xv
INTRODUCCION	1
CAPITULO I.	2
PROBLEMA DE INVESTIGACION	2
1.1 Planteamiento y fundamentación del problema.	2
1.2 Antecedentes de la investigación.	2
1.3 Formulación del problema.	6
1.4 Delimitación del estudio.....	6
1.5 Justificación e importancia.....	6
1.6 Objetivos de la investigación.	7
CAPITULO II.....	8

MARCO TEORICO.....	8
2.1 Fundamentación teórica de la investigación.	8
2.2 Marco Conceptual.....	11
CAPITULO III.....	20
MARCO METODOLOGICO.....	20
3.1 Hipótesis central de la investigación.	20
3.2 Variables e indicadores de la investigación.	20
3.3 Métodos de la Investigación.....	20
3.4 Diseño o esquema de investigación.	21
3.5 Población y muestra.	21
3.6 Actividades del proceso investigativo.....	22
3.7 Técnicas e instrumentos de investigación	23
3.8. Procedimientos para la recolección de datos.....	24
3.9 Técnicas de procesamiento y análisis de datos.	25
CAPITULO IV.....	26
RESULTADOS Y DISCUSION	26
4.1 Resultados	26
4.2 Discusión.....	47
CAPITULO V.....	51
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	51
5.1 CONCLUSIONES	51

5.2 RECOMENDACIONES.....	52
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	53
ANEXOS	57

Lista de Tablas

	Página
Tabla N° 01. ECA para aguas	58
Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales	
Tabla N° 02. Iones más comunes en el agua de riego con sus pesos Equivalentes	15
Tabla N° 03. Operacionalización de variables	20
Tabla N° 04. Ubicación de los puntos de muestreo	24
Tabla N° 05. Resultados de análisis de agua año 2018	67
Tabla N° 06. Resumen de parámetros año 2018 que sobrepasa los ECA	37
Tabla N° 07 Parámetros a evaluar en el ICA-PE Categoría 3	62
Tabla N° 08 Interpretación de la calificación del ICA-PE	65
Tabla N° 09 Cálculo de los Indicadores Ambientales (ICA-PE)	66
Tabla N° 10 Resultados de Análisis de Agua año 2012	69
Tabla N° 11 Resultados de Análisis de Agua año 2014	71
Tabla N° 12 Resultados de Análisis de Agua año 2016	73
Tabla N° 13 Resumen de parámetros año 2012 que sobrepasan los ECA-Agua	39
Tabla N° 14 Resumen de parámetros año 2014 que sobrepasan los ECA-Agua	41
Tabla N° 15 Resumen años 2012-2018, respecto al Manganeso	43
Tabla N° 16 Resumen años 2012-2018, respecto al Zinc	43
Tabla N° 17.E.I.A. componentes de agua para irrigación en la cuenca del río Huarmey, parte baja	75

Tabla N° 18. Información de la campaña agrícola 2012-2013	76
Tabla N° 19. Información de la campaña agrícola 2014-2015	77
Tabla N° 20 Información de la campaña agrícola 2015-2016	78
Tabla N° 21. Información de la campaña agrícola 2016-2017	79
Tabla N° 22. Área cosechada del cultivo de espárrago en diferentes Campañas agrícolas en la provincia de Huarney	45
Tabla N° 23 Interpretación de correlación de Karl Pearson	95

Lista de figuras

	Página
Figura N° 01. Comportamiento de la Conductividad Eléctrica en la cuenca del Río Huarmey, parte baja	27
Figura N° 02. Comportamiento de Temperatura en la cuenca baja del Río Huarmey	28
Figura N° 03. Comportamiento del PH en la cuenca baja del río Huarmey	28
Figura N° 04. Comportamiento de Cloruros en la cuenca baja del río Huarmey	29
Figura N° 05. Comportamiento de Sulfatos en la cuenca baja del río Huarmey	30
Figura N° 06. Comportamiento de Calcio en la cuenca baja del río Huarmey	30
Figura N° 07. Comportamiento del Magnesio en la cuenca baja del río Huarmey	31
Figura N° 08. Comportamiento del sodio en la cuenca baja del río Huarmey	31
Figura N° 09. Comportamiento de Potasio del río Huarmey parte baja	32
Figura N° 10. Comportamiento de Boro en la cuenca baja del río Huarmey	32
Figura N° 11. Comportamiento de Hierro en el río Huarmey parte baja	33
Figura N° 12. Comportamiento de Nitratos en el río Huarmey parte baja	33
Figura N° 13. Comportamiento de (DBO ₅) en el río Huarmey parte baja Baja del río Huarmey	34
Figura N° 14. Comportamiento de Coliformes Termotolerantes en el río Huarmey parte baja	35
Figura N° 15. Comportamiento de Escherichia coli en la cuenca baja del río Huarmey	35
Figura N° 16. Comportamiento de Huevos de Helminthos en la cuenca baja del río Huarmey	36
Figura N° 17. Comportamiento del Manganeso en la cuenca baja río Huarmey	37

En el año 2018

Figura N° 18. Comportamiento del Manganeso en la cuenca baja del rio Huarmey en el 2012.	40
Figura N° 19. Comportamiento del Manganeso en el rio Huarmey parte baja en el 2014.	42
Figura N° 20. Comportamiento del Zinc en la cuenca baja del rio Huarmey en el 2014	42
Figura N° 21. Áreas cosechadas de cultivo de espárrago en las últimas campañas Agrícolas en la provincia de Huarmey	45
Figura N° 22. Rendimiento del cultivo de espárrago en las últimas campañas Agrícolas en la provincia de Huarmey	46

Resumen

En la parte baja de la cuenca del río Huarmey del distrito y provincia de Huarmey, departamento de Ancash, se ha evaluado la aptitud del agua para fines agrícolas, con el propósito de determinar su impacto en el rendimiento de cultivo de espárrago. La investigación se inició con la hipótesis que el rendimiento de este cultivo disminuye debido al riego con las aguas de la cuenca del río Huarmey por una presunta contaminación de sus aguas. Para esta investigación se utilizó el método observacional o no experimental con un diseño descriptivo de una sola casilla. Mediante el análisis de agua realizada en el año 2018 en el río Huarmey parte baja se concluye que los parámetros físico y microbiológico cumplen con los ECA para agua al igual que los parámetros químicos excepto con el Manganeseo, en uno de los tres puntos muestreados, sin embargo al aplicar la metodología del Índice de Calidad de Agua se determinó que estas aguas de riego del río Huarmey son de buena aptitud para este uso, por lo consiguiente no afecta al rendimiento del cultivo de espárrago y además las últimas campañas agrícolas para este cultivo son casi uniformes, es decir de 5 000 kg/ha.

Palabras Clave: Agua para riego, rendimiento de cultivo, contaminación de agua.

Abstract

In the part low of the Huarmey River basin of the district and province Huarmey, deparment Ancash, the quality of irrigation water, has seen evaluated with the purpose of determine its impact in the performance crop of esparagus. The investigation began with the hypothesis of the performance of this crop decreases when use irrigation water of the Huarmey river basin because a alleged contaminacion water. For this investigation used the observational method or not experimental with descriptive design of one box. Through the analysis of water in 2018 on the Huarmey river,part low, concludes physicals, chemical and microbiological parameters comply with ECA except manganese, but in one of the three sampled points, however applying the methodology of the ICA-PE water quality Index, it was determined the quality irrigation water of the Huarmey river basin, parte low, they are of good aptitude for this use, then does not affect the performance of the crop asparagus and beside the last agricultural campaigns for this crop are almost uniforme, that is 5000 hg/ha.

Keywords: Water for irrigation, crop yield, water contamination

INTRODUCCION

La alteración del recurso hídrico en la fuente natural de agua por la actividad minera ha generado un descontento en la población ya que atenta contra la salud y las actividades productivas. El contenido de metales pesados como el plomo, el oro, el cobre, y otros que se encuentran en los materiales de acarreo de los ríos que al entrar en contacto con el agua hace cambiar sus características físicas, químicas y microbiológicas del agua, la cual al hacer usada estas aguas en las actividades productivas como la agricultura, genera la reducción del rendimiento de cultivo y por lo consiguiente la producción así como menores ingresos económicos para el agricultor.

Cuando se comprueba la contaminación de una fuente natural de agua que puede ser un río, lago, laguna e inclusive el mar, repercute en la calidad de agua de estas fuentes incluido la vida acuática existente en ella, más aún si estas aguas siendo de mala calidad es utilizada en las actividades productivas como la agricultura.

Debido a esta razón el presente informe de tesis que se ha realizado refiere al tema de contaminación de las aguas del río Huarmey, parte baja principalmente, y la afectación al área agrícola irrigada con esas aguas, considerando que la parte alta de esta cuenca hay presencia de actividades mineras y sobre todo que afluentes que al ser evaluadas han dado como resultado metales por encima del Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como es el caso del arsénico, cadmio, hierro, manganeso y plomo en las quebradas Hércules y Santiago

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACION

1.1 Planteamiento y fundamentación del problema

En cuenca del río Huarney, dos afluentes como la quebrada Hércules y la quebrada Santiago, luego de haberse realizado monitoreos participativos han dado como resultado la presencia de metales como arsénico, cadmio, hierro, manganeso y plomo superando el límite del ECA para aguas, lo que hace sospechar que la parte baja de la cuenca podría estar afectada de alguna forma.

Por este motivo en la provincia de Huarney los agricultores realizaron una movilización para que el Estado escuche y actúe decretando la emergencia de las fuentes de agua entre ellas la del río Huarney, en el departamento de Ancash, esto debido a la contaminación minera. Consideran los agricultores de ese valle que los rendimientos de cultivos de maíz, sandía, espárragos y alimentos de pan llevar ha decrecido notablemente, ya que el recurso hídrico que irrigan estos cultivos agrícolas están alteradas sus características naturales por las actividades mineras y las autoridades no hacen nada para remediar o solucionar esta situación. Los agricultores están exigiendo a las autoridades del nivel nacional que tienen poder de decisión como la PCM, el MINAM, el Ministerio de Energía y Minas y el de Desarrollo Agrario y Riego actúen y expresen la emergencia de los ríos por cuanto su contaminación está aquejando la salud de la población y sus siembras agrícolas. Además advierten a las autoridades de no atender sus reclamos harán movilizaciones más fuertes como un paro de agricultores.

1.2 Antecedentes de la investigación.

Ya en otros ríos de la costa peruana se han realizado evaluaciones a la calidad físico-química del agua como por ejemplo en el río Caca que corresponde a la cuenca del río Cañete,

situada en la provincia de Yauyos en el departamento de Lima, han podido evaluar la aptitud del agua que es para fines agrarios (agrícolas y pecuarios) en un lugar de excesiva pobreza. El evaluación se llevó a cabo en la campaña agrícola en mayo y julio del 2015, en temporada de avenidas y en etapa de ausencia de lluvias comparativamente, precisando 6 puntos de monitoreo. En cada punto se hicieron mediciones en campo y se extrajo muestras para el análisis en el laboratorio. Los cuantificaciones que fueron evaluados en campo fueron temperatura, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto y pH; los parámetros analizados en el laboratorio fueron demanda química de oxígeno, sólidos totales, sedimentables, suspendidos y disueltos, cloruros, bicarbonatos, nitratos, sulfatos, carbonatos, sodio, calcio, aluminio, cadmio, cobre, hierro, magnesio, plomo y zinc. Para los estudios de laboratorio se hizo uso de técnicas volumétricas, gravimétricas e instrumentales como las espectroscopias UV-Visible y de absorción atómica (AAS). En relación a los datos obtenidos según Teves (2016) se evaluó que las medidas estudiadas en el río Caca no exceden al ECA para agua Categoría 3. El río Paluche, uno de los tributarios del río Caca, no cumple con las medidas del ECA para fosfatos (1,052 mg/L), Fe (1,005 mg/L) y pH (6,03). De la evaluación realizada se concluye que el río Lincha prevalece en la aptitud del agua del río Caca.

Según Romero et al (2010) en el río Santa, en la región Ancash se ha realizado la investigación denominado “Estudio de la calidad de agua de la cuenca del río Santa” , en la cual se evaluó el resultado contaminante del pasivo minero de Ticapampa , el cual era un relave polimetálico de flotación de minerales sulfurados de cobre, plomo y zinc, el cual se situa en la cuenca media del río Santa, la misma que ha sido perjudicialmente impactada a comienzo del año de 1900, por las labores mineras de Collaracra, el Triunfo y la Florida; en el año de 1908, por actividad de la planta concentradora y de la fundición de la empresa

minera The Anglo French Ticapampa Silver Mining Co. y en el año de 1967, por la acción minera de la explotación de la plata, plomo y zinc y por el trabajo de la planta concentradora, a cargo de la Compañía Minera Alianza S.A.; como consecuencia de la realización de las acciones mineras y las actividades de beneficio de minerales, se tiene pasivos ambientales, tales como: 4 canchas de relaves polimetálicos y filtraciones de agua de relavera, cuyos drenajes se conducen de manera directa al cuerpo de agua receptor de la cuenca del río Santa, cuya características físico químico y bacteriológico del agua se han convertido en un lugar sin indicio de vida acuática, siendo el consumo de esta agua peligroso para los seres vivos.

El ANA (2013), señala que la evaluación de la aptitud de agua en el río Santa, verificado través de sus órganos desconcentrados involucrados como las Administraciones Locales de Agua de Huaraz, Santa-Lacramarca-Nepeña, Moche-Virú-Chao y Santiago de Chuco, se comprueba que esta fuente de agua -desde su inicio hasta su final- se reconoce mediciones de metales que exceden el valor de los ECA-Agua, que se acrecienta debido a la presencia de pasivos mineros y ríos que confluyen en el río Santa alterando negativamente la calidad de sus aguas.

En el monitoreo antes indicado se cuenta el caso específico de la subcuenca del río Tablachaca cuyos ríos tributarios: Conchucos, Patarata, Cabana y Anco registran niveles de concentración de bacterias Escherichiacoli y/o coliformes superiores a los valores ambientales para agua aprobados por el MINAM, ello podría atribuirse a las vertidos de aguas utilizadas domésticas sin tratamiento. Además, el aporte de metales en el río Tablachaca, incrementan la concentración de estos elementos en el río Santa.

El ANA (2013), indica que al realizar el monitoreo de la calidad de agua del río y mar de Huarney los resultados están por encima de los valores ambientales permitidos en metales (arsénico, cadmio, hierro, manganeso y plomo) en las quebradas Hércules y Santiago

Los profesionales de la ANA se reunieron con las instituciones asentadas en la Cuenca del Río Huarney, para iniciar los trabajos de las evaluaciones Interactivas con la población y explicar la importancia de la protección del recurso hídrico.

Cabe mencionar que esta cuenca del río Huarney comprende cumbres hasta los 4 950 m.s.n.m. y está integrada por nueve (09) unidades hidrográficas.

Dirección Regional Agraria Ancash (2018) se ha podido conocer información estadística respecto a la campaña agrícola 2014-2015 respecto a la producción del cultivo de espárragos y el rendimiento fue de 3 336 kg/has. Este rendimiento en la producción es bajo comparado con los rendimientos de Ica o La Libertad.

Según Inforegión Agencia de prensa ambiental (2018), menciona que en la cuenta del río Huarney Huarney registra aproximadamente 850 agricultores que cultivan espárragos, con 2 200 hectáreas con una producción que se aproxima a las 13 200 toneladas anualmente. Esta producción se vende al extranjero como los Estados Unidos, Canadá, Inglaterra y Bélgica, generando una venta aproximada de US \$ 20 millones anuales.

De acuerdo a Proyectos Peruanos (2016) señala que la producción del cultivo de espárragos alcanzó a 383 144 toneladas en el año 2013, producción 1,91% mayor a la obtenida en el año 2012, año en el que la producción de espárragos disminuyó que fue del 4,16%. En el departamento de La Libertad es la zona con la mayor área cosechada, ya que cuenta con el 43,71% del total, luego le sigue los departamentos de Ica (38,92%),

Ancash (8,45%) y Lima (6,58%) entre los departamentos más importantes con la producción de espárragos en el Perú. El rendimiento de espárrago en el Perú en el año 2013 fue de 11,379 kilos/ha, no obstante en este mismo año los rendimientos de este cultivo en departamento de Lima fue de 8,845 kilos/ha y en Ancash fue de 5,414 kg/ha.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo fue la afectación en el rendimiento del cultivo de espárrago de la cuenca baja del río Huarmey, debido a la calidad de agua captada para riego durante el año 2018?

1.4 Delimitación del estudio

El presente estudio consiste en evaluar la aptitud del agua captada para fines agrícolas y su impacto en el cultivo de espárrago, en la parte baja de la cuenca del río Huarmey, es decir está delimitada a un tipo de uso productivo del agua a nivel local en el año 2018 y la comparación con los ECA para aguas categoría 3, que es una de las cuatro categorías para aguas aprobados por el Ministerio del Ambiente.

1.5 Justificación e importancia

Toda actividad realizada en las partes altas de las cuencas de los ríos, genera un efecto positivo o negativo en su parte baja. Los usuarios aguas abajo del río están sujetos a la acción de los usuarios que se ubican en las partes altas. En este sentido, la suma de los efectos de las actividades que se desarrollan en la cuenca alta del río Huarmey, tales como actividades mineras, presuntamente deterioran la calidad en la cuenca baja, razón por la cual los agricultores asentados en la parte baja de esta cuenca han realizado movilizaciones para reclamar a las autoridades por esta presunta contaminación de las aguas de este río lo que trae como consecuencia la disminución de la productividad agrícola.

La presente investigación es importante por cuanto ha permitido establecer con certeza la calidad del agua captada para riego, así como no validando el reclamo de los agricultores asentados en la parte baja de la cuenca que usan el agua para irrigar sus cultivos con fines agrícolas.

1.6 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Determinar el impacto de la calidad del agua captada para riego de la cuenca baja del río Huarmey en el rendimiento del cultivo de espárrago

Objetivos específicos

- a) Evaluar la calidad del agua para riego en la cuenca baja del río Huarmey
- b) Comparar la calidad de agua en cada punto de muestreo.
- c) Determinar el impacto ambiental en el rendimiento de cultivo de espárrago irrigadas con las aguas de la cuenca baja del río Huarmey.
- d) Evaluar el impacto ambiental de los componentes de las aguas para riego en la cuenca baja del río Huarmey.

CAPITULO II

MARCO TEORICO

2.1 Fundamentación teórica de la investigación

La descripción del marco teórico en esta investigación contiene teorías que han sido mencionadas en los antecedentes de este informe de tesis.

Contaminación de agua

Según Hernández (2016), menciona que la calidad de agua en los ríos son la base para las actividades productivas y uso para las poblaciones. Sin embargo estas fuentes son contaminadas al verter aguas utilizadas en labores domésticas afectando la vida acuática, el agua del subsuelo (subterráneas) y la salud humana cuando la consume. De lo descrito la variación en su estado natural del agua por causa de las poblaciones afecta a dos de sus atributos como es la calidad y la cantidad.

Flores (2016), en su investigación calculó el contenido de ocho metales pesados en igual número en puntos de muestreo en la cuenca del río Grande y algunos de sus afluentes. Los cálculos de los contenidos de los metales se llevaron a cabo mensualmente, tanto en el periodo de avenidas como en el periodo que no existe lluvia. Si bien los datos indican que en los ocho puntos de evaluación hay presencia de metales pesados, no se puede atribuir o responsabilizar a la actividad minera. El plomo ha sido el único metal que en cinco puntos de evaluación excedió los ECA para agua, siendo su máximo valor en el punto RGR (0,246 mg L⁻¹), donde sobrepasó en 392% al ECA. Asimismo, el manganeso superó en el periodo de lluvias en el punto RG2 (0,591 mg L⁻¹) con 18% y en el punto QE3 (0,533 mg L⁻¹) en el periodo de estiaje con 6.6 %.

Según Sepúlveda (1999), menciona que la alteración de sus características naturales del agua puede ser de origen natural ya que puede estar en contacto con algunos contaminantes que están en las aguas, la atmósfera y la corteza terrestre. Ejemplo de esta forma de contaminación son los aluviones, pues dañan el funcionamiento de las plantas de agua potable. Otro ejemplo de esta forma natural de contaminación son las erupciones volcánicas que pueden modificar negativamente la temperatura de las aguas perjudicando enormemente el ecosistema acuático. También puede ser la contaminación de origen artificial, por la acción del hombre, que conduce desechos sólidos a las aguas. Pueden ser aguas servidas del alcantarillado, que se conducen a través de conductos llamados emisarios, o sustancias residuales de un proceso industrial, o también por agroquímicos, etc.

Casilla (2014), menciona que el río Sucho es alterado su calidad por la actividad minera en la extracción de oro. En la cuenca de este río existen poblaciones destinadas a las actividades agropecuarias las cuales se afectan al igual que la vida acuática por el uso del agua en esta cuenca por la utilización del mercurio para la extracción del oro en este río.

Saravia et al (2011), indican en la conclusión de estudios que las aguas contaminadas por exceso de sulfatos, coliformes fecales, sólidos totales y salinidad, los cultivos podrían verse afectados en su rendimiento si éstos son sensibles a las sales.

Cultivo de espárrago y otros

Vega (2013), menciona en su exposición “Manejo Integrado y Uso de Semilla Certificada F1 en el cultivo de espárrago” con respecto al agua a aplicar al cultivo de espárrago, que la humedad del suelo debe ser mayor a 90% sino es así, es decir es menor la humedad, reducirá la buena característica del turión y la falta de humedad evitará la absorción de nutrientes. El agua a emplearse para el riego no debe contener exceso de sales, pues el exceso de

concentración de salinidad ocasionaría quemaduras en los brotes tiernos. Los riegos tecnificados son excelentes para el cultivo de espárrago.

Moreno (2017), indica que la época de estiaje es muy perjudicial para el espárrago, disminuyendo el crecimiento de la parte aérea y reduciendo el rendimiento. La reducción en los niveles de láminas de riego perjudica los diferentes estadios fenológicos del espárrago, limitando el crecimiento del turión, o reduciendo los fotosintatos y el desarrollo de las yemas, disminuyendo el rendimiento.

Agromática (2010), establece los rendimientos para el cultivo de espárrago con secano y con regadío, siendo para el primer caso de 3 455 kg/ha y para el segundo caso de 5 266 kg/ha.

Bonet & Ricardo (2011), indican en resumen que los excesos de contenido de Na^+ y Cl^- , que se encuentran en el agua empleada para irrigar en la empresa de Cultivos Varios Sierra de Cubitas, sumado a los indicios de toxicidad y bajo progreso vegetativo del cultivo de la papa obligaron a la dirección del Ministerio de la Agricultura a planificar la prioridad de evaluar si se justifica conservar los niveles de siembra planificados del citado cultivo en esta Empresa. **La investigación realizada menciona que si bien el resultado tóxico sobre el cultivo puede estar presente, no es el único componente que limita actualmente los rendimientos agrícolas.** El contenido de Na^+ y Cl^- encontrados en el recurso hídrico pueden producir toxicidad sobre el cultivo de la papa; incrementándose estos con la técnicas de riego empleada, **por lo que en la compañía incide definitivamente en el resultado productivo, el uso y mal manejo de aguas de mala calidad.** El estudio recomienda el empleo de adaptaciones al sistema de riego para reducir los efectos perjudiciales sobre los rendimientos.

Chávez (2014), halló que las aguas residuales tratadas con filtros de arena, optimiza las peculiaridades del suelo, como el pH, el porcentaje de materia orgánica (M.O.), el potasio (K), el calcio (Ca) y el magnesio (Mg), pero acrecienta la salinidad. Calculó rendimientos de maíz regado con aguas residuales tratadas y con aguas de río; no encontró disconformidad explicativa en los rendimientos, pero indica que el riego con agua residual puede economizar el uso de fertilizantes.

2.2 Marco conceptual

Estándares de Calidad Ambiental

MINAM (2017), define al Estándar de Calidad Ambiental (ECA) como la medida límite que se puede tolerar en las características físico, químico y biológico que se encuentra en el aire, agua o suelo como cuerpo receptor y que no hace perjudica a la persona y al ambiente; se sabe además que el artículo 31 de la Ley N° 28611 establece que el ECA es obligatorio en el proyecto de las normas legales y las política públicas, así como una medida obligatoria en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

Los ECA agua protege a la persona y al ambiente ya que contienen un valor máximo que determina el uso que se puede dar a una fuente de agua.

En nuestro país, desde la derogada Ley General de Aguas y luego con la actual Ley de Recursos Hídricos se señalan que los cuerpos de aguas se clasifican en función a los usos que se destinan tomando en cuenta los **ECA**. Así mismo el reglamento de la normatividad de agua peruana establece las **funciones de los Consejos de Recursos Hídricos**, siendo entre otras la vigilar y fiscalizar las **fuentes agua como prevención a la contaminación**, emitiendo las evaluaciones que conlleven a un inicio de una sanción, la cual corresponde aplicarla a la Autoridad de Aguas.

Los ECA del agua lo ha aprobado el Ministerio del Ambiente y cuenta con 04 categorías, siendo la categoría 3 para riego de vegetales y bebidas de animales, en donde la subcategoría D1 se puede definir lo siguiente:

Agua para riego no restringido

La calidad de agua que admite su uso en: Irrigación en cultivos agrícolas que se consumen sin necesidad de ser hervidos previamente (Ejemplo: hortalizas, plantas frutales de tallo bajo o similares); cultivos de árboles con sistema de riego presurizado, donde el fruto entran en contacto directo con el agua de irrigación, aun cuando estos sean de tallo alto; jardines públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales; o cualquier otro tipo de cultivo.

Agua para riego restringido

Calidad de agua que admite su uso en: Irrigación en cultivos agrícolas que se consumen después de ser hervidos (Ejemplo: Las habas); cultivos de tallo alto en los que el agua de riego no entra en contacto con el fruto (Ejemplo: Árboles frutales); cultivos a ser procesados, envasados y/o industrializados (Ejemplo: trigo, arroz, avena y quinua); cultivos industriales no comestibles (Ejemplo: algodón), y; cultivos forestales, forrajes, pastos o similares (Ejemplo: maíz forrajero y alfalfa).

Calidad de agua para riego agrícola

Se entiende por calidad del agua, según (Casilla, 2014), al conjunto de características del agua compatible para un uso determinado, es decir, ver su aptitud para el riego agrícola, su aptitud para el consumo humano, etc.

Flores (2016), al describir a lo que quiere decir la calidad del agua, menciona que se refiere a la unión de parámetros físicas, químicas y microbiológicas del agua, evaluados principalmente por sus medidas que se encuentran aprobados en el Reglamento respectivo de concentraciones máximas tolerables para las personas y el ambiente; sumado a las determinadas en las guías de calidad, que aseveran la inexistencia de algún tipo de peligro de carácter sanitario.

Libro Banco del Agua en España (s/f), define a la calidad de las aguas, como una variable que delimita el uso al que se destina y mantenimiento de los ecosistemas. Cuando se altera su calidad por causas externas se puede afirmar que se trata de una contaminación, de allí que se puede decir que la prevención es la mejor gestión en la política de los recursos hídricos ya que contribuye a la salud de las personas y al ambiente y por consiguiente la reducción de los conflictos por el uso del agua. Sin duda, la calidad constituye un atributo fundamental del agua que se debe prevenir su alteración.

Iagua (s/f)., menciona que el agua será de buena calidad para el riego agrícola cuando, al ser aplicada sobre un cultivo, éste lo aprovecha al máximo y obtiene un rendimiento óptimo y no perjudica al suelo donde se cultiva, es decir no le hace daño alguno.

La aptitud del agua para riego se relaciona tanto con la planta como con el suelo ya que la planta la aprovecha para su crecimiento y el fruto como también el suelo ya que no le produce ningún efecto negativo.

Parámetros Físicos

- Conductividad y Resistividad

- Temperatura

a) Parámetros Químicos

- a. pH
- b. Cloruros
- c. Sulfatos
- d. Sodio
- e. Calcio
- f. Magnesio
- g. Hierro
- h. Manganeseo
- i. Metales tóxicos

c) Parámetros Biológicos

- j. Demanda Biológica de Oxígeno (DBO)

Conductividad eléctrica

Se mide con el Conductivímetro.

Se mide en milimho por centímetro; sin embargo, por acuerdo general pasó a denominarse Siemens (S) en el sistema internacional de unidades de medida. La equivalencia entre ambas es:

$1 \text{ mmho/cm} = 1 \text{ dS/m}$ (un milimho por centímetro equivale a un deciSiemens por metro)

Los estudios de la calidad de agua nos dan el valor que contiene o concentración de cada ión en las muestras de agua que llevamos a examinar. Pero la dificultad que existe

para la adecuada interpretación de estos resultados de evaluaciones de las muestras de agua son pues los lugares donde se realizan ya que los laboratorios frecuentemente proporcionan las medidas en diferentes unidades, los cuales muchas de las veces se tiene que realizar las conversiones respectivas de acuerdo a lo que especifique los reglamentos aprobados por las autoridades competentes.

En la tabla siguiente se recogen los iones estándar del agua de riego con sus Pesos equivalentes.

Tabla N° 02. “Iones más comunes en el agua de riego con sus pesos equivalentes”

Cationes		Aniones	
Nombre y Símbolo	Peq	Nombre y Símbolo	Peq
Calcio (Ca^{2+})	20,0	Cloruro (Cl^-)	35,5
Sodio (Na^+)	23,0	Sulfato(SO_4^{2-})	48,0
Magnesio (Mg^{2+})	12,2	Bicarbonato(CO_3^{2-})	30,0
Potasio (K^+)	39,1	Carbonato (CO_3^{2-})	30,0
Boro (B^{3+})	3,5	Nitrato (NO_3^-)	62,0
Hierro (Fe^{2+})	27,9	-	-

Fuente: Iagua, (s.f.) .

Situación actual de la calidad de agua en el Perú

El ANA (2013), menciona en el Plan Nacional de Recursos Hídricos del Perú, que el agua que conducen los ríos, lagos, lagunas, quebradas, etc., en el Perú es relativamente cuantiosa, pero su calidad está alterada en algunas partes del país. La disminución de la calidad del agua es uno de las dificultades más graves que sufre el país, pues establece un obstáculo para alcanzar una utilización eficiente del recurso, ya que implica el suministro tanto en calidad como en cantidad, y por ende la salud de las personas, las actividades

pecuarias, agrícolas y la preservación del medio ambiente, de modo que las medidas correctivas es una tarea necesaria y urgente.

Las causas sustanciales de este deterioro de la calidad del agua son la ausencia de tratamiento de las aguas residuales domésticas, que son conducidas hacia las fuentes naturales de agua y el uso de sustancias contaminantes en distintas actividades productivas. La modificación de las características naturales del agua cambia en intensidad de acuerdo con las diferentes partes del país y está en función de las actividades poblacionales y productivas predominantes en dichas lugares. Es transcendental considerar que la aptitud del agua puede estar compuesta por diversos niveles de concentración de contaminantes, en función de la utilización al que esté destinado (el más limitante es el uso poblacional). La alteración de las características naturales del agua por uso de agroquímicos son la principal fuente de contaminación derivada de la agricultura pues usa pesticidas y fertilizantes, en muchos casos sin control, lo que provoca la contaminación de los **ríos y aguas subterráneas con** elementos tóxicos.

Importancia de la Calidad de Agua

Ecoavant.com (s/f), en su página web, hace mención que la calidad de agua es importante porque es un tema de actualidad, ya que al ser alterada nos perjudica a todos, pues siempre las poblaciones desean tener una mejor calidad de vida en la cuenca donde habitan

¿Cuáles son los factores que comprueban la calidad del agua? Son los parámetros químicos, físicas y biológicas, pues con esto se puede concluir el uso hacia una determinada actividad productiva, es decir, lo que puede ser apta para riego, no puede ser apta para consumo humano o viceversa.

De ninguna manera se pueden considerar los mismos parámetros en el momento de evaluar la calidad de las aguas de origen residual, industrial, doméstico y urbano que son conducidas directamente a los ríos y mares, ya que almacenan una eminente carga de materia orgánica e inorgánica, y además contienen compuestos nocivos al ambiente y a las personas.

Muchas de las veces el agua es calificada como de mala calidad, es debido a la falta de gestión de tratarla antes de ser vertida a un río o al mar sobre todo en lugares donde existe una gran población

Los conceptos y tipos de contaminación del agua

Casilla (2014), menciona que la alteración de las características naturales del agua, es la acción y efecto de introducir materias o formas de energía o inducir condiciones en el agua que, de modo directo o indirecto, impliquen una modificación perjudicial de su calidad en relación con los otros usos posteriores o con su función ecológica.

También señala Casilla (2014), que cuando cualquier elemento extraño y nocivo presente en el agua determina la contaminación impidiendo su uso para una determinada actividad. Finalmente Casilla (2014), indica que existen dos tipos de contaminación en el agua, que refiere a la puntual y difusa. Éstas alteran a las características físicas, químicas y biológicas, pudiendo ser la causa natural, sin embargo en su mayoría se debe a la intervención del hombre.

Según Waterlogic (2016), en su página web menciona que los parámetros para medir la calidad de agua son:

- **Químicos:** Se observa pH, dureza, sólidos disueltos y en suspensión, alcalinidad, coloides, acidez mineral, residuo seco, sulfatos, cloruros, nitratos, fluoruros, fosfatos,

sílice, carbonatos y presencia de otros componentes como ácido sulfhídrico, ácido húmico, sodio, potasio, calcio, magnesio, hierro, manganeso, metales tóxicos y gases disueltos. Podemos medir la concentración de hidrógeno del agua (pH) para determinar el nivel de iones H^+ usando un medidor de pH o bandas de pruebas especiales que indican el nivel de acidez o alcalinidad del agua que está siendo investigada.

- **Físicos:** Incluyen el sabor, olor, color, turbidez y conductividad del agua.
- **Biológicos:** Relacionados con la demanda biológica y química de oxígeno, así como con la presencia de carbón orgánico en suspensión.
- **Bacteriológicos:** Se revisa que no tenga bacterias como *Escherichia Coli*, Estreptococos.

El ANA (2018), emite la R.J. N° 068-2018-ANA, con la cual se aprueba la “Metodología para determinar el Índice de Calidad de Agua ICA-PE, aplicado a las fuentes naturales de agua que se encuentra en la superficie en el continente” resaltando que constituyen un indicador ambiental, teniendo como función reducir el número de mediciones en los parámetros para representar un escenario y simplificar la forma de comunicación e interpretación de los datos de la medición realizada. En otras palabras el ICA establece un instrumento de gestión de calidad de los recursos hídricos debido a la información que transmite de manera sencilla a las autoridades y al público en general ya que compara la calidad del agua en cada punto de muestreo en una escala que va desde cero (0) hasta cien (100) lo cual significa que cero es mala calidad y cien significa que es agua de excelente calidad.

Suarez (2011), menciona que el coeficiente de correlación de Karl Pearson mide el grado de relación entre dos variables continuas y en qué medida se relacionan, varía de +1 a -1, cuando r es igual a cero, significa que no hay relación entre las variables; los

valores igual a uno son indicadores de una correlación perfecta positiva (al crecer o decrecer X, crece o decrece Y) o negativa (Al crecer o decrecer X, decrece o crece Y). Para interpretar el valor de r (grado de asociación entre dos variables) se utiliza el siguiente significado de acuerdo a la Tabla N° 23(Ver anexo)

CAPITULO III

MARCO METODOLOGICO

3.1 Hipótesis central de la investigación

La calidad del agua captada para riego en la cuenca baja del río Huarmey en el 2018 no afecta al rendimiento del cultivo de espárrago.

3.2 Variables e indicadores de la investigación

Variable Independiente: Calidad del agua para riego en la cuenca baja del río Huarmey.

Variable dependiente: Impacto ambiental en el rendimiento del cultivo de espárrago.

Tabla N° 03. Operacionalización de variables

Variable Definición	Dimensión	Indicador (Definición Operacional)	Valor final	Tipo de Variable
Calidad de agua para riego: <i>Un agua será de buena calidad para el riego agrícola cuando, cumpliendo con sus funciones básicas hacia la planta de manera que garantice un rendimiento óptimo, no produzca efectos perjudiciales al suelo.</i>	Física	Conductividad eléctrica	dS/m	Numérica
		Temperatura	°C	Numérica
	Química	pH	Adimensional	Numérica
		Dureza	mg/L	Numérica
		cloruros	mg/L	Numérica
		Sulfatos	Valor numérico	Numérica
		Calcio	mg/L	Numérica
		Magnesio	mg/L	Numérica
	Microbiológico	Sodio	mg/L	Numérica
		Demanda Biológica de Oxígeno	mg/L	Numérica
Impacto: Afectación al rendimiento de cultivo		Rendimiento	Kg/ha	Numérica

3.3 Métodos de la Investigación

Se utilizó el método no experimental, ya que se obtuvo datos de las características físico químico y microbiológico de agua de la cuenca del río Huarmey, parte baja los cuales fueron de interés para el objeto de estudio.

3.4 Diseño o esquema de investigación

Corresponde al diseño descriptivo de una sola casilla.

Se procesó datos de calidad de agua existentes y fueron comparados con los estándares de calidad ambiental para agua y de esta manera se determinó sin grado de contaminación de las aguas de la parte baja del río Huarmey.



M1: Son muestras de agua tomadas en la parte baja del río Huarmey .

O1: Resultado de las observaciones respecto a la calidad del agua para riego.

3.5 Población y muestra

La población estará constituida por el área de estudio, es decir la parte baja del río Huarmey, ya que se definió la aptitud del agua con fines agrarios. La ANA cuenta con una red de monitoreo establecida en toda esta cuenca determinados a través del “Protocolo Nacional de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales”, aprobado con Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA, el cual establece que contando con información de la delimitación de las unidades hidrográficas, ríos, lagunas, infraestructura hidráulica, centro poblados y zonas urbanas, red vial, pasivos mineros, vertimientos autorizados, captaciones de agua potable, fuentes contaminantes puntuales, etc., se puede establecer los puntos de monitoreo los cuales fueron en total de 32 puntos, de los cuales 03 corresponden a la cuenca del río Huarmey, parte baja. Todos estos puntos identificados se hicieron con los siguientes criterios:

-En la naciente del recurso hídrico, la cual se ubica en la cabecera de la cuenca donde nace el río Huarmey.

-En el estuario o zona de la desembocadura del río Huarmey al mar.

-Unos 50 m. mínimos antes de la confluencia con importantes afluentes naturales al río Huarmey.

-Unos 50m. después de la zona de monitoreo de fuentes contaminantes puntuales y difusas.

Una vez identificados los que corresponden a la parte baja de la cuenca se seleccionaron 03 los que constituyeron la población y muestra. Estos puntos fueron:

a) Punto ubicado a 400m aguas abajo de la confluencia del río Malvas y el río Aija.

b) Punto ubicado a 100m aguas abajo del puente de la Panamericana Norte.

c) Punto ubicado en el río Huarmey, sector Chilcal.

3.6 Actividades del proceso investigativo

Primeramente se ha tenido que revisar bibliografía respecto a trabajos de investigación de calidad de agua, rendimiento de cultivo de espárrago, como también la normatividad relacionada con la investigación.

Las evaluaciones de la calidad de agua en el río Huarmey y en otros ríos del Perú lo realiza la ANA. Los puntos de muestreo están ya definidos en el área de estudio, y con la base de datos correspondiente al año 2018 se sistematizó los reportes para tener un entendimiento del nivel de contaminación de las aguas. Así mismo respecto a la otra variable del estudio se ha obtenido datos de las campañas agrícolas anteriores a la presente investigación para relacionar ambas variables.

3.7 Técnicas e instrumentos de investigación

La técnica que se ha aplicado en la presente investigación es la **revisión documental** ya que existen documentos oficiales productos de los monitoreos participativos realizados por varios años por una Institución gubernamental, como es el caso de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Esta información se solicitó a dicha Institución en forma oficial para los fines del presente estudio. De igual manera se solicitó a la Dirección Regional Agraria Ancash para obtener la información de las campañas agrícolas de varios años anteriores a la presente investigación. El instrumento es la **ficha resumen y/o matrices de categorías**

Cabe indicar que las técnicas e instrumentos utilizados para establecer la red de monitoreo y la correspondiente toma de muestras de agua realizado por ANA, se basó en el “Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales” aprobado con R.J. N° 010-2016-ANA.

Los análisis de agua en cada muestra, para el cálculo de los valores de la conductividad eléctrica, pH, temperatura y oxígenos disueltos, se calculan en campo utilizando el multiparámetros, mientras que para los demás parámetros se realizaron en un laboratorio acreditado por INACAL. Sin embargo es de indicar que para obtener los valores de los metales pesados en las muestras de agua, entre ellos el manganeso, el laboratorio los ha calculado a través del método de EPA 6020A por inducción de plasma espectrometría de masas (ICP-MS); para los aniones por cromatografía EPA Method 300.1(cloruros, nitratos(NO₃), nitratos (N) y sulfatos); para Huevos de Helminstos mediante el manual de técnicas parasitológicas de laboratorio; Escherichia Coli con la referencia de método SMEWW-APHA-AWWA-WEF PART 9221 G-2; tal como se puede ver en el anexo en el Informe de Ensayo 19931/2018.

3.8. Procedimientos para la recolección de datos

La datos de las características físico químico y bacteriológico de la cuenca del río Huarmey fueron obtenidos de las evaluaciones de calidad de agua en esta cuenca en el año 2018, así como de años anteriores. Esta información fue proporcionada por la ANA, luego se procesó la indicada información con los puntos de monitoreo que corresponden a la parte baja de esta cuenca tal como se puede ver en la Tabla N° 05 y Tabla N° 04 así como en la Figura N° 01 a la Figura N° 17, para el año 2018. Cabe indicar que los puntos ya definidos en la cuenca para la extracción de las muestras de agua, la ANA utilizó el “Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales” aprobado con Resolución Jefatural N° 010-2016-ANA.

Por otro lado los datos correspondiente al rendimiento de los cultivos sembrados en la provincia de Huarmey entre ellos el espárrago fue proporcionado por la Dirección Regional Agraria del Gobierno Regional de Ancash, los que luego fueron procesados por campaña agrícola para su presentación tal como se puede ver en la Figura N° 22.

Tabla N° 04. Ubicación de los puntos de muestreo.

Punto de muestreo N°	Cuerpo de agua	Código	Coordenadas UTM WGS 84		Zona	Descripción
			Este	Norte		
1	Rio Huarmey	RHUAR1	186 617	8 895 523	18 L	Punto ubicado a 400m de la confluencia del río Malvas y el río Aija.
2		RHUAR2	811 765	8 885 111	17 L	Punto ubicado a 100m de la Panamericana Norte
3		RHUAR3	825 602	8 889 014	17 L	Punto ubicado en el río Huarmey sector Chilcal

3.9 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

En base a los resultados obtenidos se ha analizado los resultados de la forma siguiente:

- a) Análisis estadísticos de los parámetros físicos, químicos y biológicos, como el promedio.
- b) Comparación de los parámetros físicos, químicos y biológicos con los ECA para agua aprobados por el MINAM.
- c) Elaboración de histogramas por parámetros.
- d) Elaboración de otros gráficos que permita visualizar los resultados.
- e) El método estadístico o prueba estadística a utilizar es la correlación de Pearson

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 Resultados

4.1.1. Análisis de la Calidad del agua

De acuerdo a la Resolución Jefatural N° 056-2018-ANA, de fecha 13 de febrero de 2018, la Autoridad Nacional del Agua ha aprobado la clasificación de los cuerpos de agua continentales superficiales, correspondiendo el río Huarmey a la categoría 3. En ese sentido en los puntos de muestreo, dicha Autoridad ha proporcionado la información de los análisis de agua, los cuales se ha evaluado los parámetros físico, químicos y microbiológicos teniendo en cuenta la **categoría 3 riego de vegetales y bebida de animales, Sub Categoría D1 Riego de Vegetales y los estándares de calidad ambiental para aguas**, aprobados con decreto supremo N° 004-2017-MINAM. No está demás indicar que en este capítulo las tablas en las que no se indica la fuente se debe entender que es de elaboración propia del responsable de este informe de tesis.

Los parámetros físico químicos del agua que determina su aptitud para riego considerados en la Tabla N° 03 (Operacionalización de variables), y de más parámetros físicos químicos inclusive microbiológicos considerados en el Tabla N° 05 (Resultados de análisis de los puntos seleccionados en la cuenca baja del río Huarmey para el año 2018, ver en Anexo), no sobrepasan los ECA para aguas a excepción del Manganeseo pero solo en uno de los tres puntos que conforman la red de monitoreo elaborado por la Autoridad Nacional del Agua, tal como se aprecia en la Tabla N° 06 y la Figura N° 17. Con esta información se estaría cumpliendo con el primer objetivo de este informe de tesis.

Para el segundo objetivo de este informe de tesis se ha procedido a comparar en cada punto de muestreo y por parámetro físico químico inclusive microbiológico la calidad del agua en el año 2018, en la parte baja de la cuenca del río Huarmey, mediante gráficos estadísticos como se puede ver desde la Figura N° 01 a la Figura N° 16. Así mismo como se ha podido obtener los datos de la evaluación de la calidad de agua de este río en los mismos puntos de muestreo para los años 2012 (Tabla N° 10), 2014 (Tabla N° 11) y 2016 (Tabla N° 12), (Tabla N° 10, 11 y 12 en anexo) se ha realizado una comparación de los puntos de muestreo por años desde 2014 al 2018, tal como se puede ver en el Tabla N° 15 y Tabla N° 16 pero respecto a los elementos que sobrepasaron el ECA agua que fue el Manganeso en el año 2018 y el Zinc en el año 2014, obteniendo los promedios correspondientes.

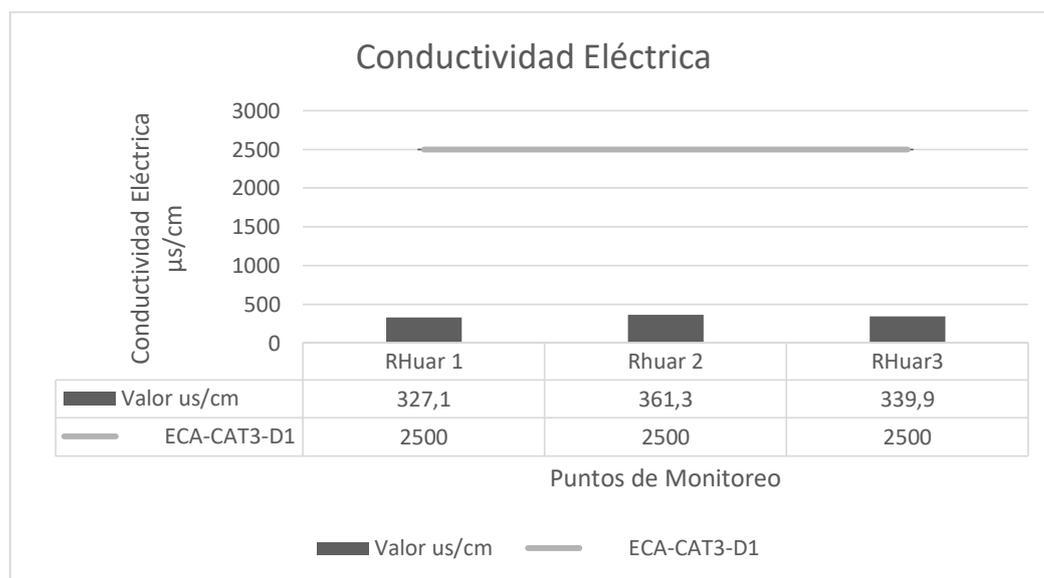


Figura N° 01. Comportamiento de la Conductividad Eléctrica ($\mu\text{s}/\text{cm}$) en la cuenca baja del río Huarmey

Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

En la figura N° 01 se puede apreciar que en los tres puntos de muestreo la conductividad eléctrica es casi uniforme y muy por debajo del ECA para esta categoría.

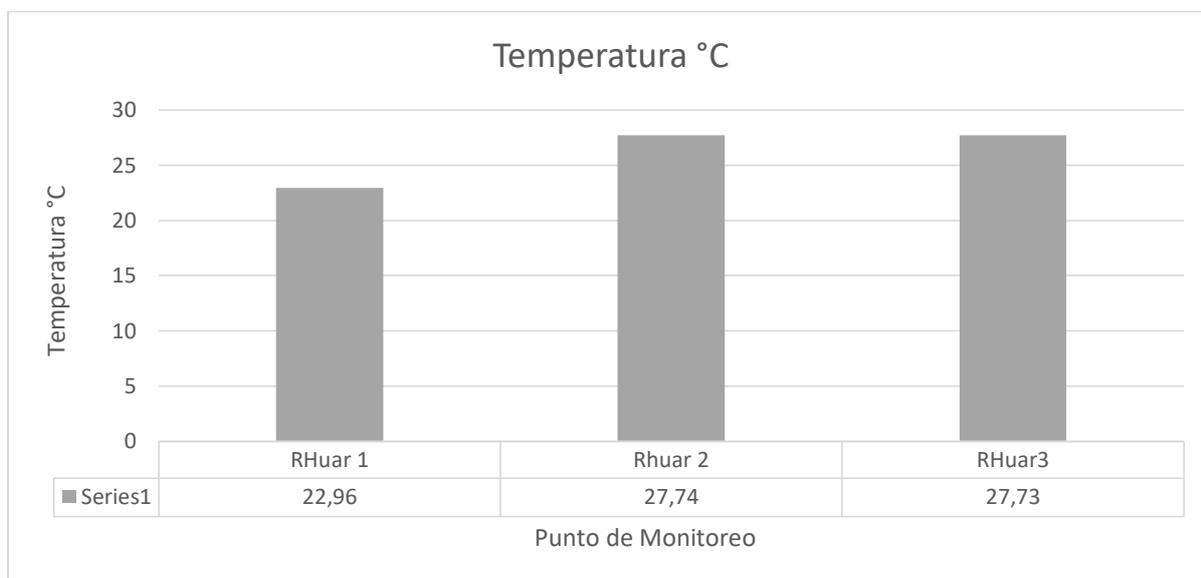


Figura N° 02. Comportamiento de la Temperatura (°C) en la cuenca baja del río Huarmey

Fuente: ANA.

En la figura N° 02 la temperatura en cada punto de muestreo del estudio es casi uniforme, es decir está debajo del ECA.

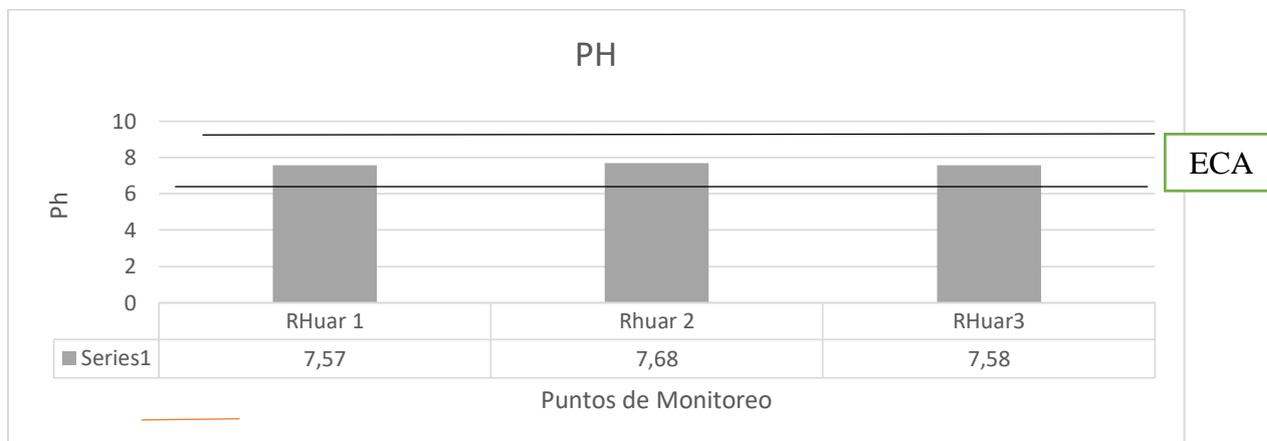


Figura N° 03. Comportamiento del Ph en la cuenca baja del río Huarmey.

Fuente: ANA.

En la figura N° 03 se puede ver que el Ph en los tres puntos de muestreo es casi uniforme y dentro del rango del ECA aprobado.

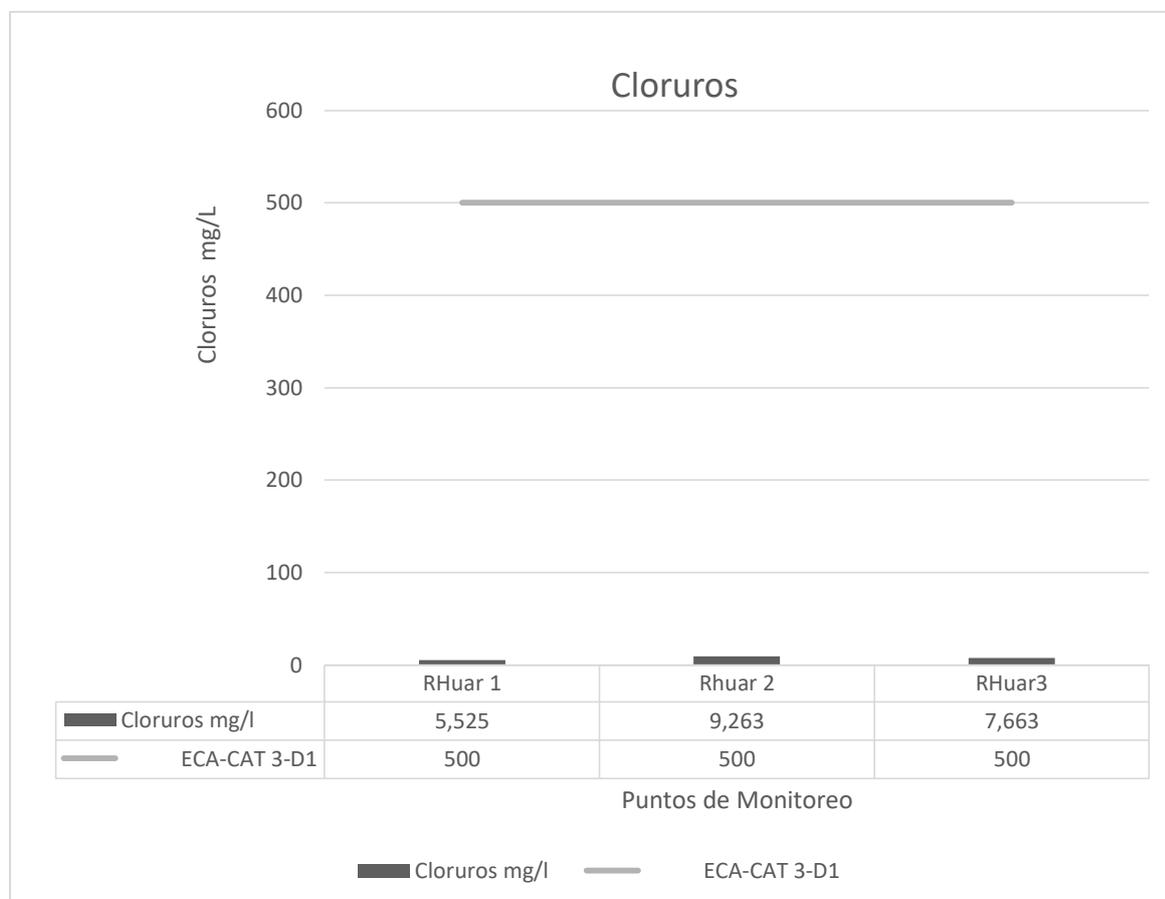


Figura N° 04. Comportamiento de Cloruros en la cuenca baja del río Huarney.

Fuente: ANA.

En la figura N°04 se ve que el contenido de cloruros en los tres puntos de muestreo están por debajo del Estándar de Calidad Ambiental aprobado.

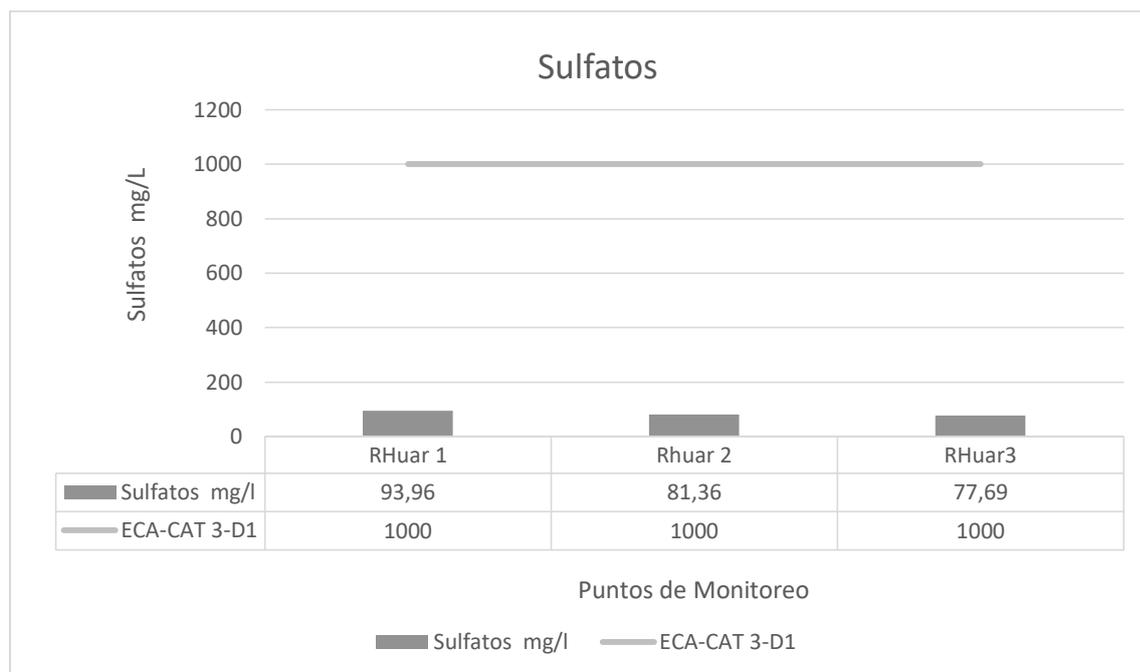
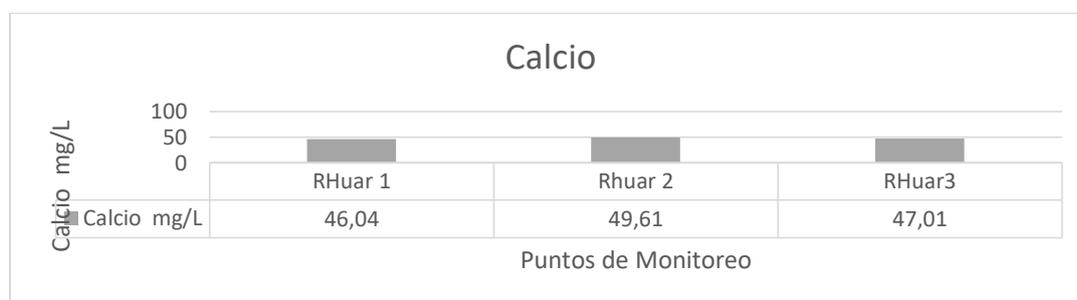


Figura N° 05. Comportamiento de Sulfatos en la cuenca baja del rio Huarmey.

Fuente: ANA.

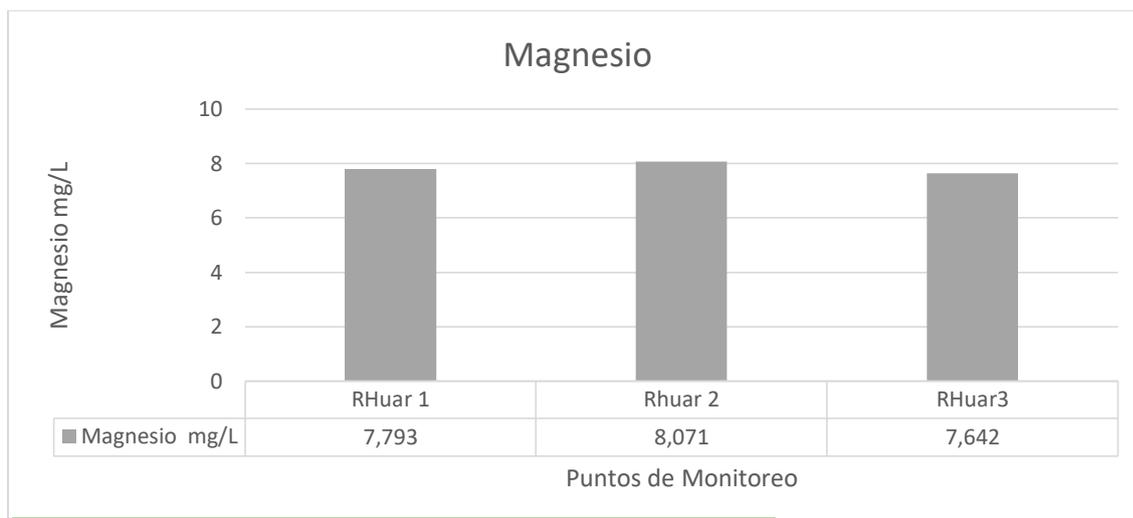
En la figura N° 05 se ve que el contenido de sulfatos en los tres puntos de muestreo se encuentran por debajo del Estándar de Calidad Ambiental aprobado.



ECA no aplica para esta subcategoría

Figura N° 06. Comportamiento del Calcio en la cuenca baja del rio Huarmey.

Fuente: Autoridad Nacional del Agua.



ECA No aplica para esta Subcategoría.

Figura N° 07. Comportamiento del Magnesio en la cuenca baja del río Huarmey.

Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

Como se puede ver en la Figura N° 07 no existe ECA para el Magnesio para esta Subcategoría.

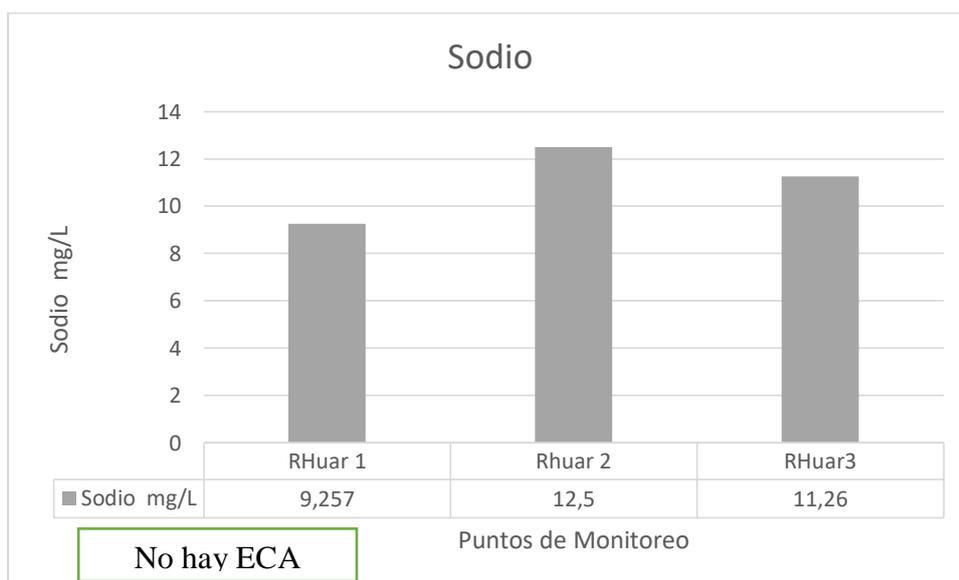


Figura N°08. Comportamiento del Sodio en la cuenca baja del río Huarmey

Fuente: ANA

En la Figura N° 08 sucede lo mismo pues no existe ECA para el sodio para esta Subcategoría

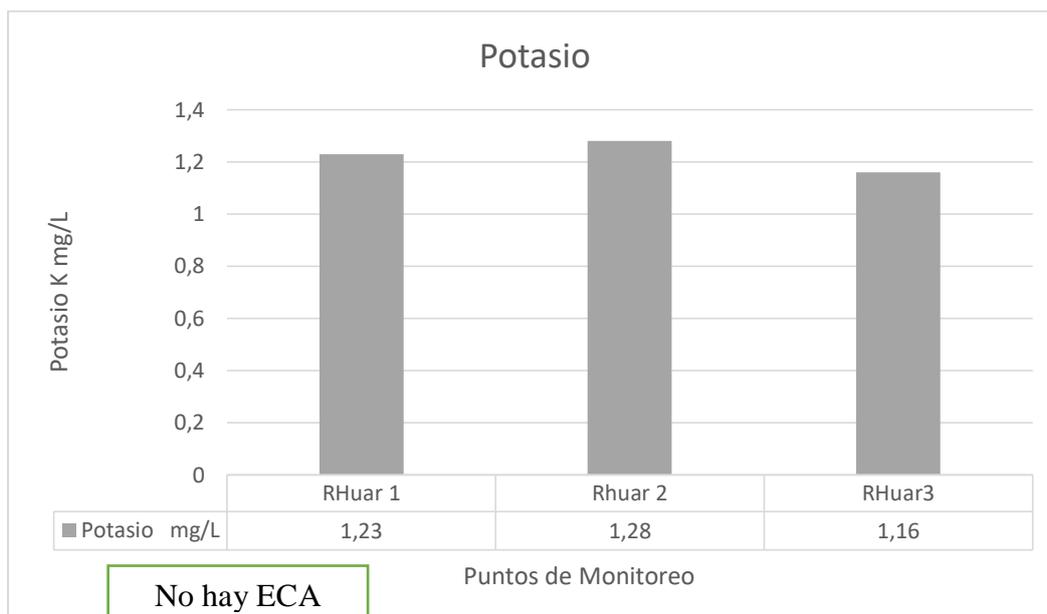


Figura N° 09. Comportamiento del Potasio en la cuenca baja del río Huarmey.

Fuente: ANA.

En la Figura N° 09 no existe ECA para el Potasio en esta Subcategoría.

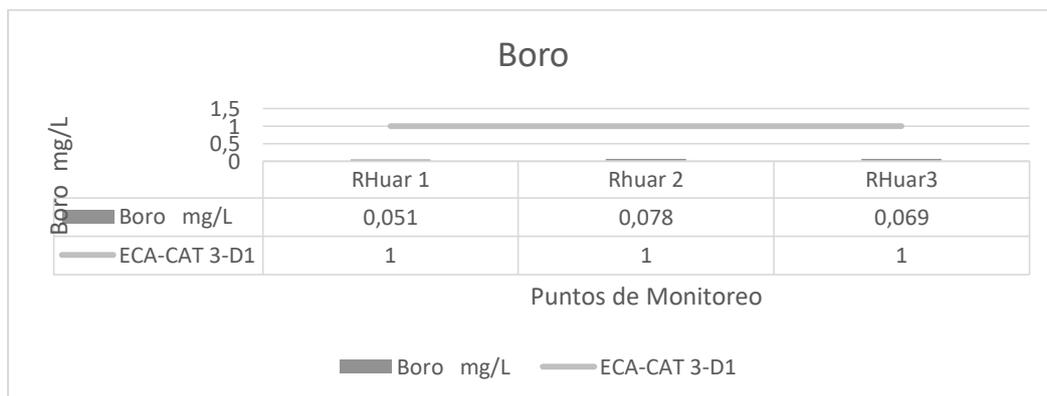


Figura N° 10. Comportamiento del Boro en la cuenca baja del río Huarmey.

Fuente: ANA

En la figura N° 10 se puede analizar que el contenido de Boro en los tres puntos de muestreo se encuentra por debajo del ECA aprobado.

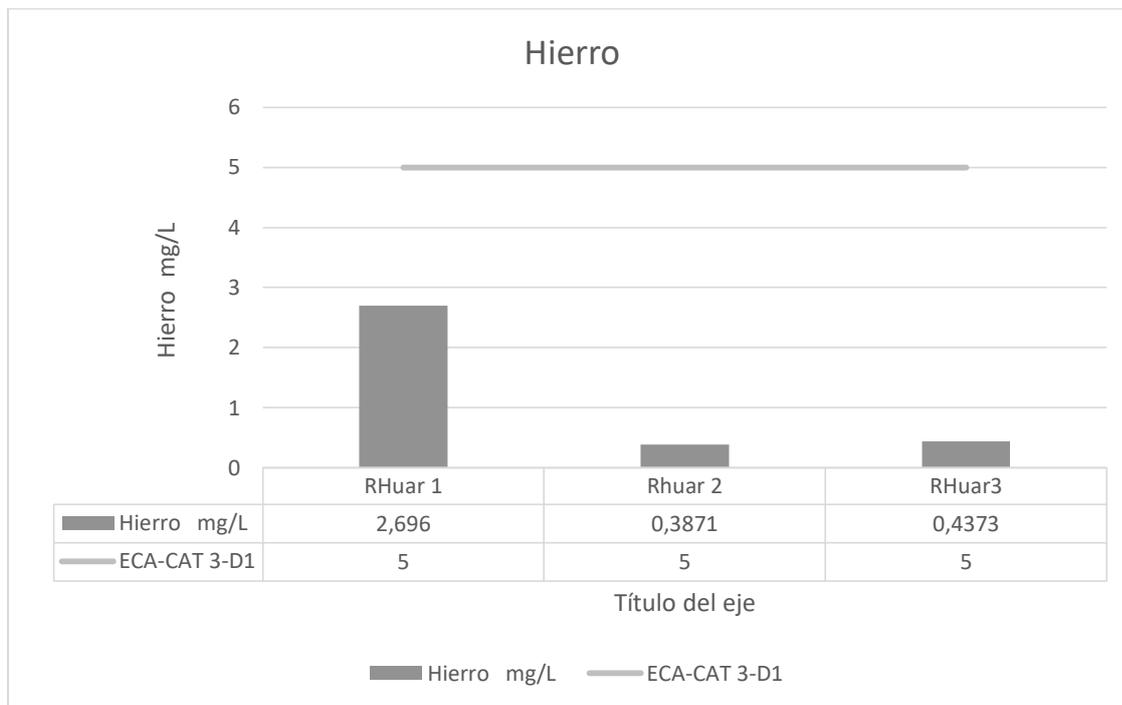


Figura N° 11. Comportamiento del Hierro en la cuenca baja del río Huarmey.

Fuente: ANA.

En la figura N° 11 se puede ver que el contenido de Hierro en los tres puntos de muestreo se encuentra por debajo del ECA aprobado.

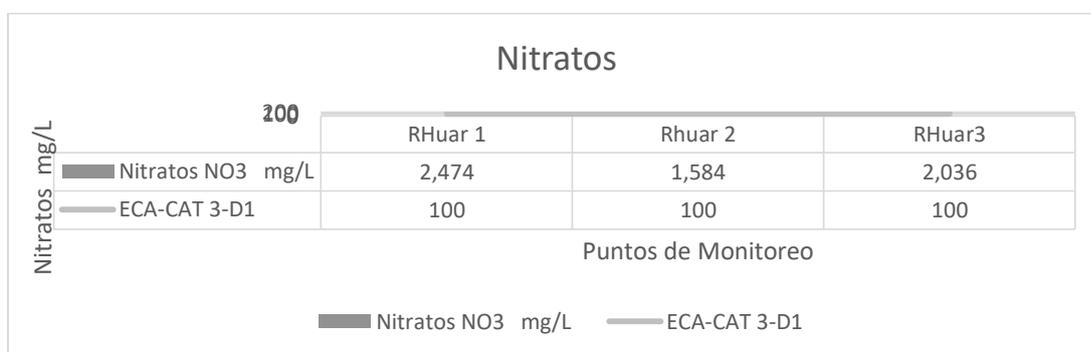


Figura N° 12. Comportamiento de Nitratos NO₃ en la cuenca baja del río Huarmey.

Fuente: ANA.

En la figura N° 12 se puede apreciar que el contenido de hierro en los tres puntos de muestreo se encuentra por debajo del ECA aprobado.

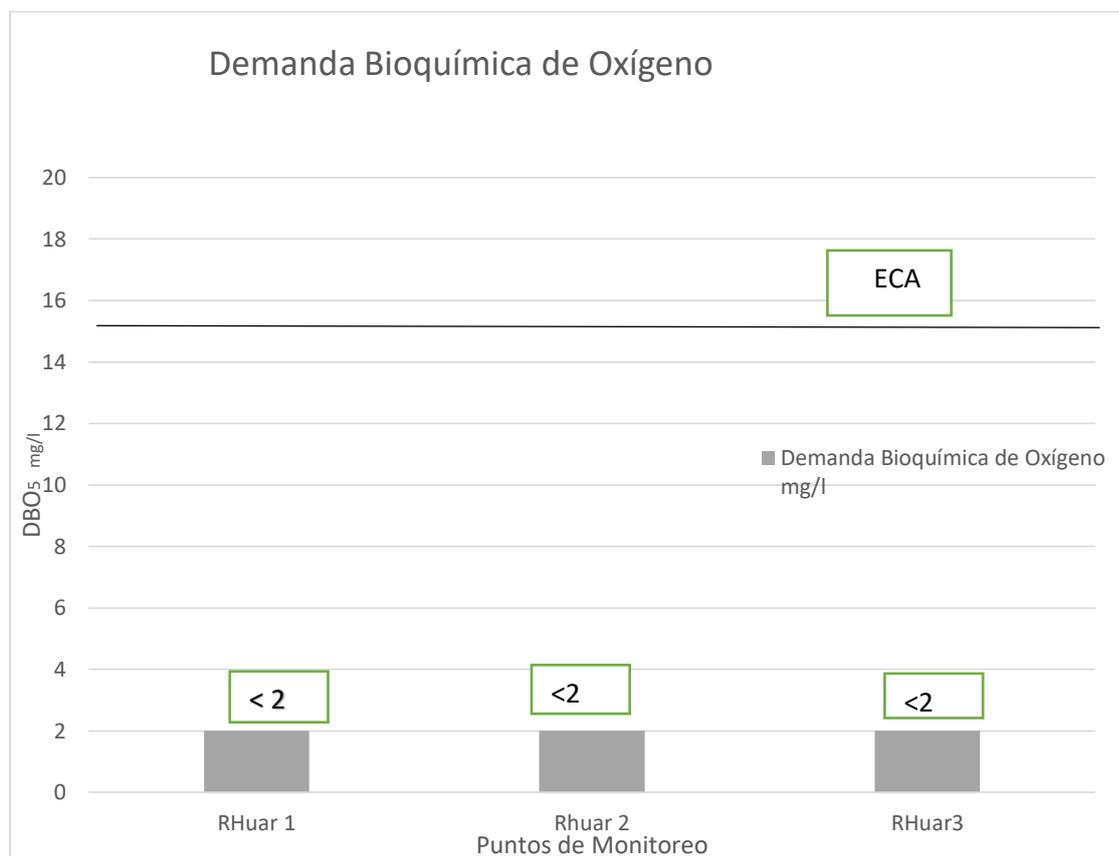


Figura N° 13. Comportamiento de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO₅) en la cuenca baja del río Huarney,

Fuente: ANA.

En la figura N° 13 se puede ver que el contenido de demanda bioquímica de oxígeno se encuentra por debajo del ECA aprobado.

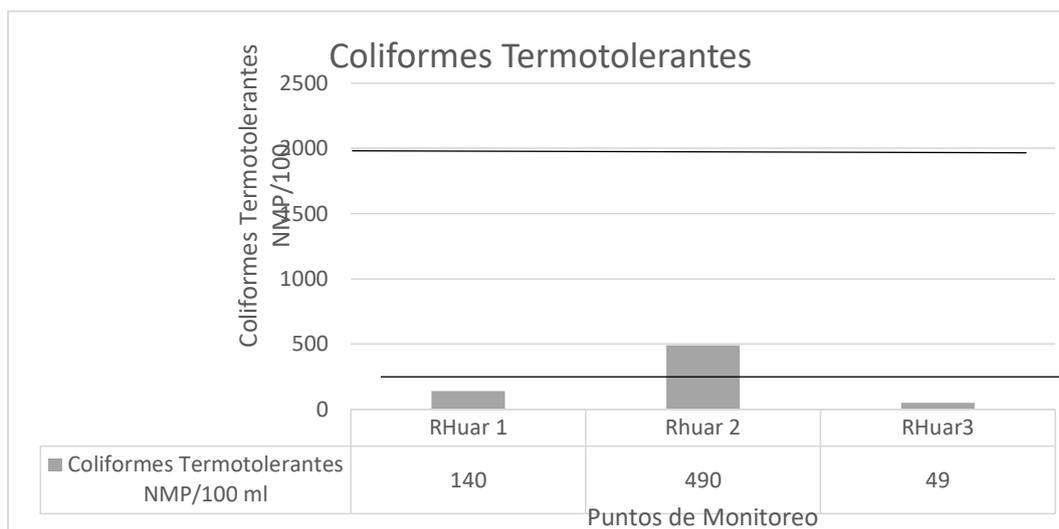


Figura N° 14. Comportamiento de los Coliformes Termotolerantes en la cuenca baja del río Huarmey

Fuente: ANA.

En la figura N° 14 se puede ver que el contenido de coliformes termotolerantes en cada punto de muestreo se encuentran por debajo del ECA aprobado.

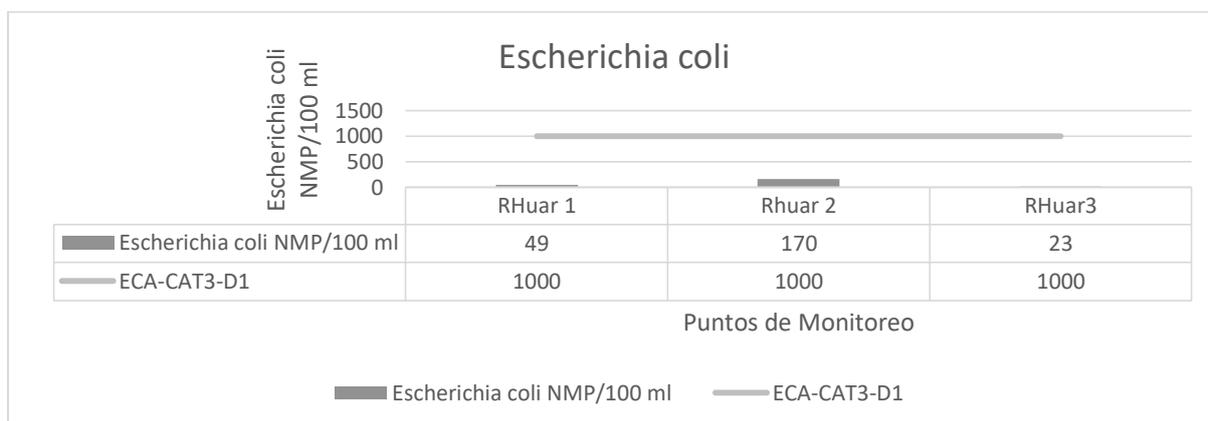


Figura N° 15. Comportamiento de la Escherichia Coli en la cuenca baja del río Huarmey

Fuente: ANA

En la figura N° 15 el contenido de la escherichia coli, los tres puntos de muestreo se encuentra por debajo del ECA aprobado.



Figura N° 16. Comportamiento de Huevos de Helmintos en la cuenca baja del río Huaramey

Fuente: ANA.

En la figura N° 16 se puede ver que el contenido de parásitos huevos de elmintos en cada punto de muestreo se encuentra por debajo del ECA.

Tabla N° 06. Resumen de parámetros que sobrepasan ECA agua en el 2018.

PUNTOS DE MONITOREO	DESCRIPCION	CATEGORIA	PARAMETROS QUE SUPERAN LOS ECA-AGUA
RIO HUARMEY			
RHUARM1	Punto ubicado a 400 m. de la confluencia del Rio Malvas y el Rio Aija.	3	Manganeso(Mn)

Fuente: ANA

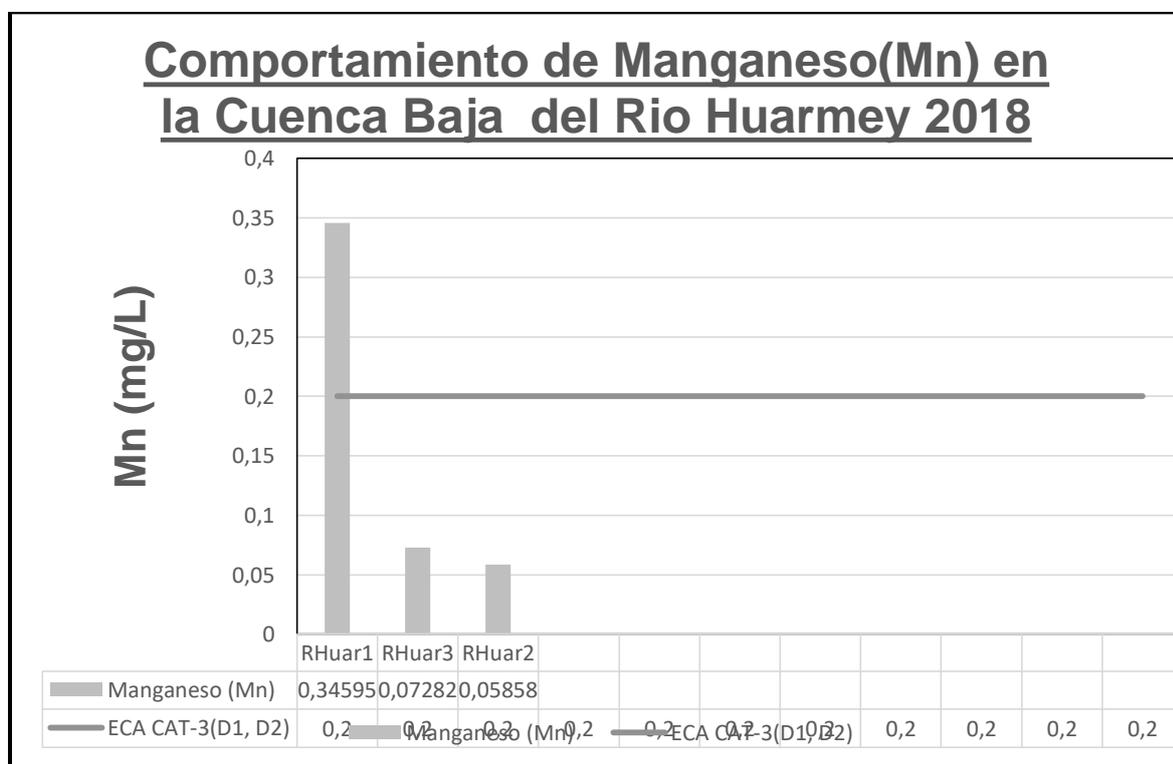


Figura N° 17. Comportamiento del Manganeso en la Cuenca bajo del rio Huarmey en el 2018.

Fuente: ANA.

En la figura N° 17 se puede constatar que solo en el punto de muestreo RHUAR1 el contenido de Manganeso supera el ECA aprobado

4.1.2 Interpretación de resultados de calidad de agua

Para el tercer objetivo del informe de tesis ha servido la aplicación de la metodología para el cálculo del Índice de Calidad de Agua ICA PE, (se describe esta metodología en el anexo) aprobado por la ANA, **por constituir un indicador ambiental** que reduce el número de mediciones y los parámetros que normalmente se requiere para hacer una representación exacta de un escenario. De los análisis de agua realizados en la Unidad Hidrográfica Huarmey, parte baja, en los tres puntos seleccionados en la red de monitoreo (RHUARM1, RHUARM2 y RHUARM3), se evidencia que solo en el punto RHUAR1, el único elemento químico que supera los estándares de calidad ambiental es el Manganeso (Tabla N° 05 y Figura 17). Esto es probable que se deba a que la parte alta de esta cuenca existe actividad minera. Sin embargo los Indicadores Ambientales en los puntos RHUARM1 es de excelente calidad, el punto RHUARM2 se califica como agua de buena calidad y en el punto RHUARM3 se califica como excelente calidad, para el año 2018. (Ver Tabla N° 09 en el anexo). Por lo consiguiente el agua del río Huarmey en esta parte de la cuenca no impacta ambientalmente al rendimiento del cultivo de espárragos, si tenemos en cuenta que estos rendimientos son casi uniformes en las 04 últimas campañas agrícolas anteriores a este estudio. (Ver Figura N° 22)

Tabla N° 13. Resumen de parámetros que sobrepasan ECA agua en el 2012.

PUNTOS DE MONITOREO	DESCRIPCION	CATEGORIA	PARAMETROS QUE SUPERAN LOS ECA-AGUA
RIO HUARMEY			
RHUARM1	Punto ubicado a 400 m. de la confluencia del Rio Malvas y el Rio Aija.	3	Manganeso(Mn)
RHUARM2	Punto ubicado a 100 m. de la Panamericana Norte	3	Manganeso(Mn)
RHUARM3	Punto ubicado en el rio Huarney sector Chilcal	3	Manganeso(Mn)

Fuente: ANA.

En la Tabla N° 13 se puede ver que de acuerdo a los datos obtenidos de la Tabla N° 10(ver anexo), también es el Manganeso que sobrepasa el ECA en los tres puntos de muestreo, para el año 2012.

Es conveniente indicar que para el año 2012 había otra normatividad que aprobó los ECA, sin embargo en este análisis se está considerando los ECA aprobados actualmente, es decir con la normatividad del año 2017.

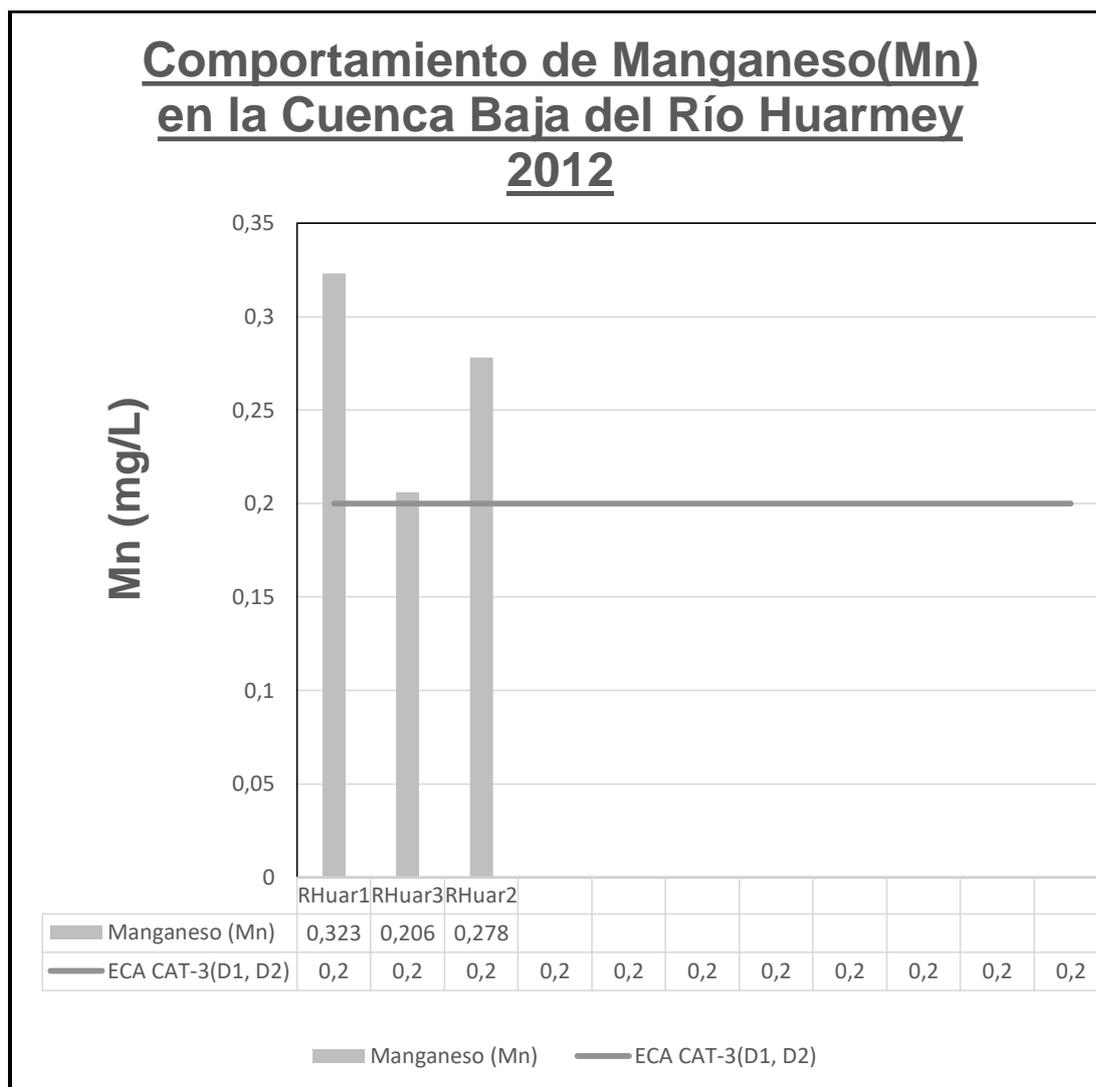


Figura N° 18 Comportamiento del Manganeso en la Cuenca bajo del rio Huarmey en el 2012.

Fuente: ANA.

En la figura N° 18 se puede ver que en los tres puntos de muestreo en el año 2012, el manganeso sobrepasa el ECA.

Tabla N° 14. Resumen de parámetros que sobrepasan ECA agua en el 2014.

PUNTOS DE MONITOREO	DESCRIPCION	CATEGORIA	PARAMETROS QUE SUPERAN LOS ECA-AGUA
RIO HUARMEY			
RHUARM2	Punto ubicado a 100 m. de la Panamericana Norte	3	Manganeso(Mn)
RHUARM2	Punto ubicado a 100 m. de la Panamericana Norte	3	Zinc(Zn)
RHUARM3	Punto ubicado en el rio Huarmey sector Chilcal	3	Zinc(Zn)

Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

En la Tabla N° 14 se puede ver de acuerdo a los datos obtenidos de la Tabla N° 11(ver anexo), es el manganeso que supera el ECA en el punto RHUARM2 mientras que el zinc supera el ECA en los puntos RHUARM2 y RHUARM3, para el año 2014.

Es conveniente indicar que para el año 2014 había otra normatividad que aprobó los ECA, sin embargo en este análisis se está considerando los ECA aprobados actualmente, es decir con la normatividad del año 2017.

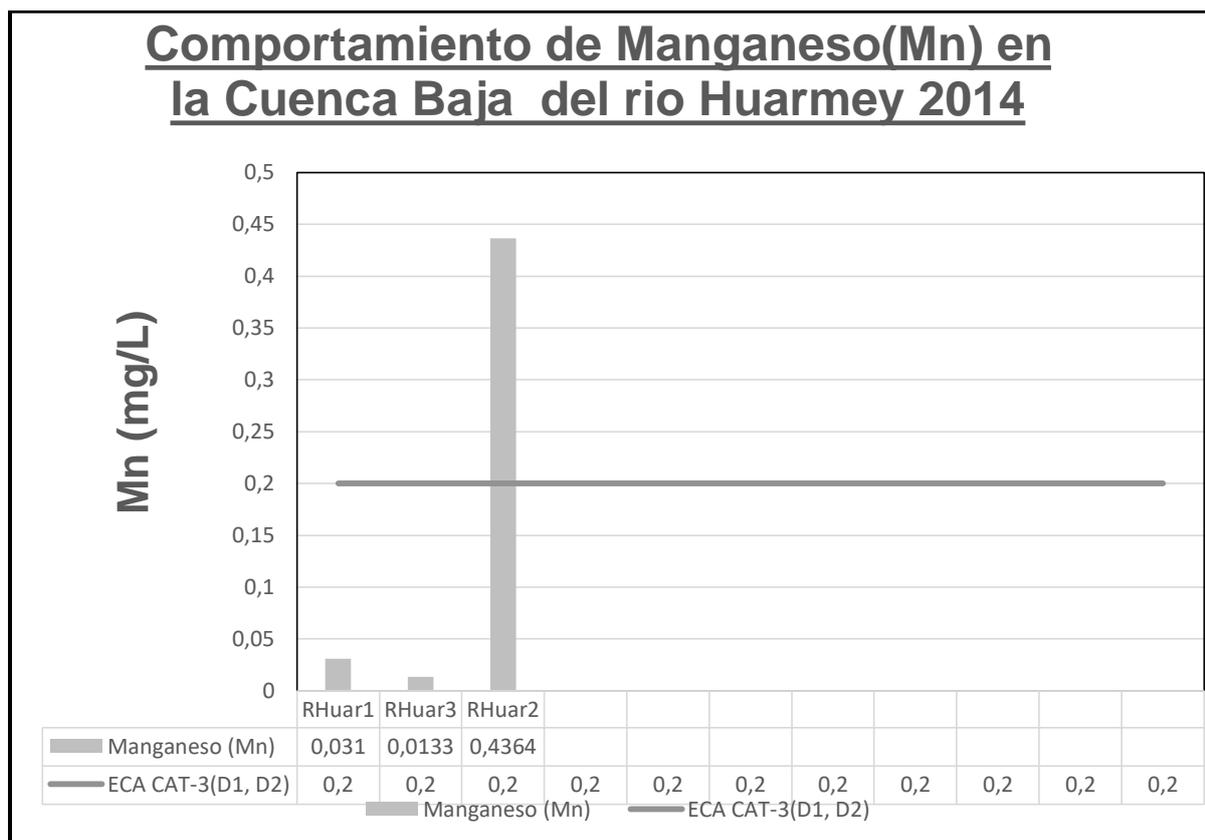


Figura N° 19. Comportamiento del Manganeso en la Cuenca baja del rio Huarmey en el 2014.

Fuente: ANA.

En la figura N° 19 se puede ver que solo en el punto de muestreo RHUAR2, el Manganeso supera el ECA aprobado.

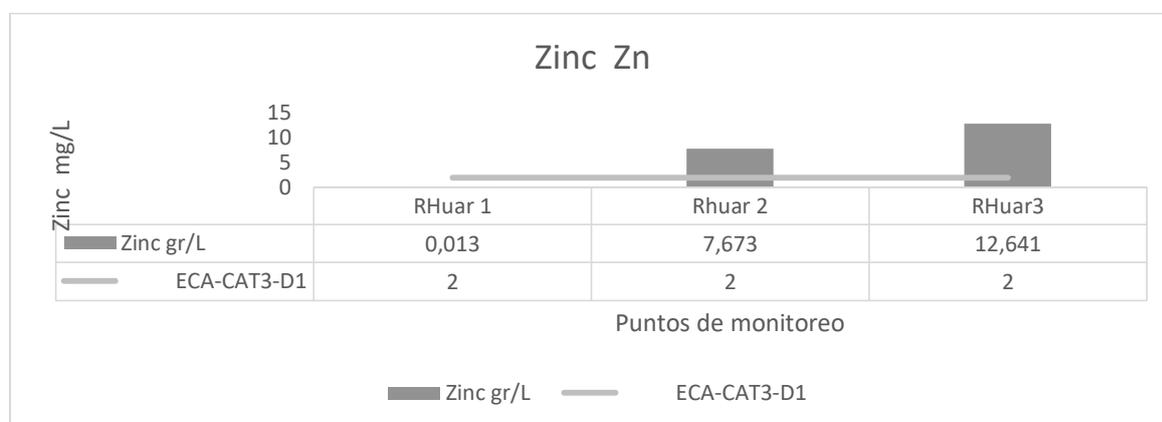


Figura N° 20. Comportamiento del Zinc en la cuenca baja del río Huarmey en el 2014

Fuente: ANA.

En la figura N° 20 se puede ver que en los puntos de muestreo RHUAR2 y RHUAR3, el manganeso se encuentra por encima del ECA aprobado.

Tabla N° 15. Resumen año 2012-2018 respecto al Manganeso.

Puntos de Monitoreo	Manganeso (Mn) mg/L				Promedio	ECA-D1-Mn(mg/L)
	Año 2012	Año 2014	Año 2016	Año 2018		
RHUARM1	0,323	0,031	0,028	0,34595	0,1819875	0,2
RHUARM2	0,278	0,4364	-	0,05858	0,25766	0,2
RHUARM3	0,206		-	0,07282	0,13941	0,2

Tabla N° 16. Resumen año 2012-2018 respecto al Zinc

Puntos de Monitoreo	Zinc (Zn) mg/L				Promedio	ECA-D1-Zn(mg/L)
	Año 2012	Año 2014	Año 2016	Año 2018		
RHuarm1	0,444	0,013	0,11	0,4689	0,258975	2
RHuarm2	0,276	7,673	-	0,0608	2,669933333	2
RHuarm3	0,271		-	0,1065	0,18875	2

Para cumplir con el cuarto y último objetivo de la investigación referido a cómo impacta ambientalmente los componentes del agua para riego en la parte baja del río Huarmey se ha tenido primeramente identificar cuáles son esos componentes y que de acuerdo a lo señalado por Iagua(sf), se refiere a los cationes y aniones descritos en la Tabla N° 02, es decir, a los cationes Ca, Sodio, Magnesio, Potasio, Boro, Hierro y aniones Cloruro, sulfatos, bicarbonatos, carbonatos y nitratos, los cuales en su conjunto se encuentran en el agua utilizada para el riego de cultivo de espárragos, por lo que se hace necesario evaluar este

impacto ambiental a través de la Matriz de Leopold Clásica, considerando las actividades que se utilizan para el riego de este cultivo. Las actividades contempladas refieren a la captación del agua, mantenimiento de la infraestructura hidráulica, mantenimiento a los caminos de vigilancia de la infraestructura hidráulica, la aplicación de riego y la cosecha del cultivo de espárrago y su comercialización. Todas estas actividades son comparadas de acuerdo a la metodología de Leopold clásica, con cada uno de los factores ambientales. El impacto evaluado resultó ser positivo, debido a que predomina el empleo generado y la calidad de vida de las personas que participan en estas actividades, tal como se puede visualizar en el Tabla N° 17 (ver anexo), a la cual se le ha denominado “Evaluación del Impacto Ambiental de los componentes del agua para riego en la parte baja del río Huarmey”

4.1.3 Rendimiento del cultivo de espárrago.

Esta información ha sido proporcionada por la Dirección Regional Agraria Ancash del Gobierno Regional de Ancash. Se ha alcanzado información de las últimas 04 campañas agrícolas en la provincia de Huarmey donde se ha podido obtener que los rendimientos en el cultivo de espárrago son casi uniformes.

La campañas agrícola 2012-2013, la campaña agrícola 2014-2015, la campaña agrícola 2015-2016 y la campaña agrícola 2016-2017 se muestran en las Tabla N° 18, Tabla N° 19, Tabla N° 20 y Tabla N° 21, respectivamente. Allí se muestra las áreas sembradas durante la campaña agrícola, áreas cosechadas y rendimiento obtenido por cultivo, tomando en cuenta para el presente estudio el del cultivo del espárrago.

Tabla N° 22. Área cosechada del cultivo de espárrago en diferentes campañas agrícolas en la provincia de Huarmey.

Campaña agrícola	Cultivo	Provincia	Área cosechada(ha)
2012-2013	Espárrago	Huarmey	1 363
2014-2015			993
2015-2016			900
2016-2017			500

Fuente: Dirección Regional Agraria Ancash

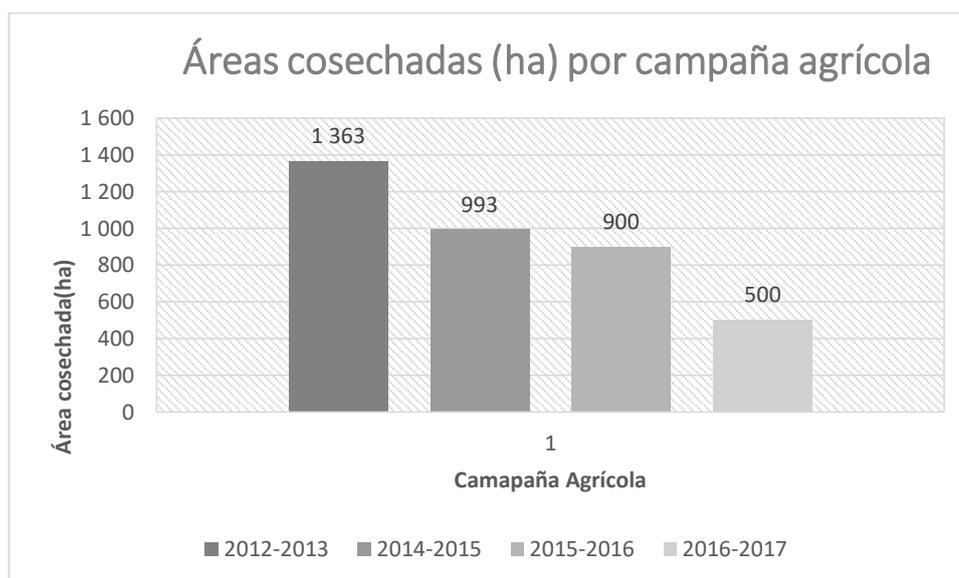


Figura N° 21. Áreas cosechadas de cultivo de espárrago en las últimas campañas agrícolas en la provincia de Huarmey

Fuente: Dirección Regional Agraria Ancash

En la Figura N° 21 y Tabla N° 22 se puede ver que las áreas cosechadas de espárrago han ido disminuyendo.

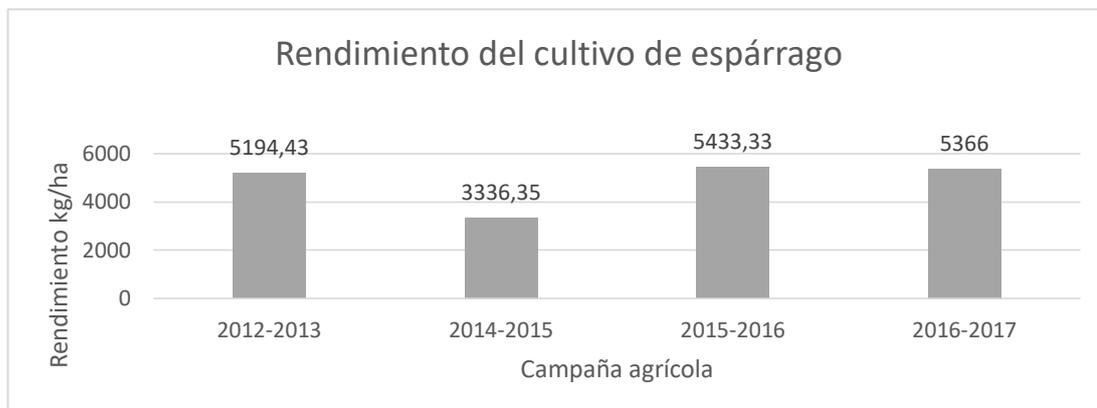


Figura N° 22. Rendimiento del cultivo de espárrago en las últimas campañas agrícolas en la provincia de Huarmey

Fuente: Dirección Regional Agraria Ancash.

En la figura N° 22 se puede ver que en las diferentes campañas agrícolas el rendimiento del cultivo de espárrago es casi uniforme a excepción de la campaña 2014-2015.

4.1.4 Coeficiente de correlación de Karl Pearson.

En base a los resultados de calidad de agua para el año 2018 del río Huarmey, parte baja, solo respecto al Manganeseo que fue el único parámetro que sobrepasó el ECA para agua (variable independiente) y el rendimiento de cultivo de espárrago en la provincia de Huarmey irrigadas con las aguas del río del mismo nombre (variable dependiente), se ha estimado este valor de correlación, con la finalidad de buscar el grado de asociación entre estas dos variables obteniéndose un valor de $r=0,514137062$ cuyo valor significa un correlación positiva moderada.

4.2 Discusión

Las aguas de un río que se encuentra contaminado afectarán indudablemente a los cultivos en su rendimiento sobre todo si existe exceso de salinidad y los cultivos son sensibles a las sales como lo afirma Saravia. y Cisneros (2011). Así mismo las aguas de mala calidad utilizadas en el riego, sobre todo si contiene alto contenido de Cloruros y Sodio, produce toxicidad, según afirma Bonet y Ricardo (2011), siendo uno de los factores que limita el rendimiento de los cultivos agrícolas. Teniendo en consideración de los autores antes descritos se ha procedido hacer la evaluación para el cumplimiento del primer objetivo de la presente investigación donde podemos afirmar que en el río Huarmey en su parte baja se ha realizado los análisis de agua en tres puntos de muestreo ya descritos sin embargo al revisar los parámetros físicos químicos inclusive microbiológicos todos ellos comparados con los ECA para agua, se encontraron por debajo de estos estándares a excepción del Manganeso y solo en un solo punto del muestreo(RHUAR1), tal como se presenta en la Tabla N° 05 así como en la Figura N° 01 a la Figura N° 17. Es así que para la conductividad eléctrica que es un parámetro relacionado con el contenido de sales, el ECA es de 2 500 $\mu\text{S}/\text{cm}$, tanto para riego restringido como para riego no restringido y en los puntos analizados alcanzan un promedio de 330 $\mu\text{S}/\text{cm}$, es decir por debajo del ECA agua, descartándose su afectación al cultivo de espárrago, por salinidad tal como lo establece Vega (2013), ya que en indica que el agua de riego con alto contenido de sales, ocasiona quemaduras en los brotes tiernos del espárrago; como también se afectaría el rendimiento del cultivo tal como lo expresa Saravia y Cisneros (2011). El contenido de Cloruro en los puntos de muestreo es en promedio de 8 mg/L mientras que el ECA es de 500 mg/L, mientras que para el sodio se tiene un promedio entre los tres puntos de muestreo, de 10 mg/L y el ECA para este parámetro no está determinado. Con estos resultados no se tendría afectación al rendimiento del cultivo como indica en su estudio Bonet y Ricardo (2011).

Respecto al segundo objetivo de la presente investigación se procedió a comparar en cada punto de muestreo y por parámetro físico químico inclusive microbiológico la calidad del agua en el año 2018, en la parte baja de la cuenca del río Huarmey, mediante gráficos estadísticos como se puede ver desde la Figura N° 01 a la Figura N° 16, pudiendo afirmar que entre los tres puntos de muestreo y por parámetro se encuentran por debajo de los ECA para agua, exceptuando a los parámetros Calcio(Ca), Magnesio(Mg), Sodio (Na) y Potasio (K) ya que para estos elementos no está aprobado por la norma peruana, el ECA para agua, es decir no existe ECA. No está demás indicar que el Manganeso el ECA es de 0,2 mg/L y los valores encontrados solo en el punto RHUAR1 se encontró en el análisis 0,34595 mg/L superando el ECA pero en el punto RHUAR2 y RHUAR3 alcanzó un valor de 0,05858 mg/L y 0,07282 mg/L, es decir valores por debajo del ECA agua, tal como se puede ver en la Figura N° 17. Así mismo como se ha podido obtener datos del monitoreo de calidad de agua de este río en los mismos puntos de muestreo para los años 2012 (Tabla N° 10, en anexo), 2014 (Tabla N° 11 en anexo) y 2016 (Tabla N° 12 en anexo), se ha realizado una comparación de los puntos de muestreo por años desde 2012 hasta el año 2018, tal como se puede ver en la Tabla N° 15 y Tabla N° 16 pero respecto a los elementos que sobrepasaron el ECA agua que fue el Manganeso en el año 2018 y el Zinc en el año 2014, obteniendo los promedios correspondientes.

Respecto a otros parámetros para el año 2018 podemos darnos cuenta que en los puntos de muestreo se ha encontrado un valor promedio de 80 mg SO₄-2L cuando el ECA para este parámetros es de 1 000 mg SO₄-2L, tanto para riego restringido como para riego no restringido. Para el caso de la demanda bioquímica de oxígeno el ECA es de 15 mg/L para riego restringido como para riego no restringido y el encontrado en el análisis llegó a menor de 2 mg/L, sucediendo de igual forma para los demás parámetros, por lo que por parámetros químico el agua del río Huarmey en su parte baja tampoco afectaría el rendimiento del cultivo de

espárrago. Finalmente con respecto a los metales podemos indicar que el ECA para el Boro es de 1 mg/L para riego no restringido y de 5 mg/L para riego restringido y en los análisis se encontró un valor promedio de 0,060 mg/L, afirmando que no habría problema para afectar el rendimiento del cultivo de espárrago por ser el valor de Boro encontrado muy bajo.

Para tener más certeza en el estudio respecto a la calidad de agua en la parte baja del río Huarmey y para cumplir con el tercer objetivo de esta investigación se ha realizado el cálculo del Índice de Calidad de Agua ICA-PE, **por constituir un indicador ambiental**. Estos índices ambientales calculados en base a los análisis de agua en la cuenca baja del río Huarmey, en los puntos RHUARM1 es de calidad de agua excelente, RHUARM2 es de calidad de agua bueno y en el punto RHUARM3 es también de calidad de agua excelente, para el año 2018, lo que quiere decir, es agua de buena calidad y al usarlas en el riego de cultivos no impacta negativamente a las aguas subterráneas en la infiltración como lo indica Hernández (2016). Por lo consiguiente el agua de la parte baja de la cuenca del río Huarmey no impacta ambientalmente al rendimiento del cultivo de espárragos, si tenemos en cuenta que estos rendimientos de este cultivo en la provincia de Huarmey son casi uniformes en las 04 últimas campañas agrícolas anteriores a este estudio, es decir se cuenta con un rendimiento promedio de 5 000 kg/ha, tal como lo indica la Dirección Regional Agraria del Gobierno Regional de Ancash.

Para el cumplimiento del cuarto objetivo de esta investigación, se tiene que identificar los componente del agua para riego que según Iagua (sf), se refiere a los cationes y aniones descritos en la Tabla N° 02, es decir, a los cationes Ca, Sodio, Magnesio, Potasio, Boro, Hierro y aniones Cloruro, sulfatos, bicarbonatos, carbonatos y nitratos, los cuales se encuentran incorporados en el agua utilizada para el riego de cultivo de espárragos, por lo que es indispensable evaluar este impacto ambiental a través de la Matriz de Leopold Clásica,

considerando las actividades que se emplean para el riego de este cultivo. El impacto evaluado resultó ser positivo, tal como se puede visualizar en el análisis de la matriz de Leopold clásica, expuesta en la Tabla N° 17 y por lo consiguiente se descarta la hipótesis de que el cultivo de espárrago disminuya por el uso de las aguas de la parte baja de la cuenca del río Huarmey.

Con la finalidad de buscar el grado de asociación entre estas dos variables del estudio se ha calculado el coeficiente de correlación. La variable independiente, es decir calidad de agua para riego y la variable dependiente que representa el rendimiento del cultivo del espárrago. Se ha tenido considerar los análisis de agua de la parte baja de la cuenca del río Huarmey para el año 2018, y como ya se sabe fue el parámetro Manganeso que sobrepasó el Estándar de Calidad Ambiental. Entonces el Manganeso se obtuvo valores en los años 2012, 2014, 2016 y 2018, es decir, 0,323 mg/L, 0,031 mg/L, 0,028 mg/L y 0,35 mg/L, respectivamente, mientras que para la otra variable dependiente, el rendimiento del cultivo del espárrago con la información obtenida de las campañas agrícolas también de esos años, es decir, 5 194 kg/ha, 3 396 kg/ha, 5 433 kg/ha y 5 366 kg/ha, obteniéndose un coeficiente de correlación $r= 0,51$, lo que significa de acuerdo Suarez, C. (2011), una correlación positiva moderada, es decir al crecer el contenido del Manganeso, crece el rendimiento del cultivo, pero solo hasta el valor del ECA permitido que es de 0, 2mg/L.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

5.1 CONCLUSIONES

1. La calidad físico química del agua en la parte baja de la cuenca del río Huarmey cumplen con los estándares de calidad ambiental para aguas, categoría 3-Riego de vegetales y bebidas de animales, a excepción del manganeso pero solo en el punto de muestreo RHuarm1 al sobrepasar el ECA en un 50%.

2. La calidad microbiológica del agua de la cuenca baja del río Huarmey cumple con los estándares de calidad ambiental para aguas categoría 3-Riego de vegetales y bebidas de animales.

3. La calidad de agua en cada punto de muestreo, en la cuenca baja del río Huarmey, al ser comparados, cumplen con los ECA para aguas en la categoría 3, excepto el Manganeso pero solo en el punto de muestreo RHUARM1. Para el Calcio (Ca), Magnesio (Mg), Sodio (Na) y Potasio (K) no existe ECA aprobado por la normatividad peruana; y

4. El índice de calidad de agua en la parte baja de la cuenca del río Huarmey para la categoría 3 en el 2018, en cada punto de muestreo, varía entre 87 a 96, lo que quiere decir que son aguas de calidad buena a excelente, pero con amenazas o daños de poca magnitud, por lo consiguiente son aguas que no impacta ambientalmente al rendimiento del cultivo de espárrago ya que éste son casi uniformes en las últimas campañas agrícolas. Por la calidad de agua de buena a excelente tampoco impactaría ambientalmente a cualquier otro cultivo.

5. Al evaluar mediante la matriz de Leopold el impacto ambiental de los componentes del agua para riego en la parte baja del río Huarmey, se obtuvo impacto positivo, porque predomina la generación de empleo y por lo consiguiente mejora de la calidad de vida de quienes participan en estas actividades.

5.2 RECOMENDACIONES.

1. Dado a que la parte baja de la cuenca del río Huarmey es agua de buena calidad para riego, se recomienda realizar estudios de investigación respecto a la calidad de agua en la parte media y alta ya que existe actividad minera.

2. Debido a que los componentes del agua para riego el impacto ambiental en la parte baja del río Huarmey es positivo, se recomienda evaluar el impacto ambiental en la parte media y alta.

3. Se recomienda realizar una investigación respecto al rendimiento del cultivo de espárrago en la provincia de Huarmey ya que en otras ciudades como Lima o La Libertad los rendimientos son más altos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Agromática. (s/f de s/f de 2010). *Agricultura*. Agromática:
<https://www.agromatica.es/rendimiento-por-hectarea-de-los-cultivos/>
- Autoridad Nacional del Agua. (s/f de Diciembre de 2013). *Autoridad Nacional del Agua*. Plan Nacional de Recursos Hídricos del Perú:
<https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/plannacionalrecursoshidricos2013.pdf>
- Autoridad Nacional del Agua. (05 de diciembre de 2013). *Noticias*. Autoridad Nacional del Agua: <https://www.ana.gob.pe/noticia/ana-realiza-el-primer-monitoreo-participativo-de-la-calidad-del-agua-del-rio-huarmey>
- Autoridad Nacional del Agua. (21 de Febrero de 2018). *Normatividad*. Autoridad Nacional del Agua: <https://www.ana.gob.pe/normatividad/resoluciones-ana/jefaturales?title=068&year=2018>
- Bonet, C., & Ricardo, M. (2011). Calidad del agua de riego y su posible efecto en los rendimientos agrícolas en la empresa de cultivos Varios Sierra de Cubitas. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*,
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2071-00542011000300003.
- Casilla, S. (05 de diciembre de 2014). *Repositorio*. Universidad Nacional del Altiplano:
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/4546>
- Chávez, G. (s/f de Noviembre de 2014). *Repositorio*. Universidad Nacional de Cajamarca:
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1948/TESIS%20DOCTORAL%20CH%c3%81VEZ%20STA.%20CRUZ%20GUILLERMO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Dirección Regional Agraria Ancash. (23 de Mayo de 2018). *Estadística Agrícola*. Obtenido de

Dirección Regional Agraria Ancash: agroancash.gob.pe/agro/estadística-agrícola

Ecoavant.com. (s/f de s/f de s/f). *Actualidad del Medio Ambiente*. Ecoavant.com:

https://www.ecoavant.com/iniciativas/la-importancia-de-la-calidad-del-agua_2565_102.html

Flores, H. (01 de Diciembre de 2016). *Repositorio*. Universidad Nacional de Cajamarca:

<http://repositorio.unc.edu.pe/handle/UNC/1299>

Hernández, H.(2016). Análisis de la percepción en la contaminación de arroyos urbanos en la

microcuenca El Riito en Tonalá Chiapas, México. <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2018/10/TESIS-Hern%C3%A1ndez-Solorzano-Sergio.pdf>

Iagua. (s/f de s/f de s/f). *Interpretación de un análisis de agua para riego*. Iagua:

<https://www.iagua.es/blogs/miguel-angel-monge-redondo/interpretacion-analisis-agua-riego>

Info región Agencia de prensa ambiental. (s/d de s/d de 2018). *Espárragos de exportación*.

Info región Agencia de prensa ambiental: <https://www.inforegion.pe/249234/ancash-esparragos-de-exportacion-en-huarmey/>

Libro Banco del Agua en España. (s/f de s/f de s/f). *La Situación actual y los problemas*

existentes y previsibles. Libro Bando del Agua en España: https://www.chj.es/es-es/medioambiente/planificacionhidrologica/Documents/Plan%20de%20Recuperaci%C3%B3n%20del%20J%C3%BAcar/Cap.3_part1.%20Libro%20Blanco%20del%20Agua.pdf

- Ministerio del Ambiente. (07 de Junio de 2017). *SINIA*. Ministerio del Ambiente:
<https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>
- Moreno, T. (s/f de s/f de 2017). *Repositorio*. Universidad Nacional Agraria La Molina:
<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/2742>
- Proyectos Peruanos. (s/d de s/d de 2016). *Espárragos*. Proyectos Peruanos:
proyectosperuanos.com/esparragos/
- Romero, A., Flores, S., & Pacheco, W. (2010). Estudio de la Calidad de Agua del Río Santa. *Revista de Investigación*, 9.
- Saravia, I., Cisneros, R., & otros. (2011). Calidad del Agua de riego en suelos agrícolas y cultivos del valle de San Luis de Potosí. Mexico. *Revista Internacioal de Contaminación Ambiental*,
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992011000200002.
- Sepúlveda, L.(1999). La contaminación ambiental, antecedentes, actividades y noticias. Ministerio de Educación.
http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/libro_la_contaminacion_ambiental.pdf
- Suarez, M. (09 de Diciembre de 2011). *Repositorio*. Universidad Técnica del Norte:
<http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/766>
- Teves, B. (27 de Abril de 2016). *Repositorio*. Pontificia Universidad Católica del Perú:
<https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/6797>

Vega, R. (s/f de s/f de 2013). *Guía Técnica*. Agrobanco:

<https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/016-b-esparragos.pdf>

Waterlogic. (28 de Junio de 2016). *Qué factores determinan la calidad del agua*. Waterlogic:

<https://www.waterlogic.es/blog/que-factores-determinan-la-calidad-del-agua/>

ANEXOS

Tabla N° 01. Estándares de Calidad Ambiental para Aguas.

Categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales

Parámetro	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de animales
	Agua para riego no restringido(c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
FISICOS-QUIMICOS			
Aceite y grasas(mg/L)	5		10
Bicarbonatos (mf/L)	518		**
Cianuro Wad (mg/L)	0,1		0,1
Cloruros (mg/L)	500		**
Color (b) (Color verdadero-Escala Pt/Co)	100(a)		100 (a)
Conductividad(μ S/cm)	2500		5 000
Demanda Bioquímica de oxígeno(DBO ₅) (mg/L)	15		15
Demanda Química de Oxígeno(DQO) (mg/L)	40		40
Detergentes(SAAM) (mg/L)	0,2		0,5
Fenoles (mg/L)	0,002		0,01
Fluoruros (mg/L)	1		**
Nitratos (NO ₃ -N) + Nitritos(NO ₂ -N) (mg/L)	100		100
Nitritos(NO ₂ -N) (mg/L)	10		10
Oxígeno Disuelto(valor mínimo) (mg/L)	≥ 4		≥ 5
Potencial de Hidrógeno(Unidad de PH)	6,5-8,5		6,5-8,4
Sulfatos(mg/L)	1 000		1 000
Temperatura (°C)	$\Delta 3$		$\Delta 3$

INORGANICOS			
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 total (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
ORGANICO			
<u>Bifenilos Policlorados</u>			
Bifenilos Policlorados(PCB) (µg/L)		0,04	0,045
PLAGUICIDAS			
Paration (µg/L)		35	35
<u>Organoclorados</u>			
Aldrin (µg/L)		0,004	0,7
Clordano (µg/L)		0,006	7
Dicloro Difenil Tricloroetano(DDT) (µg/L)		0,001	30
Dieldrin (µg/L)		0,5	0,5
Endosulfán (µg/L)		0,01	0,01
Endrín (µg/L)		0,004	0,2
Eptacloro y Eptacloro Epóxido (µg/L)		0,01	0,03
Lindano (µg/L)		4	4
Carbamato			
Aldicarb (µg/L)		1	11
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICO			
Coliformes Termotolerantes (NMP/100 ml)	1 000	2 000	1 000
Escherichia coli (NMP/100ml)	1 000	**	**
Huevos de Helmintos(Huevos/L)	1	1	*
(a): Para aguas claras. Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).			
(b): Después de filtración simple.			
(c): Para el riego de parques públicos, campos deportivos, áreas verdes y plantas ornamentales, sólo aplican los parámetros microbiológicos y parasitológicos del tipo de riego no restringido.			
Δ 3: significa variación de 3 grados Celsius respecto al promedio mensual multianual del área evaluada.			
Nota 4:			
- El símbolo ** dentro de la tabla significa que el parámetro no aplica para esta Subcategoría.			
Los valores de Los parámetros se encuentran en concentraciones totales, salvo que se indique lo contrario.			

Fuente: Ministerio del Ambiente, 07 de junio 2017(Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM)

Metodología de Cálculo del Índice de Calidad de Agua (ICA-PE)

Para obtener el Índice de Calidad de Agua se ha utilizado la metodología aprobada por la Autoridad Nacional del Agua con Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA. Los índices de calidad de agua (ICA), constituyen herramientas matemáticas que integran información de varios parámetros, permitiendo transformar grandes cantidades de datos en una escala única de medición de calidad del agua.

De acuerdo con la Organización de Cooperación de Desarrollo Económico (OECD, por sus siglas en inglés), **los indicadores ambientales** tienen dos funciones principales:

1. Reducen el número de mediciones y los parámetros que normalmente se requieran para hacer una representación exacta de una situación y;
2. Simplifican el proceso de comunicación de los resultados de la medición.

En ese sentido los ICA's constituyen un instrumento fundamental en la gestión de la calidad de los recursos hídricos debido a que permite transmitir información de manera sencilla sobre la calidad del recurso hídrico a las autoridades competentes y al público en general; e identifica y compara las condiciones de calidad del agua y sus posibles tendencias en el espacio y el tiempo siendo la valoración de la calidad del agua en una escala de 0-100, donde 0(cero) es mala calidad y 100 es excelente.

Uno de los índices más empleados es el propuesto por el Canadian Council of Minister of the Environment, conocido como CCME-WQI (por sus siglas en inglés), el cual propone una evaluación más amplia de la calidad del agua en un periodo determinado teniendo en cuenta el número de parámetros que superan un estándar de referencia, el número de datos que no cumplen con el mencionado estándar, y la magnitud de superación (CME,2001). Con la

finalidad de integrar toda la información obtenida y evaluar el estado de la calidad del cuerpo de agua, con un valor único que califica el estado de la calidad del agua (ICA).

Además de requerir menor información en relación al gran número de parámetros que se obtiene en un monitoreo para la evaluación de la calidad del agua, por ende, este ICA tiene la capacidad de resumir y simplificar datos y transformar la información haciéndola fácilmente entendible por los responsables de la gestión de la calidad de los recursos hídricos, por el público, los medios y los usuarios.

Este ICA es denominado por la Autoridad como ICA-PE durante el desarrollo del procedimiento y aplicación.

Los parámetros a evaluar es del análisis de los monitoreos de la calidad de los cuerpos de agua superficial realizados por la ANA, se han identificado los parámetros recurrentes de evaluación en concordancia con el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales, así como la posible alteración al recurso hídrico y eventual riesgo a la salud y al ambiente.

Además de tener en cuenta la categoría asignada a la fuente de agua, se alinea a la “Clasificación de los cuerpos de agua Continentales Superficiales” y a los ECA para el Agua (ECA-Agua) para los parámetros seleccionados en la aplicación de la metodología ICA-PE.

Para la presente investigación solo hacemos referencia a la Tabla de parámetros para Categoría 3, ya que el agua de la cuenca baja del río Huarmey, es para riego.

Tabla N° 07. Parámetros a evaluar en el ICA-PE Categoría 3.

Riego de Vegetales y Bebidas de Animales.

PUNTOS DE MONITOREO		
PARÁMETROS A EVALUAR		
PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS	pH	Unidad de pH
	Conductividad eléctrica	uS/cm
	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	mg/L
	oxígeno disuelto	mg/l
PARÁMETROS INORGÁNICOS	Cloruros, Cl-	mg/L
	Aluminio (Al)	mg/L
	Arsénico (As)	mg/L
	Boro (B)	mg/L
	Cadmio (Cd)	mg/L
	Cobre (Cu)	mg/L
	Hierro (Fe)	mg/L
	Mercurio (Hg)	mg/L
	Manganeso (Mn)	mg/L
	Plomo (Pb)	mg/L
Zinc (Zn)	mg/L	
PARÁMETRO MICROBIOLÓGICOS	Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL
	Parásitos Huevos de Helmintos	Huevos/L

Fuente: Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA

El cálculo del Índice de Calidad Agua (ICA-PE), se realiza aplicando la fórmula canadiense, que comprende tres factores (alcance (F1), frecuencia (F2) y amplitud (F3), lo que resulta del cálculo matemático un valor único (entre 0 y 100), que va a representar y describir el estado de la calidad del agua de un punto de monitoreo, un curso de agua, un río o cuenca.

F1-Alcance: representa la cantidad de parámetros de calidad que no cumplen los valores establecidos en la normativa, Estándares de Calidad Ambiental para Agua (ECA-Agua) vigente, respecto al total de parámetros a evaluar.

$$F_1 = \frac{\text{Número de parámetros que no cumplen los ECA Agua}}{\text{Número Total de parámetros a evaluar}}$$

Número Total de parámetros a evaluar

F2- Frecuencia: representa la cantidad de datos que no cumplen la normativa ambiental (ECA-Agua) respecto al total de datos de los parámetros a evaluar (datos que corresponden a los resultados de un mínimo de 4 monitoreos)

$$F_2 = \frac{\text{Número de los parámetros que No cumplen el ECA agua de los Datos Evaluados}}{\text{Número Total de Datos Evaluados}}$$

F3- Amplitud: Es una medida de la desviación que existe en los datos, determinada por la suma normalizada de excedentes, es decir los excesos de todos los datos respecto al número total de datos

$$F_3 = \left[\frac{\text{Suma Normalizada de Excedentes}}{\text{Suma Normalizada de Excedentes} + 1} \right] * 100$$

La Suma Normalizada de Excedentes (nse), se calcula así:

$$\text{Nse} = \text{Suma Normalizada de Excedentes} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Excedentes}_i}{\text{Total de Datos}}$$

EXCEDENTE, se da para cada parámetro, siendo el valor que representa la diferencia del valor ECA y el valor de datos respecto al valor del ECA-Agua.

Caso 1: Cuando el valor de concentración del parámetro supera al valor establecido en el ECA-agua, el cálculo del excedente se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Excedente}_i = \left[\frac{\text{Valor del parámetro que no cumple el ECA agua}}{\text{Valor establecido del parámetro en el ECA agua}} \right] - 1$$

Caso 2: Cuando el valor de concentración del parámetro es menor al valor establecido en el ECA-Agua, incumpliendo la condición señalada en el mismo, como ejemplo: el Oxígeno Disuelto (>4), ph($>6,5$, $<8,5$), el cálculo del excedente se realiza de la siguiente manera:

$$\text{Excedente}_i = \left[\frac{\text{Valor establecido del parámetro en el ECA Agua}}{\text{Valor del parámetro que no cumple el ECA Agua}} \right] - 1$$

Una vez obtenido el valor de los factores (F1, F2 y F3) se procede a realizar el cálculo del Índice de Calidad de Agua siendo este la diferencia de 100 y la raíz cuadrada del promedio de los cuadrados de los tres (03) factores, F1, F2, y F3 valor que se presenta en un rango de 100, como un ICA de excedente calidad a 0, como valor que representa un ICA de pésima calidad. Se expresa en la siguiente ecuación:

$$\text{ICA-PE} = 100 - \left[\sqrt{\frac{F_1^2 + F_2^2 + F_3^2}{3}} \right]$$

Para el desarrollo del cálculo del ICA-PE, se emplea una aplicación en Microsoft Excel (Hoja de Cálculo), un macro donde se introduce los Datos y las fórmulas matemáticas para la obtención de los factores (F1, F2 y F3) y así mismo el valor del ICA-PE, es calculado y como resultado, el valor del índice se presenta como un número adimensional comprendido entre un rango, el cual permite establecer escalas en cinco rangos, que son niveles de sensibilidad que expresan y califican el estado de la calidad del agua, como Pésimo, Malo, Regular, Bueno y Excelente.

Este tipo de calificación cualitativa viene asociada a una escala cromática (cada calificación tendrá un color), el cual tiene por propósito facilitar la comunicación y representar el estado de la calidad del agua.

También es posible la Determinación del ICA-PE para un (01) Monitoreo de forma referencial y puntual. Es así, que la aplicación del ICA-PE para un solo monitoreo será factible mientras se presente como un indicador puntual, tanto en espacio y tiempo, es decir, la red de puntos monitoreo y la fecha de realización del monitoreo.

Tabla N° 08. Interpretación de la Calificación ICA-PE

ICA-PE	Calificación	Interpretación
90-100	Excelente	La Calidad del agua está protegida con ausencia de amenazas o daños. Las condiciones son muy cercanas a niveles naturales o deseados.
75-89	Bueno	La calidad del agua se aleja un poco de la calidad natural del agua. Sin embargo las condiciones deseables pueden estar con algunas amenazas o daños de poca magnitud
45-74	Regular	La calidad del agua natural ocasionalmente es amenazada o dañada. La calidad del agua a menudo se aleja de los valores deseables. Muchos de los usos necesitan tratamiento.
30-44	Malo	La calidad del agua no cumple con los objetivos de calidad, frecuentemente las condiciones deseables están amenazadas o dañadas. Mucho de los usos necesitan tratamiento.
0-29	Pésimo	La calidad de agua no cumple con los objetivos de calidad, casi siempre está amenazada o dañada. Todos los usos necesitan previo tratamiento.

Fuente: Resolución Jefatural N° 068-2018-ANA

Tabla N° 09. Cálculo de Indicadores Ambientales (ICA-PE)

PUNTOS DE MONITOREO			D.S. 004-2017-MINAM ECA: CATEGORÍA 3			RHUARM1				RHUARM2			RHUARM3	
PARÁMETROS A EVALUAR			D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de Animales	1M	2M	3M	4M	1M	2M	3M	1M	2M
			Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido										
PARÁMETROS FÍSICOS Y QUÍMICOS	pH	Unidad de pH	6,5 a 8,5	6,5 a 8,4	7,57	7,3	8,05	7,55	7,58	8,1	7,74	7,68	7,73	
	Conductividad eléctrica	uS/cm	2500	5000	327,1	470,2	686	188,8	339,9	773	233	361,3	216	
	Demanda Bioquímica de O ₂	mg/L	15	15	< 2	< 3	< 2	< 6	< 2	< 2	< 6	< 2	< 6	
	oxígeno disuelto	mg/l	≥4	≥5	7,106	6,44	8,24	7,5	7,209	///	5,83	7,595	6,42	
PARÁMETROS INORGÁNICOS	Cloruros, Cl ⁻	mg/L	500	---	5,525	///	///	///	7,663	///	///	9,263	///	
	Aluminio (Al)	mg/L	5	5	1,772	0,026	0,03	2,74	0,312	0,01	4,97	0,261	3,16	
	Arsénico (As)	mg/L	0,1	0,2	0,02239	< 0,007	< 0,001	0,045	0,00802	0,017	0,035	0,00841	0,03	
	Boro (B)	mg/L	1	5	0,051	0,108	0,098	0,03	0,069	0,115	0,04	0,078	0,04	
	Cadmio (Cd)	mg/L	0,01	0,05	0,00426	0,00018	< 0,0004	0,003	0,00108	< 0,0004	0,0016	0,00074	0,0016	
	Cobre (Cu)	mg/L	0,2	0,5	0,01619	< 0,002	0,0012	0,026	0,00409	0,0006	0,024	0,00354	0,019	
	Hierro (Fe)	mg/L	5	---	2,696	0,0066	0,063	3,26	0,4353	0,246	6,461	0,3871	3,8	
	Mercurio (Hg)	mg/L	0,001	0,01	< 0,00003	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0001	< 0,0001	< 0,00003	< 0,0001	
	Manganeso (Mn)	mg/L	0,2	0,2	0,34595	0,028	0,031	0,323	0,07282	0,4364	0,278	0,05858	0,206	
	Plomo (Pb)	mg/L	0,05	0,05	0,0099	0,004	0,016	0,0221	0,0018	0,0012	0,0188	0,0021	0,0214	
	Zinc (Zn)	mg/L	2	24	0,4689	0,011	0,013	0,444	0,1065	7,673	0,276	0,0608	0,271	
PARÁMETRO MICROBIOLÓGICOS	Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1000	2000	1000	140	70	79	1100	49	130	330	490	230
	Parásitos Huevos de Helmi	Huevos/L	1	1	---	< 1	///	///	///	< 1	///	///	< 1	///
DATOS	Número de parámetros que no cumplen					2				3			1	
	Número total de parámetros a evaluar					17				17			17	
	Número de datos que no cumplen con el ECA					3				4			1	
	Número total de datos					62				46			32	
EXCEDENTE DE CADA PARÁMETRO EN CADA MONITOREO	F1				11,76470588				17,64705882			5,882352941		
	F2				4,838709677				8,695652174			3,125		
	pH	Unidad de pH	6,5 a 8,5	6,5 a 8,4										
	Conductividad eléctrica	uS/cm	2500	5000										
	Demanda Bioquímica de O ₂	mg/L	15	15										
	oxígeno disuelto	mg/l	≥4	≥5										
	Cloruros, Cl ⁻	mg/L	500	---										
	Aluminio (Al)	mg/L	5	5										
	Arsénico (As)	mg/L	0,1	0,2										
	Boro (B)	mg/L	1	5										
	Cadmio (Cd)	mg/L	0,01	0,05										
	Cobre (Cu)	mg/L	0,2	0,5										
	Hierro (Fe)	mg/L	5	---							0,2922			
	Mercurio (Hg)	mg/L	0,001	0,01										
	Manganeso (Mn)	mg/L	0,2	0,2	0,72975			0,615		1,182	0,39		0,03	
	Plomo (Pb)	mg/L	0,05	0,05										
Zinc (Zn)	mg/L	2	24							2,8365				
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	1000	2000	1000			0,1							
Parásitos Huevos de Helmi	Huevos/L	1	1	---										
Sumatoria de los excedentes					0,023302419				0,10218913			0,0009375		
F3				2,277178175				9,271469625			0,093662192			
ICA-CCME					92,53883485				87,44355145			96,15394255		
					EXCELENTE				BUENO			EXCELENTE		

Esta Tabla N° 09 se interpreta que el agua en la parte baja de la cuenca del río Huarmey son aguas de calidad buena a excelente, es decir son aguas donde las condiciones deseables pueden estar con algunas amenazas o daños de poca magnitud. Finalmente al usarse estas aguas superficiales de la cuenca baja del río Huarmey se puede afirmar que al infiltrarse a las aguas subterráneas no las contamina.

Tabla N° 05. Resultados de análisis de agua en los puntos seleccionados de la cuenca baja del río Huarney, en el 2018.

Fecha de monitoreo	D.S. 004-2017-MINAM ECA: CATEGORÍA 3		19/04/2018	19/04/2018	19/04/2018	
Hora de monitoreo	D1: Riego de vegetales		12:50	13:50	14:30	
Punto de Monitoreo Parámetro	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	D2: Bebida de Animales	RHuar1	RHuar3	RHuar2
PARÁMETROS FÍSICOS Y MICROBIOLÓGICOS						
pH (Unidad de pH)	6,5 a 8,5		6,5 a 8,4	7,57	7,58	7,68
Temperatura (°C)	Δ 3		Δ 3	22,96	27,73	27,74
Conductividad eléctrica(uS/cm)	2500		5000	327,1	339,9	361,3
oxígeno disuelto (mg/L)	?4		?5	7,106	7,209	7,595
Coliformes termotolerantes(NMP/100mL)	1000	2000	1000	140	49	490
Escherichia coli (NMP/100mL)	1000	---	---	49	23	170
Parásitos Huevos de Helmintos(Huevos/L)	1	1	---	<1	<1	<1
PARÁMETROS QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (mg/L)	5		10	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Cianuro Wad (mg CN/L)	0,1		0,1	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Cianuro Total (mg/L)	---		---	///	///	///
Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/L)	15		15	< 2	< 2	< 2
Demanda Química de Oxígeno (mg O ₂ /L)	40		40	4	< 2	< 2
Fenoles(mg/L)	0,002		0,01	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Fósforo total (mgP/L)	---		---	0,081	< 0.010	< 0.010
Nitrogeno / total (mg N/L)	---		---	0,729	0,557	0,548
Amoníaco total(mg NH ₃ /L)	---		---	///	///	///
Sólidos Totales Suspendidos(mg/L)	---		---	///	///	///
Sulfuros (mg/L)	---		---	///	///	///
Cloruros (mg/L)	500		---	5,525	7,663	9,263
Nitratos (mg/L)	100		100	2,474	2,036	1,584
Nitratos, (como N)(mg NO ₃ -N/L)	--		--	0,559	0,460	0,358
Sulfatos(SO ₄ -2/L)	1000		1000	93,96	77,69	81,36

METALES Y METALOIDES					
Plata (mg/L)	---	---	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003
Aluminio (mg/L)	5	5	1,772	0,312	0,261
Arsénico (mg/L)	0,1	0,2	0,02239	0,00802	0,00841
Boro (mg/L)	1	5	0,051	0,069	0,078
Bario (mg/L)	0,7	---	0,0278	0,021	0,023
Berilio (mg/L)	0,1	0,1	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
Calcio (mg/L)	---	---	46,04	47,01	49,61
Cadmio (mg/L)	0,01	0,05	0,00426	0,00108	0,00074
Cobalto (mg/L)	0,05	1	0,00196	< 0.00001	0,00052
Cromo (mg/L)	0,1	1	0,0016	< 0.0001	< 0.0001
Cobre (mg/L)	0,2	0,5	0,01619	0,00409	0,00354
Hierro (mg/L)	5	---	2,696	0,4353	0,3871
Mercurio (mg/L)	0,001	0,01	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Potasio (mg/L)	---	---	1,23	1,16	1,28
Litio (mg/L)	2,5	2,5	0,0138	0,0091	0,0084
Magnesio (mg/L)	---	250	7,793	7,642	8,071
Manganeso (mg/L)	0,2	0,2	0,34595	0,07282	0,05858
Molibdeno (mg/L)	---	---	0,00189	0,00279	0,00336
Sodio (mg/L)	---	---	9,257	11,26	12,5
Níquel (mg/L)	0,2	1	0,0033	0,0009	0,0008
Plomo (mg/L)	0,05	0,05	0,0099	0,0018	0,0021
Antimonio (mg/L)	---	---	0,00148	0,00084	0,00084
Selenio (mg/L)	0,02	0,05	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Estañio (mg/L)	---	---	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Estroncio (mg/L)	---	---	0,2106	0,1951	0,211
Titanio (mg/L)	---	---	0,0869	0,0152	0,0128
Talio (mg/L)	---	---	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
Vanadio (mg/L)	---	---	0,0057	0,002	0,002
Zinc (mg/L)	2	24	0,4689	0,1065	0,0608

Fuente: Laboratorio de Ensayo Acreditado - ALS LS PERU S.A.C					
Fuentes de Informe de ensayos con valor oficial: 18368/2018, 18484/2018, 18546/2018,18547/2018, 18718/2018, 19786/2018, 19931/2018,19934/2018 emitido por el laboratorio ALS LS del Perú S.A.C.					
Leyenda	límite de detección	/// : No analizado	---	: No hay ECA	No cumple con ECA - agua
Norma : Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) par Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales.					

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

Tabla N° 10. Resultados de análisis de agua en los puntos seleccionados de la cuenca baja y del río Huarmey, en el 2012.

Fecha de monitoreo	D.S. 004-2017-MINAM ECA: CATEGORÍA 3		12/04/2012	12/04/2012	12/04/2012	
Hora de monitoreo	D1: Riego de vegetales		10:30	11:20	12:20	
Parámetro	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	RHuar1	RHuar3	RHuar2	
Pto de monitoreo	D2: Bebida de Animales					
PARÁMETROS FÍSICOS Y MICROBIOLÓGICOS						
pH (Unidad de pH)	6,5 a 8,5		6,5 a 8,4	7,55	7,73	7,74
Temperatura (°C)	Δ 3		Δ 3	20,3	26	26,4
Conductividad eléctrica (uS/cm)	2500		5000	188,8	216	233
oxígeno disuelto (mg/l)	24		25	7,5	6,42	5,83
Coliformes termotolerantes(NMP/100ml)	1000	2000	1000	1100	230	330
Escherichia coli (NMP/100 mL)	1000	---	---	///	///	///
Parásitos Huevos de Helminthos (Huevos/L)	1	1	---	///	///	///
PARÁMETROS QUÍMICOS						
Aceites y Grasas (mg/L)	5		10	<1,7	<1,7	<1,7
Cianuro Wad (mg CN/L)	0,1		0,1	<0,002	<0,002	<0,002
Cianuro Total (mg/L)	---		---	///	///	///
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mg/L)	15		15	<6	<6	<6
Demanda Química de Oxígeno (DQO) (mg O2/L)	40		40	10	10	13
Fenoles (mg/l)	0,002		0,01	///	///	///
Fósforo total (mg P/L)	---		---	0,103	0,132	0,284
Nitrogeno / total (mg N/L)	---		---	11,4	8,6	13,9
Amoniaco total (mg NH3/L)	---		---	///	///	///
Sólidos Totales Suspendedos (mg/L)	---		---	78	88	164
Sulfuros (mg/L)	---		---	<0,006	<0,006	<0,006
Cloruros (mg/L)	500		---	///	///	///
Nitratos (mg NO3-/L)	100		100	1,074	1,039	0,943
Nitratos, (como N) mg NO3-/L)	--		--	///	///	///
Sulfatos (mg SO4-2/L)	1000		1000	///	///	///

METALES Y METALOIDES					
Plata (mg/L)	---	---	<0,0006	<0,0006	<0,0006
Aluminio (mg/L)	5	5	2,74	3,16	4,97
Arsénico (mg/L)	0,1	0,2	0,045	0,03	0,035
Boro (mg/L)	1	5	0,03	0,04	0,04
Bario (mg/L)	0,7	---	0,026	0,03	0,046
Berilio (mg/L)	0,1	0,1	<0,0003	<0,0003	<0,0003
Calcio (mg/L)	---	---	25,69	29,556	32,38
Cadmio (mg/L)	0,01	0,05	0,003	0,0016	0,0016
Cobalto (mg/L)	0,05	1	0,00131	0,00128	0,00241
Cromo (mg/L)	0,1	1	<0,006	<0,006	<0,006
Cobre (mg/L)	0,2	0,5	0,026	0,019	0,024
Hierro (mg/L)	5	---	3,26	3,8	6,461
Mercurio (mg/L)	0,001	0,01	<0,0001	<0,0001	<0,0001
Potasio (mg/L)	---	---	1,2	1,3	1,6
Litio (mg/L)	2,5	2,5	0,008	0,0071	0,0089
Magnesio (mg/L)	---	250	4,947	5,61	6,733
Manganeso (mg/L)	0,2	0,2	0,323	0,206	0,278
Molibdeno (mg/L)	---	---	///	///	///
Sodio (mg/L)	---	---	6,28	7,82	8,23
Niquel (mg/L)	0,2	1		<0,003	0,003
Plomo (mg/L)	0,05	0,05	0,0221	0,0214	0,0188
Antimonio (mg/L)	---	---	<0,0025	<0,0025	<0,0025
Selenio (mg/L)	0,02	0,05	<0,005	<0,005	<0,005
Estaño (mg/L)	---	---	///	///	///
Estroncio (mg/L)	---	---	0,1212	0,132	0,1465
Titanio (mg/L)	---	---	///	///	///
Talio (mg/L)	---	---	///	///	///
Vanadio (mg/L)	---	---	<0,006	0,008	0,013
Zinc (mg/L)	2	24	0,444	0,271	0,276
Fuente: Autoridad Nacional del Agua (Informe de ensayo con valor oficial N° MA1206003-SGS del Perú)					
Leyenda	límite de detención	/// : No analizado	--- : No hay ECA		No cumple con ECA - agua
Norma : Decreto Supremo N° 004-2017-MINAN "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) por Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales.					

Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

Tabla N° 11. Resultados de análisis de agua en los puntos seleccionados de la cuenca baja del río Huarney, en el 2014.

Fecha de monitoreo	D.S. 004-2017-MINAM ECA: CATEGORÍA 3			21/03/2014	21/03/2014
Hora de monitoreo	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de Animales	13:15	14:30
Pto de monitoreo Parámetro	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido		RHuar1	RHuar2
PARÁMETROS FÍSICOS Y MICROBIOLÓGICOS					
pH (Unidad de pH)	6,5 a 8,5		6,5 a 8,4	8,05	8,10
Temperatura (°C)	Δ 3		Δ 3	22,8	20,9
Conductividad eléctrica (uS/cm)	2500		5000	686	773
oxígeno disuelto (mg/L)	?4		?5	8,24	///
Coliformes termotolerantes(NMP/100ml)	1000	2000	1000	79	130
Escherichia coli (NMP/100 ml)	1000	---	---	27	22
Parásitos Huevos de Helmintos (Huevos/L)	1	1	---	///	///
PARÁMETROS QUÍMICOS					
Aceites y Grasas (MEH) (mg/L)	5		10	///	///
Cianuro Wad (mgCN/L)	0,1		0,1	///	///
Cianuro Total (mg/L)	---		---	///	///
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) (mg/L)	15		15	< 2	< 2
Demanda Química de Oxígeno (DQO) (mg O2/L)	40		40	< 10	< 10
Fenoles (mg/L)	0,002		/// 0,01	///	///
Fósforo total (mg/L)	---		---	< 0.010	0,09
Nitrogeno / total (mg N/L)	---		---	///	///
Amoníaco total (mg NH3/L)	---		---	///	///
Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	---		---	5,06	< 3
Sulfuros (mg/L)	---		---	< 0.002	< 0.002
Cloruros (mg/L)	500		---	///	///
Nitratos (mg NO3-/L)	100		100	0,075	< 0.030
Nitratos (mg NO3-N/L)	--		--	///	///
Sulfatos (SO4-2 (mg SO4-2/L)	1000		1000	85,82	148,86

METALES Y METALOIDES				
Plata (mg/L)	---	---	< 0.0005	0,0005
Aluminio (mg/L)	5	5	0,03	0,01
Arsénico (mg/L)	0,1	0,2	< 0.001	0,017
Boro (mg/L)	1	5	0,098	0,115
Bario (mg/L)	0,7	---	0,033	0,032
Berilio (mg/L)	0,1	0,1	< 0.0002	< 0.0002
Calcio (mg/L)	---	---	86,14	76,39
Cadmio (mg/L)	0,01	0,05	< 0.0004	< 0.0004
Cobalto (mg/L)	0,05	1	< 0.0003	< 0.0003
Cromo (mg/L)	0,1	1	< 0.0004	< 0.0004
Cobre (mg/L)	0,2	0,5	0,0012	0,0006
Hierro (mg/L)	5	---	0,063	0,246
Mercurio (mg/L)	0,001	0,01	< 0.0001	< 0.0001
Potasio (mg/L)	---	---	1,28	2,45
Litio (mg/L)	2,5	2,5	< 0.003	< 0.003
Magnesio (mg/L)	---	250	10,03	18,57
Manganeso (mg/L)	0,2	0,2	0,031	0,4364
Molibdeno (mg/L)	---	---	< 0.002	0,004
Sodio (mg/L)	---	---	16,73	31,18
Níquel (mg/L)	0,2	1	< 0.0004	0,0006
Plomo (mg/L)	0,05	0,05	0,0016	0,0012
Antimonio (mg/L)	---	---	< 0.002	< 0.002
Selenio (mg/L)	0,02	0,05	< 0.003	< 0.003
Estaño (mg/L)	---	---	< 0.001	< 0.001
Estroncio (mg/L)	---	---	0,261	0,363
Titanio (mg/L)	---	---	0,0047	< 0.0002
Taio (mg/L)	---	---	< 0.003	< 0.003
Vanadio (mg/L)	---	---	0,0014	< 0.0002
Zinc (mg/L)	2	24	0,013	7,673
Fuente: Autoridad Nacional del Agua (Informe de ensayo Servicios Analíticos Generales (SAG) S.A.C. N° 083422-2014				
Legenda				
	al limite de detencion del	/// : No analizado	---	No hay ECA
Norma : Decreto Supremo N° 004-2017-MINAN "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) par Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoria 3: Riego de vegetales y bebida de animales.				

Fuente: Autoridad Nacional del Agua.

Tabla N° 12. Resultados de análisis de agua en los puntos seleccionados de la cuenca baja del río Huarney, en el 2016

Fecha de monitoreo	D.S. 004-2017-MINAM ECA: CATEGORÍA 3			1/06/2016
Hora de monitoreo	D1: Riego de vegetales		D2: Bebida de Animales	12:50
Pto de monitoreo Parámetro	Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido		RHuar1
PARÁMETROS FÍSICOS Y MICROBIÓLOGICOS				
pH (Unidad de pH)	6,5 a 8,5		6,5 a 8,4	7,3
Temperatura (°C)	Δ 3		Δ 3	25,73
Conductividad electrica(uS/cm)	2500		5000	470,2
oxigeno disuelto (mg/L)	?4		?5	6,44
Coliformes termotolerantes(NMP/100 ml)	1000	2000	1000	70
Escherichia coli (NMP/100 ml)	1000	---	---	49
Parásitos Huevos de Helmintos (Huevos/L)	1	1	---	///
PARÁMETROS QUÍMICOS				
Aceites y Grasas (mg/L)	5		10	<1
Cianuro Wad(mg CN/L)	0,1		0,1	<0,004
Cianuro Total (mg/L)	---		---	///
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)(mg/L)	15		15	<3
Demanda Química de Oxígeno (DQO)(mg O2/L)	40		40	<6
Fenoles(mg/L)	0,002		0,01	0,0007
Fósforo total (mg P/L)	---		---	<0,01
Nitrogeno / total (mg N/L)	---		---	///
Amoniaco total(mg NH3/L)	---		---	///
Sólidos Totales Suspendidos (mg/L)	---		---	///
Sulfuros(mg/L)	---		---	///
Cloruros (mg/L)	500		---	///
Nitratos (mg NO3-/L)	100		100	///
Nitratos, (como N)(mg NO3-N/L)	--		--	///
Sulfatos (mg SO4-2/L)	1000		1000	80,7

METALES Y METALOIDES			
Plata (mg/L)	---	---	<0,002
Aluminio (mg/L)	5	5	0,026
Arsénico (mg/L)	0,1	0,2	<0,007
Boro (mg/L)	1	5	0,108
Bario (mg/L)	0,7	---	0,034
Berilio (mg/L)	0,1	0,1	<0,005
Calcio (mg/L)	---	---	64,97
Cadmio (mg/L)	0,01	0,05	0,00018
Cobalto (mg/L)	0,05	1	<0,001
Cromo (mg/L)	0,1	1	<0,001
Cobre (mg/L)	0,2	0,5	<0,002
Hierro (mg/L)	5	---	0,066
Mercurio (mg/L)	0,001	0,01	<0,0001
Potasio (mg/L)	---	---	1,27
Litio (mg/L)	2,5	2,5	0,004
Magnesio (mg/L)	---	250	13
Manganeso (mg/L)	0,2	0,2	0,028
Molibdeno (mg/L)	---	---	0,004
Sodio (mg/L)	---	---	20,69
Niquel (mg/L)	0,2	1	<0,002
Plomo (mg/L)	0,05	0,05	0,004
Antimonio (mg/L)	---	---	<0,006
Selenio (mg/L)	0,02	0,05	0,0011
Estaño (mg/L)	---	---	<0,003
Estroncio (mg/L)	---	---	0,2839
Titanio (mg/L)	---	---	<0,001
Talio (mg/L)	---	---	0,00015
Vanadio (mg/L)	---	---	<0,001
Zinc (mg/L)	2	24	0,011
Fuente: Autoridad Nacional del Agua (Laboratorio de Ensayo Acreditado -NSF ENVIROLAB S.A.C.)			
Leyenda	al limite de detencion del	/// : No analizado	--- : No hay ECA
Norma : Decreto Supremo N° 004-2017-MINAN "Estándares de Calidad Ambiental (ECA) par Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Categoría 3: Riego de vegetales y bebida de animales.			

Fuente: Autoridad Nacional del Agua

Tabla N° 17. Evaluación del Impacto Ambiental de los componentes del agua para riego en la parte baja del río Huarmey.

MATRIZ DE LEOPOLD DE EVALUACIÓN AMBIENTAL DE LOS COMPONENTES DE LAS AGUAS PARA RIEGO EN LA CUENCA BAJA DEL RÍO HUARMEY."																	
ACCIONES DE PROYECTO			ACCIONES							PROMEDIOS POSITIVOS	PROMEDIOS NEGATIVOS	IMPACTO POR SUB COMPONENTE	IMPACTO POR COMPONENTE	IMPACTO DEL PROYECTO			
			Mantenimiento de infraestructura hidráulica	Mantenimiento de caminos de vigilancia	Mantenimiento de la bocatoma	Capación del agua para riego	Riego Agrícola	Cosecha del cultivo de espárrago	Transporte de la cosecha para su comercialización								
FACTORES AMBIENTALES																	
Factores Abióticos	Aire	Partículas de polvos	-1	-1	-1			-1	-2			0	5	-6	-10	48	
		Ruido	-1	+1	-1	-1	-1	-1	-2			0	7	-8			
	Suelo	Movimiento de tierra (limpieza.)	-1	+1	-1	+1						0	3	-3			
		Generación de desmontes	-2	-2	-1			-2				0	4	-11			
	Agua superficiales	Calidad de agua				+3	+3	-2				2	0	18			
Factores Bióticos	Fauna	Diversidad de especies	-1	+1	+2	-2	+3	-2	+2			0	6	-22	-28		
	Flora	Diversidad de especies	-1	+1	+1			-1	+2			0	4	-6			
Factor socioeconómico	Ocupación	empleo	+2	+2	+2	+2	+2	+2	+2			7	0	30	86		
	Aspecto social	Calidad de vida	+3	+3	+3	+3	+2	+3	+4	+3			7	0			51
	Paisaje	Calidad paisajística	+1	+2	+1	+1	+1	+1	-1	+1	-1			5			2
PROMEDIOS POSITIVOS			3	3	3	4	4	2	2	21							
PROMEDIOS NEGATIVOS			6	6	6	2	2	6	3		31						
PROMEDIOS ARITMÉTICOS			2	5	2	13	13	5	8					48			

La Tabla N° 17 que realice el análisis de impacto ambiental con la matriz de Leopold se interpreta de la siguiente manera:

Los componentes del agua para riego son los cationes y aniones descritos en el Tabla N° 02 y éstos se encuentran en el agua con que riega el cultivo del espárrago, y para ello se ha realizado la evaluación de impacto ambiental respecto a las acciones que conlleva desde el riego del cultivo hasta su cosecha y comercialización, resultando un impacto positivo como se muestra

en el Tabla N° 017, debido a que predomina el empleo generado y la calidad de vida de las personas que participan en estas acciones.

Tabla N° 18. Información de la Campaña Agrícola 2012-2013.

EJECUCION Y PERSPECTIVA DE LA INFORMACION AGRICOLA HUARMEY-CAMPAÑA AGRICOLA 2012-2013																		
CULTIVO	VARIABLES	TOTAL EJEC.	SIEMBRAS												COSECHAS			
			AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV
AII	Sup.Verde (ha.)		33,00	35,00	22,00	12,00	10,00	14,00	9,00	9,00	11,00	11,00	6,00	2,00	2,00			
	Siembras (ha.)	16,00		5,00			5,00	4,00			2,00							
	Cosechas (ha.)	16,00							5,00				5,00	4,00			2,00	
	Rendimiento (Kg./ha.)	4 687,50							4 800,00				4 800,00	4 500,00			4 500,00	
	Produccion (t.)	75,00							24,00				24,00	18,00			9,00	
Precio Chacra (S/Kg.)	1,18							1,00				1,00	1,50			1,52		
ALCACHOFA	Sup.Verde (ha.)		278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00
	Sup.Verde (ha.)		27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	27,50
	Cosechas (ha.)	27,50																
	Rendimiento (Kg./ha.)	33 963,64							75,00	85,00	90,00	91,00	88,00	85,00	78,00	73,00	61,00	62,00
	Produccion (t.)	934,00							75,00	85,00	90,00	91,00	88,00	85,00	78,00	73,00	61,00	62,00
Precio Chacra (S/Kg.)	0,20							0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,20	0,21	0,22	
CAMOTE	Sup.Verde (ha.)								10,00	11,00	11,00	11,00	11,00	11,00	1,00			
	Siembras (ha.)	11,00							10,00	1,00								
	Cosechas (ha.)	11,00														10,00	1,00	
	Rendimiento (Kg./ha.)	15 136,36														15 000,00	16 500,00	
	Produccion (t.)	166,50														150,00	16,50	
Precio Chacra (S/Kg.)	1,00														1,00	1,00		
CEBADA GRANO	Sup.Verde (ha.)		8,00					20,00	58,00	58,00	58,00	58,00	58,00	40,00				
	Siembras (ha.)	58,00						20,00	38,00									
	Cosechas (ha.)	58,00													18,00	40,00		
	Rendimiento (Kg./ha.)	1 034,48													1 055,56	1 025,00		
	Produccion (t.)	60,00													19,00	41,00		
Precio Chacra (S/Kg.)	1,31													1,20	1,35			
CEBOLLA	Sup.Verde (ha.)		9,00	5,00			2,00	3,00	8,00	8,00	8,00	6,00	5,00					
	Siembras (ha.)	8,00					2,00	1,00	5,00									
	Cosechas (ha.)	8,00										2,00	1,00	5,00				
	Rendimiento (Kg./ha.)	21 125,00										19 000,00	21 000,00	22 000,00				
	Produccion (t.)	169,00										38,00	21,00	110,00				
Precio Chacra (S/Kg.)	0,69										0,90	0,80	0,60					
ESPARRAGO	Sup.Verde (ha.)		1 960,00	1 960,00	1 960,00	1 960,00	1 960,00	2 007,00	2 007,00	2 007,00	2 007,00	2 007,00	2 136,00	2 136,00	2 136,00	2 136,00	2 136,00	2 143,00
	Siembras (ha.)	176,00						47,00										
	Cosechas (ha.)	1 363,00																
	Rendimiento (Kg./ha.)	5 194,42																
	Produccion (t.)	7 080,00							530,00	570,00	530,00	610,00	580,00	750,00	650,00	550,00	500,00	580,00
Precio Chacra (S/Kg.)	2,84							2,56	2,46	2,73	2,80	2,90	3,00	3,00	3,00	3,00	2,80	
FRIDOL GRANO SECO	Sup.Verde (ha.)		7,00	7,00	8,00	6,00	5,00	5,00	11,00	11,00	10,00	10,00	9,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00
	Siembras (ha.)	14,00	2,00		1,00		2,00		8,00					1,00				
	Cosechas (ha.)	14,00							2,00			1,00		2,00	8,00			1,00
	Rendimiento (Kg./ha.)	1 242,86							1 250,00			1 200,00		1 250,00	1 250,00			1 200,00
	Produccion (t.)	17,40							2,50			1,20		2,50	10,00			1,20
Precio Chacra (S/Kg.)	4,97								5,00			5,00		4,95				

Fuente: Dirección Regional Agraria Ancash.

Tabla N° 19. Información de la Campaña Agrícola 2014-2015.

EJECUCION Y PERSPECTIVAS DE LA INFORMACION AGRICOLA																			
CAMPAÑA AGRICOLA:																			
2014-2015																			
			SIEMBRAS												COSECHAS				
CULTIVO	VARIABLES	TOTAL EJAGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
AJI	Sup.Verde (ha.)		2,00	4,00	6,00	6,00	4,00	6,00	4,00	41,00	41,00	48,00	46,00	36,00	16,00	12,00	5,00	5,00	5,00
	Siembras (ha.)	52,00		2,00	2,00			2,00		39,00		7,00							
	Cosechas (ha.)	52,00							2,00	2,00			2,00	10,00	20,00	9,00	7,00		
	Rendimiento (Kg./ha.)	5 009,62							4 500,00	5 000,00			4 750,00	4 500,00	5 250,00	5 111,11	5 142,86		
	Produccion (t.)	260,50							9,00	10,00			9,50	45,00	105,00	46,00	36,00		
	Precio Chacra (S/Kg.)	1,40							1,50	1,40			1,20	1,80	1,20	1,40	1,52		
ALCACHOFA	Sup.Verde (ha.)		278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00
	Siembras (ha.)	2,00						2,00											
	Cosechas (ha.)	29,50																	
	Rendimiento (Kg./ha.)	42 135,59																	
	Produccion (t.)	1 243,00						89,00	98,00	105,00	102,00	108,00	106,00	108,00	107,00	100,00	102,00	111,00	107,00
	Precio Chacra (S/Kg.)	0,21						0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,22
ALFALFA	Sup.Verde (ha.)		27,50	27,50	27,50	27,50	27,50	29,50	29,50	29,50	29,50	29,50	29,50	29,50	29,50	29,50	29,50	29,50	29,50
	Siembras (ha.)	2,00						2,00											
	Cosechas (ha.)	29,50																	
	Rendimiento (Kg./ha.)	42 135,59																	
	Produccion (t.)	1 243,00						89,00	98,00	105,00	102,00	108,00	106,00	108,00	107,00	100,00	102,00	111,00	107,00
	Precio Chacra (S/Kg.)	0,21						0,20	0,19	0,19	0,19	0,19	0,20	0,21	0,22	0,22	0,22	0,23	0,22
CEBADA GRANO	Sup.Verde (ha.)		9,00					10,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	20,00	5,00				
	Siembras (ha.)	30,00						10,00	20,00										
	Cosechas (ha.)	30,00												10,00	15,00	5,00			
	Rendimiento (Kg./ha.)	1 000,00												1 000,00	1 000,00	1 000,00			
	Produccion (t.)	30,00												10,00	15,00	5,00			
	Precio Chacra (S/Kg.)	1,53												1,52	1,51	1,60			
CEBOLLA	Sup.Verde (ha.)		1,00		3,00	3,00	3,00	7,00	16,00	16,00		25,00	27,00	25,00	16,00	14,00	7,00	7,00	3,00
	Siembras (ha.)	32,00			3,00			4,00	9,00			12,00	2,00	2,00					
	Cosechas (ha.)	32,00										3,00	4,00	9,00	5,00	7,00		4,00	
	Rendimiento (Kg./ha.)	20 781,25										21 666,67	21 250,00	22 222,22	21 000,00	20 714,29		16 250,00	
	Produccion (t.)	665,00										65,00	85,00	200,00	105,00	145,00		65,00	
	Precio Chacra (S/Kg.)	1,09										1,20	1,30	1,25	0,70	1,00		1,00	
CHOCHO O TARHUI GRANO SECO	Sup.Verde (ha.)							9,00	15,00	15,00		15,00	15,00	15,00	15,00	15,00	6,00		
	Siembras (ha.)	15,00						9,00	6,00										
	Cosechas (ha.)	15,00															9,00	6,00	
	Rendimiento (Kg./ha.)	1 000,00															1 000,00	1 000,00	
	Produccion (t.)	15,00															9,00	6,00	
	Precio Chacra (S/Kg.)	4,50															4,50	4,50	
ESPARRAGO	Sup.Verde (ha.)		2 362,00	2 362,00	2 362,00	2 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	
	Sup.Pertida (ha.)	1 000,00					1 000,00												
	Cosechas (ha.)	993,00																	
	Rendimiento (Kg./ha.)	3 336,35																	
	Produccion (t.)	3 313,00						220,00	440,00	415,00	150,00	170,00	150,00	210,00	308,00	210,00	170,00	310,00	560,00
	Precio Chacra (S/Kg.)	3,43						2,20	2,60	3,00	4,00	3,34	3,57	4,00	4,41	3,36	4,00	4,00	3,50

Fuente: Dirección Regional Agraria Ancash.

Tabla N° 20 Información de la Campaña Agrícola 2015-2016.

EJECUCION Y PERSPECTIVAS DE LA INFORMACION AGRICOLA																				
CAMPAÑA AGRICOLA:																				
2015-2016																				
													COSECHAS							
													SIEMBRAS							
COD.CULTI CULTIVO	VARIABLES	TOTAL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
14030020000	AJI	Sup.Verde (ha.)		16,00	12,00	5,00	5,00	5,00	9,00	10,00	36,00	36,00	32,00	26,00	16,00					
		Siembras (ha.)	41,00		5,00				4,00	6,00	26,00									
		Cosechas (ha.)	41,00							5,00			4,00	6,00	10,00	16,00				
		Rendimiento (Kg./ha.)	5 414,63							5 200,00			5 500,00	5 333,33	5 200,00	5 625,00				
		Produccion (t.)	222,00							26,00			22,00	32,00	52,00	90,00				
		Precio Chacra (S/Kg.)	1,51							1,80			2,00	1,45	1,20	1,50				
15010080000	ALCACHOFA	Sup.Verde (ha.)		278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00
12010010000	ALFALFA	Sup.Verde (ha.)		29,50	29,50	29,50	29,50	29,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50
		Siembras (ha.)	2,00						2,00											
		Cosechas (ha.)	31,50																	
		Rendimiento (Kg./ha.)	33 714,29																	
		Produccion (t.)	1 062,00						81,00	94,00	98,00	102,00	90,00	86,00	90,00	95,00	95,00	87,00	73,00	71,00
		Precio Chacra (S/Kg.)	0,22						0,21	0,21	0,21	0,20	0,21	0,21	0,21	0,22	0,23	0,23	0,23	0,23
14010050000	CEBADA GRANO	Sup.Verde (ha.)		5,00					6,00	26,00	38,00	38,00	38,00	38,00	32,00	12,00				
		Siembras (ha.)	38,00						6,00	20,00	12,00									
		Cosechas (ha.)	38,00											6,00	20,00	12,00				
		Rendimiento (Kg./ha.)	1 000,00											1 000,00	1 000,00	1 000,00				
		Produccion (t.)	38,00											6,00	20,00	12,00				
		Precio Chacra (S/Kg.)	1,55											1,50	1,54	1,59				
14030100000	CEBOLLA	Sup.Verde (ha.)		16,00	14,00	7,00	7,00	3,00	3,00								4,00	4,00	4,00	4,00
		Siembras (ha.)	3,00		3,00															
		Cosechas (ha.)	3,00							3,00										
		Rendimiento (Kg./ha.)	21 666,67							21 666,67										
		Produccion (t.)	65,00							65,00										
		Precio Chacra (S/Kg.)	0,80							0,80										
14060090000	CHOCHO O TARHUI GRANO	Sup.Verde (ha.)		15,00	15,00	6,00														
15010010000	ESPARRAGO	Sup.Verde (ha.)		1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 362,00	1 602,00	1 602,00	1 602,00	1 602,00	1 602,00	1 602,00	1 602,00	1 602,00	1 604,00
		Siembras (ha.)	240,00									240,00								
		Cosechas (ha.)	900,00																	
		Rendimiento (Kg./ha.)	5 433,33																	
		Produccion (t.)	4 890,00						450,00	490,00	285,00	265,00	370,00	385,00	460,00	500,00	440,00	440,00	415,00	390,00
		Precio Chacra (S/Kg.)	3,43						2,89	2,95	3,00	3,20	3,34	3,44	3,60	3,56	3,53	3,52	3,59	4,50

Fuente: Dirección Regional Agraria Ancash

Tabla N° 21. Información de la Campaña Agrícola 2016-2017.

EJECUCION Y PERSPECTIVAS DE LA INFORMACION AGRICOLA																				
CAMPANA AGRICOLA:																				
2016-2017																				
COD.CULTI CULTIVO	VARIABLES	TOTAL EJEJEC.	SIEMBRAS												COSECHAS					
			AGO	SET	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	
14030020000	AJI																			
	Sup.Verde (ha.)								40,00	40,00	40,00	55,00	35,00	15,00	15,00	15,00				
	Siembras (ha.)	55,00							40,00				15,00							
	Sup Perdida (ha.)	20,00												20,00						
	Cosechas (ha.)	35,00																15,00		
	Rendimiento (Kg./ha.)	4 457,14													4 300,00			4 666,67		
Produccion (t.)	156,00													86,00			70,00			
Precio Chacra (S./Kg.)	1,99													1,34			2,80			
15010080000	ALCACHOFA		278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	278,00	
	Sup.Verde (ha.)																			
	Siembras (ha.)		31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	31,50	
	Cosechas (ha.)																			
	Rendimiento (Kg./ha.)																			
	Precio Chacra (S./Kg.)																			
12010010000	ALFALFA																			
	Sup.Verde (ha.)																			
	Siembras (ha.)																			
	Cosechas (ha.)																			
	Rendimiento (Kg./ha.)																			
	Precio Chacra (S./Kg.)																			
15010380000	ARANDANO																			
	Sup.Verde (ha.)			30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	30,00	60,00	60,00	60,00	
	Siembras (ha.)			30,00																
	Cosechas (ha.)																			
	Rendimiento (Kg./ha.)																			
	Precio Chacra (S./Kg.)																			
14010050000	CEBADA GRANO																			
	Sup.Verde (ha.)		12,00																	
	Siembras (ha.)									3,00	8,00	8,00	8,00	8,00	8,00	5,00				
	Cosechas (ha.)									3,00	5,00									
	Rendimiento (Kg./ha.)																			
	Precio Chacra (S./Kg.)																			
14030100000	CEBOLLA																			
	Sup.Verde (ha.)			4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	12,00	12,00	16,00	17,00	8,00	8,00	8,00		
	Siembras (ha.)			4,00							3,00	9,00								
	Cosechas (ha.)										4,00					3,00	9,00			
	Rendimiento (Kg./ha.)											21 250,00				21 666,67	19 444,44			
	Precio Chacra (S./Kg.)											85,00				65,00	175,00			
15010010000	ESPARRAGO																			
	Sup.Verde (ha.)		1 602,00	1 602,00	1 602,00	1 602,00	1 604,00	1 604,00	1 604,50	1 604,50	1 604,50	1 354,50	987,50	987,50	987,50	987,50	987,50	987,50		
	Siembras (ha.)						2,00		0,50											
	Cosechas (ha.)										250,00		367,00							
	Rendimiento (Kg./ha.)																			
	Precio Chacra (S./Kg.)																			
Sup Perdida (ha.)																				
Cosechas (ha.)																				
Rendimiento (Kg./ha.)																				
Produccion (t.)									300,00	320,00	50,00	205,00	270,00	270,00	130,00	193,00	190,00	230,00	230,00	295,00
Precio Chacra (S./Kg.)									3,50	3,50	3,60	3,54	3,60	3,53	3,59	3,63	3,66	3,28	3,61	3,60

Fuente: Dirección Regional Agraria Ancash.

Solicitud: Solicita información de calidad de agua
del río Huarmey

Señor

DIRECTOR DE LA AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DEL AGUA HUARMEY CHICAMA

JORGE LUIS TARIFEÑO ROJAS, identificado con DNI N° 16752168, email jorgetarifeno@hotmail.com, domiciliado en la Mz C LT 1-2 Urbanización Buenos Aires, del distrito de Nuevo Chimbote, provincia Del Santa, región Ancash, y actual servidor de la Autoridad Nacional del Agua, me presento ante su Dirección para exponerle lo siguiente:

Que, el suscrito viene concluyendo estudios de Post Grado, en Gestión Ambiental, razón por la cual con Resolución Directoral N° 025-2019-EPG-UNS, de fecha 04.FEB.2019, de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Santa, se me ha aprobado el proyecto de tesis de maestría intitulado "CALIDAD DEL AGUA CAPTADA PARA RIEGO Y SU IMPACTO EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO DE LA CUENCA BAJA DEL RIO HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH, EN EL 2018", razón por la cual sabiendo que la Autoridad Nacional del Agua realiza monitoreo de la calidad de agua en las fuentes naturales de agua, agradeceré a Ud., tenga a bien ordenar a quien corresponda se me proporcione información relacionada a la calidad de agua del río Huarmey, parte baja de esta cuenca, del año 2018 hacia años anteriores, ya que la misma contribuirá a cumplir con los objetivos de esta investigación y beneficio para esta provincia.

POR LO EXPUESTO

Ruego a Ud., acceder a mi petición por ser de justicia.

Nuevo Chimbote, 22 de febrero de 2019


JORGE LUIS TARIFEÑO ROJAS



Correo: Jorge Luis Tarifeño Rojas X +

outlook.live.com/mail/0/inbox/id/AQMkADAwATY3ZmYAZS1jZjltVmODAtMDACLTAwCgBGAAADEM...
Aplicaciones Google MIDARH Acceso al Sistema d... OA Iniciar sesión en Ou... Descargar y convert... Descargar videos d... Descargar videos d... Iniciar sesión en la...

Buscar Reunirse ahora

Mensaje nuevo Responder Eliminar Archivo No deseado Limpiar Mover a Categorizar Posponer

Carpetas

- Bandeja de entra... 11
- Correo no deseado 4
- Borradores
- Elementos enviados
- Elementos elimin... 12
- Archivo
- Notas
- Historial de convers...
- Carpeta nueva
- Grupos

Actualizar a Microsoft 365 con Características de Outlook Premium

Atención de información - Cuenca Huarmey

Oscar Eduardo Alfaro Ucañay <oaifaro@ana.gob.pe>
Jue 28/02/2019 12:41
Para: Usted

Estimado Sr. Jorge Tarifeño Rojas

Buenas tardes, en atención a la solicitud de información presentada con CUT 32875-2019, se cumple con remitir (ver correo adjunto) por este medio la información relacionada a los monitoreos de calidad de agua ejecutados en la Cuenca del río Huarmey.

Saludos

Ing. Oscar Eduardo Alfaro Ucañay
Profesional Responsable en Calidad de Recursos Hídricos
Autoridad Administrativa del Agua - AAA Huarmey Chicama
D. : Av. Central Mz. 62 - Lt. 36, Urb. Casuarinas II Etapa Nuevo Chimbote
T : (043) 283901

De: WeTransfer <noreply@wetransfer.com>
Enviado: jueves, 28 de febrero de 2019 12:35
Para: Oscar Eduardo Alfaro Ucañay
Asunto: Se han enviado los archivos a jorgetarifeño@hotmail.com

ANEXO N° 06 - M...pdf ANEXO N° 05 - M...pdf ANEXO N° 18 - PA...pdf ANEXO N° 17 - M...pdf ANEXO N° 16 - CA...pdf

Mostrar todo X

Fotos tomadas segundos antes del desastre
¿Recuerdas a las gemelas más bellas del mundo?, miralas...
Tu futuro educativo en la Universidad Tecnológica del Perú...

21:47
21/01/2021

Solicitud: Solicita información de campañas agrícolas cultivos espárrago

GOBIERNO REGIONAL DE ANCASH	
TRAMITE DOCUMENTARIO	
FOLIOS	FIRMA
01	
23 MAY 2019	
DOC.	HORA
1123858	9:12 A
EXP.	
722555	

Señor

DIRECTOR DE LA DIRECCION REGIONAL AGRARIA ANCASH

Yo, JORGE LUIS TARIFEÑO ROJAS, identificado con DNI N° 16752168, email lorgetarifeno@hotmail.com, domiciliado en la Mz C LT 1-2 Urbanización Buenos Aires del distrito de Nuevo Chimbote, provincia Del Santa, región Ancash, y actual servidor de la Autoridad Nacional del Agua, me presento ante su Dirección para exponer lo siguiente:

Que, el suscrito viene concluyendo estudios de Post Grado, en Gestión Ambiental, razón por la cual con Resolución Directoral N° 025-2019-EPG-UNS, de fecha 04.FEB.2019, de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional del Santa, se me ha aprobado del proyecto de tesis de maestría intitulado "CALIDAD DEL AGUA CAPTADA PARA RIEGO Y SU IMPACTO EN EL CULTIVO DE ESPÁRRAGO DE LA CUENCA BAJA DEL RÍO HUARMEY, PROVINCIA DE HUARMEY, REGION ANCASH, EN EL 2018", razón por la cual sabiendo que vuestra institución realiza la estadística de las campañas agrícolas de los cultivos de la región, agradeceré a Ud., tenga a bien ordenar a quien corresponda se me proporcione información de los últimos 05 años de las campañas agrícolas desde 2018 hacia atrás, del cultivo de espárrago, ya que la misma contribuirá a cumplir con los objetivos de esta investigación y beneficio para la provincia de Huarney.

POR LO EXPUESTO

Ruego a Ud., acceder a mi petición por ser de justicia

Nuevo Chimbote, 23 de mayo de 2019



JORGE LUIS TARIFEÑO ROJAS

The screenshot shows a web browser window with the Outlook interface. The address bar shows the URL: `outlook.live.com/mail/0/inbox/id/AQMkADAwATY3ZmYAZS1jZjliLTVmODAtMDACLTAwCgBGAAADEMc1NQDwYjYjZSFAFKO9AHADG42yKc3w9Gn%2F...`. The browser's taskbar includes icons for Google, MIDARH, and other applications. The Outlook interface features a search bar at the top with the text "Buscar". Below it, a navigation bar contains options like "Mensaje nuevo", "Responder", "Eliminar", "Archivo", "No deseado", "Limpiar", "Mover a", "Categorizar", and "Posponer".

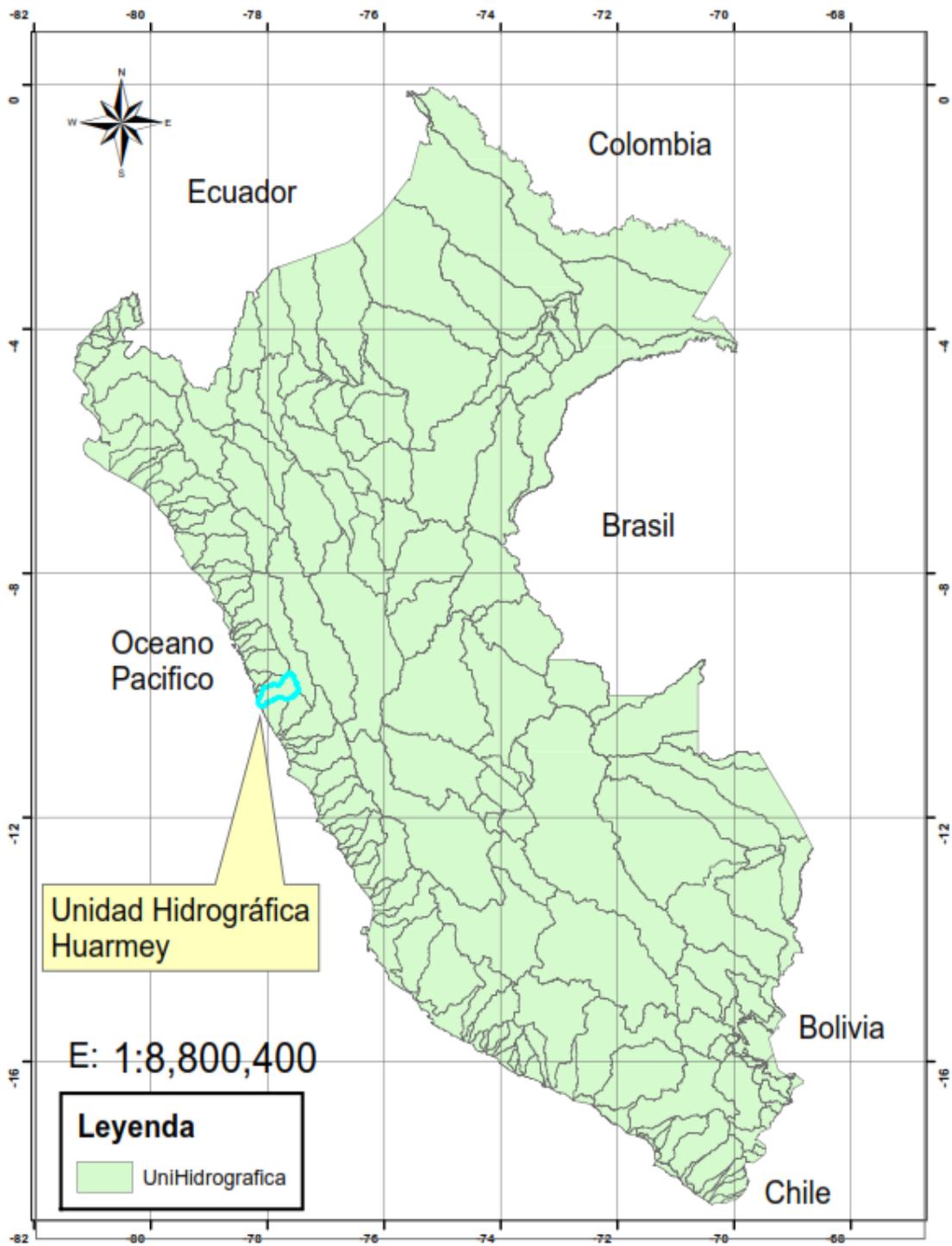
The main content area displays an email from "esparrago huarmey" with the subject "Respondió el Mié 5/06/2019 08:43". The sender is "Miguel Gabriel Barrenechea Padilla <miguelbp24@gmail.com>" with the date "Mar 4/06/2019 14:58". The email is addressed "Para: Usted" and contains an attachment: "esparrago-huarmey.xlsx" (14 KB). Below the attachment, there are "Responder" and "Reenviar" buttons.

The left sidebar shows a folder list including "Bandeja de entrada" (11), "Correo no deseado" (4), "Borradores", "Elementos enviados", "Elementos eliminados" (12), "Archivo", "Notas", "Historial de conversaciones", "Carpeta nueva", and "Grupos". At the bottom of the sidebar, there is a notification: "Actualizar a Microsoft 365 con Características de Outlook Premium".

On the right side, there are three sponsored advertisements with images and text: "Fotos tomadas segundos antes del desastre", "Peinados obsoletos que las mujeres mayores todavía usan", and "Transformate en un profesional sin dejar de trabajar, descub...".

The Windows taskbar at the bottom shows several open PDF files: "ANEXO N° 06 - M....pdf", "ANEXO N° 05 - M....pdf", "ANEXO N° 18 - PA....pdf", "ANEXO N° 17 - M....pdf", and "ANEXO N° 16 - CA....pdf". The system tray on the right shows the time as 21:46 on 21/01/2021 and the language set to ESP.

UNIDAD HIDROGRAFICA HUARMEY



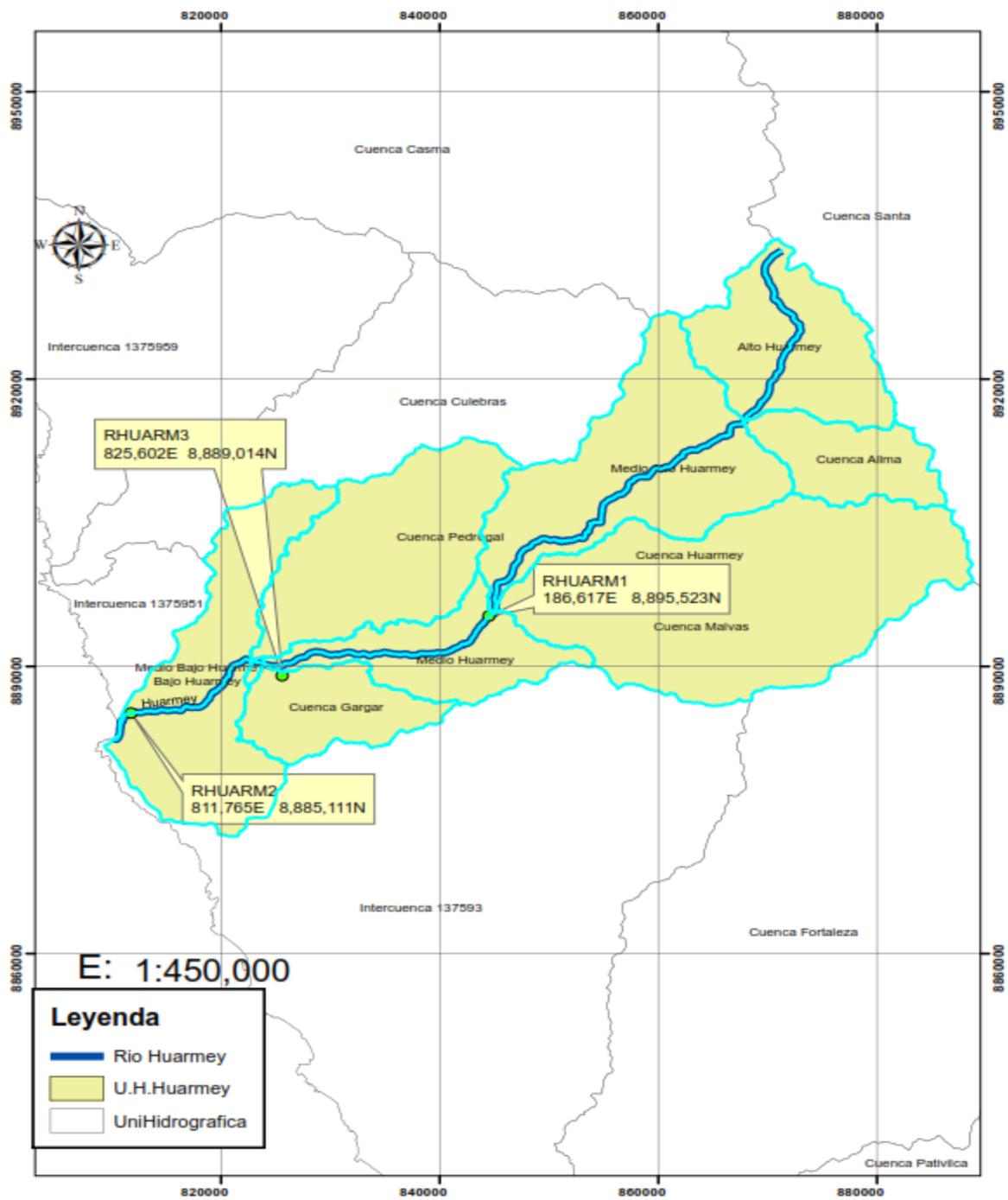
Fuente: Autoridad Nacional del Agua

UNIDAD HIDROGRAFICA HUARMEY DENTRO DE LA AAA HUARMEY CHICAMA.



Fuente: Autoridad Nacional del Agua

UBICACION PUNTOS DE MUESTREO EN LA UH HUARMHEY



Fuente: Autoridad Nacional del Agua.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - OSA
CON REGISTRO N° 12-039



FOT 001 - 01

INFORME DE ENSAYO: 19931/2018

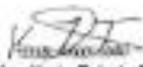
AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

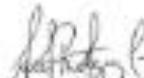
Calle Diechiete Nro. 365 Urb. El Palomar San Isidro Lima Lima

**MONITOREO DE CALIDAD DE AGUA SUPERFICIAL - RIO Y MAR
DE HUARMEY**

Emiso por: Karín Zelada Trigos - Luis Rodríguez Carranza

Fecha de Emisión: 07/05/2018


Quím. Karín Zelada Trigos
CQP: 830
Sup. Emisión Informes - Lima


Bigo. Luis Rodríguez Carranza
CBP: 7556
Sup. Microbiología - Lima

Servicios de Laboratorio a 2011 CC Perú S.A.C. inscrita en registro 01030
Sede - Hacia Ancón

Pág. 1 de 4



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



Registro NFLE - 008

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 19931/2018

RESULTADOS ANALITICOS

Muestras del ítem: 3

					181164/2018-1.0	181166/2018-1.0	181167/2018-1.0
					19/04/2018	19/04/2018	19/04/2018
					12:15:00	12:50:00	14:30:00
					Aguas Superficiales RAija2	Aguas Superficiales RHuar1	Aguas Superficiales RHuar2
Identificación	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ			
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS							
Aceites y Grasas	12261	mg/L	1.0	5.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Cianuro Wad	11597	mg CN ⁻ /L	0.001	0.004	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	5	< 2	< 2	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	mg O2/L	2	5	< 2	4	< 2
Fenoles	11593	mg/L	0.001	0.01	< 0.001	< 0.001	< 0.001
Fósforo	11599	mg P/L	0.010	0.100	0.044	0.081	< 0.010
Nitrógeno Total	11636	mg N/L	0.024	0.071	0.681	0.729	0.548
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica							
Cloruros, Cl ⁻	8100	mg/L	0.051	0.200	5.284	5.525	9.263
Nitratos, NO3 ⁻	8100	mg NO3 ⁻ /L	0.009	0.023	2.366	2.474	1.584
Nitratos, (como N)	8100	mg NO3 ⁻ -N/L	0.002	0.005	0.534	0.559	0.358
Sulfatos, SO4 ⁻²	8100	mg SO4 ⁻² /L	0.050	0.200	92.82	93.96	81.36
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-MS							
Plata (Ag)	11420	mg/L	0.000003	0.000010	< 0.000003	< 0.000003	< 0.000003
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0.002	0.004	1.152	1.772	0.261
Arsénico (As)	11420	mg/L	0.000003	0.000010	0.02050	0.02239	0.00841
Boro (B)	11420	mg/L	0.002	0.004	0.047	0.051	0.078
Bario (Ba)	11420	mg/L	0.0001	0.0002	0.0215	0.0278	0.0230
Berilio (Be)	11420	mg/L	0.00002	0.00010	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0.10	0.15	46.88	46.04	49.61
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0.00001	0.00002	0.00419	0.00426	0.00074
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0.00001	0.00002	0.00146	0.00196	0.00052
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0.0001	0.0004	0.0010	0.0016	< 0.0001
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0.00003	0.00010	0.01474	0.01619	0.00354
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0.0004	0.0020	1.826	2.696	0.3871
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0.00003	0.00009	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Potasio (K)	11420	mg/L	0.04	0.10	1.12	1.23	1.28
Litio (Li)	11420	mg/L	0.0001	0.0004	0.0138	0.0138	0.0084
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0.003	0.010	7.671	7.793	8.071
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0.00003	0.00020	0.27244	0.34595	0.05858
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0.00002	0.00010	0.00179	0.00189	0.00336
Sodio (Na)	11420	mg/L	0.006	0.040	9.513	9.257	12.50
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0.0002	0.0004	0.0029	0.0033	0.0008
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0.0002	0.0004	0.0090	0.0099	0.0021
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0.00004	0.00020	0.00137	0.00148	0.00084
Selenio (Se)	11420	mg/L	0.0004	0.0005	< 0.0004	< 0.0004	< 0.0004
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0.00003	0.00010	< 0.00003	< 0.00003	< 0.00003
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0.0002	0.0004	0.2116	0.2106	0.2110
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0.0002	0.0005	0.0549	0.0869	0.0128
Talio (Tl)	11420	mg/L	0.00002	0.00004	< 0.00002	< 0.00002	< 0.00002
Vanadio (V)	11420	mg/L	0.0001	0.0005	0.0039	0.0057	0.0020
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0.0100	0.0200	0.4859	0.4689	0.0608
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS							
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100mL	1.8	---	23	140	490
Escherichia coli	7218	NMP/100mL	1.8	---	7.8	49	170
Huevos de Helmintos	16876	Huevos/L	1	---	< 1	< 1	< 1



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



Registro N° LE - 029

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 19931/2018

N° ALS LS
Fecha de Muestreo
Hora de Muestreo
Tipo de Muestra

181168/2018-1.0
19/04/2018
13:50:00
Aguas
Superficiales
Rhuar3

Identificación Parámetro	Ref. Mét.	Unidad	LD	LQ	
003 ENSAYOS FISICOQUÍMICOS					
Aceltes y Grasas	12261	mg/L	1.0	5.0	< 1.0
Cianuro Wad	11597	mg CN /L	0.001	0.004	< 0.001
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	12413	mg/L	2	5	< 2
Demanda Química de Oxígeno	12336	mg O2/L	2	5	< 2
Fenoles	11593	mg/L	0.001	0.01	< 0.001
Fósforo	11599	mg P/L	0.010	0.100	< 0.010
Nitrógeno Total	11636	mg N/L	0.024	0.071	0.557
005 ENSAYOS POR CROMATOGRAFÍA - Aniones por Cromatografía Iónica					
Cloruros, Cl-	8100	mg/L	0.061	0.200	7.663
Nitratos, NO3-	8100	mg NO3-/L	0.009	0.023	2.036
Nitratos, (como N)	8100	mg NO3-N/L	0.002	0.005	0.460
Sulfatos, SO4-2	8100	mg SO4-2/L	0.050	0.200	77.69
007 ENSAYOS DE METALES - Metales Totales por ICP-MS					
Plata (Ag)	11420	mg/L	0.000003	0.000010	< 0.000003
Aluminio (Al)	11420	mg/L	0.002	0.004	0.312
Arsénico (As)	11420	mg/L	0.00003	0.00010	0.00802
Boro (B)	11420	mg/L	0.002	0.004	0.069
Bario (Ba)	11420	mg/L	0.0001	0.0002	0.0210
Berilio (Be)	11420	mg/L	0.00002	0.00010	< 0.00002
Calcio (Ca)	11420	mg/L	0.10	0.15	47.01
Cadmio (Cd)	11420	mg/L	0.00001	0.00002	0.00108
Cobalto (Co)	11420	mg/L	0.00001	0.00002	< 0.00001
Cromo (Cr)	11420	mg/L	0.0001	0.0004	< 0.0001
Cobre (Cu)	11420	mg/L	0.00003	0.00010	0.00409
Hierro (Fe)	11420	mg/L	0.0004	0.0020	0.4353
Mercurio (Hg)	11420	mg/L	0.00003	0.00009	< 0.00003
Potasio (K)	11420	mg/L	0.04	0.10	1.16
Litio (Li)	11420	mg/L	0.0001	0.0004	0.0091
Magnesio (Mg)	11420	mg/L	0.003	0.010	7.642
Manganeso (Mn)	11420	mg/L	0.00003	0.00020	0.07282
Molibdeno (Mo)	11420	mg/L	0.00002	0.00010	0.00279
Sodio (Na)	11420	mg/L	0.006	0.040	11.26
Níquel (Ni)	11420	mg/L	0.0002	0.0004	0.0009
Plomo (Pb)	11420	mg/L	0.0002	0.0004	0.0018
Antimonio (Sb)	11420	mg/L	0.00004	0.00020	0.00084
Selenio (Se)	11420	mg/L	0.0004	0.0005	< 0.0004
Estaño (Sn)	11420	mg/L	0.00003	0.00010	< 0.00003
Estroncio (Sr)	11420	mg/L	0.0002	0.0004	0.1951
Titanio (Ti)	11420	mg/L	0.0002	0.0005	0.0152
Talio (Tl)	11420	mg/L	0.00002	0.00004	< 0.00002
Vanadio (V)	11420	mg/L	0.0001	0.0005	0.0020
Zinc (Zn)	11420	mg/L	0.0100	0.0200	0.1065
015 ENSAYOS MICROBIOLÓGICOS					
Coliformes Termotolerantes	12146	NMP/100mL	1.8	---	49
Escherichia coli	7218	NMP/100mL	1.8	---	23
Huevos de Helmintos	16876	Huevos/L	1	---	< 1

Observaciones

LD = Límite de detección.

Los Coliformes Termotolerantes equivalen a decir Coliformes Fecales, de acuerdo al SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 22nd Ed. 2012.



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



Registro N° LE - 029

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 19931/2018

CONTROLES DE CALIDAD

Control Blancos

Parámetro	LD	LQ	Unidad	Resultado	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	1.0	5.0	mg/L	< 1.0	23/04/2018
Aluminio (Al)	0.002	0.004	mg/L	< 0.002	25/04/2018
Antimonio (Sb)	0.00004	0.00020	mg/L	< 0.00004	25/04/2018
Arsénico (As)	0.00003	0.00010	mg/L	< 0.00003	25/04/2018
Bario (Ba)	0.0001	0.0002	mg/L	< 0.0001	25/04/2018
Berilio (Be)	0.00002	0.00010	mg/L	< 0.00002	25/04/2018
Boro (B)	0.002	0.004	mg/L	< 0.002	25/04/2018
Cadmio (Cd)	0.00001	0.00002	mg/L	< 0.00001	25/04/2018
Calcio (Ca)	0.10	0.15	mg/L	< 0.10	25/04/2018
Cianuro Wad	0.001	0.004	mg/L	< 0.001	21/04/2018
Cloruros, Cl-	0.061	0.200	mg/L	< 0.061	20/04/2018
Cobalto (Co)	0.00001	0.00002	mg/L	< 0.00001	25/04/2018
Cobre (Cu)	0.00003	0.00010	mg/L	< 0.00003	25/04/2018
Coliformes Termotolerantes	1.8	0.0	NMP/100 mL	< 1.8	20/04/2018
Cromo (Cr)	0.0001	0.0004	mg/L	< 0.0001	25/04/2018
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	2	5	mg/L	< 2	20/04/2018
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O2/L	< 2	25/04/2018
Demanda Química de Oxígeno	2	5	mg O2/L	< 2	25/04/2018
Escherichia coli	1.8	0.0	NMP/100 mL	< 1.8	20/04/2018
Estaño (Sn)	0.00003	0.00010	mg/L	< 0.00003	25/04/2018
Estroncio (Sr)	0.0002	0.0004	mg/L	< 0.0002	25/04/2018
Fenoles	0.001	0.01	mg/L	< 0.001	22/04/2018
Fenoles	0.001	0.01	mg/L	< 0.001	22/04/2018
Fósforo	0.010	0.100	mg P/L	< 0.010	24/04/2018
Hierro (Fe)	0.0004	0.0020	mg/L	< 0.0004	25/04/2018
Huevos de Helminthos	1	1	Huevos/L	< 1	25/04/2018
Litio (Li)	0.0001	0.0004	mg/L	< 0.0001	25/04/2018
Magnesio (Mg)	0.003	0.010	mg/L	< 0.003	25/04/2018
Manganeso (Mn)	0.00003	0.00020	mg/L	< 0.00003	25/04/2018
Mercurio (Hg)	0.00003	0.00009	mg/L	< 0.00003	25/04/2018
Molibdeno (Mo)	0.00002	0.00010	mg/L	< 0.00002	25/04/2018
Níquel (Ni)	0.0002	0.0004	mg/L	< 0.0002	25/04/2018
Nitratos, (como N)	0.002	0.005	mg NO3-N/L	< 0.002	20/04/2018
Nitratos, NO3-	0.009	0.023	mg NO3-/L	< 0.009	20/04/2018
Nitrógeno Total	0.024	0.071	mg N/L	< 0.024	25/04/2018
Plata (Ag)	0.000003	0.000010	mg/L	< 0.000003	25/04/2018
Plomo (Pb)	0.0002	0.0004	mg/L	< 0.0002	25/04/2018
Potasio (K)	0.04	0.10	mg/L	< 0.04	25/04/2018
Selenio (Se)	0.0004	0.0005	mg/L	< 0.0004	25/04/2018
Sodio (Na)	0.006	0.040	mg/L	< 0.006	25/04/2018
Sulfatos, SO4-2	0.050	0.200	mg/L	< 0.050	20/04/2018
Talio (Tl)	0.00002	0.00004	mg/L	< 0.00002	25/04/2018
Titanio (Ti)	0.0002	0.0005	mg/L	< 0.0002	25/04/2018
Vanadio (V)	0.0001	0.0005	mg/L	< 0.0001	25/04/2018
Zinc (Zn)	0.01	0.02	mg/L	< 0.01	25/04/2018

Control Estandar

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Aceites y Grasas	98.5	80-120	23/04/2018
Aceites y Grasas	97.0	80-120	23/04/2018
Aluminio (Al)	105.5	80-120	25/04/2018
Antimonio (Sb)	106.8	80-120	25/04/2018
Arsénico (As)	107.9	80-120	25/04/2018
Bario (Ba)	108.2	80-120	25/04/2018
Berilio (Be)	106.3	80-120	25/04/2018
Boro (B)	98.0	80-120	25/04/2018
Cadmio (Cd)	106.2	80-120	25/04/2018

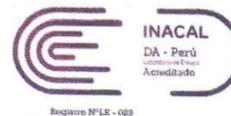
Pág. 4 de 6

Revisión: 05
Fecha de Revisión: 23/05/2015

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



Registro N° LE - 029

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 19931/2018

Parámetro	% Recuperación	Límites de Recuperación (%)	Fecha de Análisis
Calcio (Ca)	105.7	80-120	25/04/2018
Cianuro Wad	102.8	80-120	21/04/2018
Cianuro Wad	102.0	80-120	21/04/2018
Cloruros, Cl-	105.5	80-120	20/04/2018
Cobalto (Co)	103.6	80-120	25/04/2018
Cobre (Cu)	107.5	80-120	25/04/2018
Cromo (Cr)	108.4	80-120	25/04/2018
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	114.1	80-120	20/04/2018
Demanda Química de Oxígeno	108.0	80-120	25/04/2018
Demanda Química de Oxígeno	100.0	80-120	25/04/2018
Estaño (Sn)	106.8	80-120	25/04/2018
Estroncio (Sr)	107.2	80-120	25/04/2018
Fenoles	89.5	80-120	22/04/2018
Fenoles	97.9	80-120	22/04/2018
Fenoles	99.3	80-120	22/04/2018
Fenoles	92.0	80-120	22/04/2018
Fósforo	107.0	80-120	24/04/2018
Fósforo	108.1	80-120	24/04/2018
Hierro (Fe)	102.2	80-120	25/04/2018
Litio (Li)	109.2	80-120	25/04/2018
Magnesio (Mg)	104.7	80-120	25/04/2018
Manganeso (Mn)	107.3	80-120	25/04/2018
Mercurio (Hg)	98.4	80-120	25/04/2018
Molibdeno (Mo)	108.2	80-120	25/04/2018
Niquel (Ni)	107.0	80-120	25/04/2018
Nitratos, (como N)	114.9	80-120	20/04/2018
Nitratos, NO3-	114.9	80-120	20/04/2018
Nitrógeno Total	111.2	80-120	25/04/2018
Nitrógeno Total	87.5	80-120	25/04/2018
Plata (Ag)	108.4	80-120	25/04/2018
Plomo (Pb)	107.8	80-120	25/04/2018
Potasio (K)	107.5	80-120	25/04/2018
Selenio (Se)	104.8	80-120	25/04/2018
Sodio (Na)	108.6	80-120	25/04/2018
Sulfatos, SO4-2	105.2	80-120	20/04/2018
Talio (Tl)	104.3	80-120	25/04/2018
Titanio (Ti)	111.8	80-120	25/04/2018
Vanadio (V)	105.8	80-120	25/04/2018
Zinc (Zn)	106.0	80-120	25/04/2018

LD = Límite de detección.

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en las instalaciones del laboratorio, se refiere a las fechas indicadas en las tablas de Controles de Calidad. No Aplica para ensayos tercerizados.

DESCRIPCION Y UBICACION GEOGRAFICA DE LAS ESTACIONES DE MONITOREO

Estación de Muestreo	Resp.del Muestreo	Tipo de Muestra	Fecha de Recepción	Fecha de Muestreo	Ubicación Geográfica UTM WGS84	Zona	Condición de la muestra	Descripción de la Estación de Muestreo
RAija2	Cliente	Aguas Superficiales	20/04/2018	19/04/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHuar1	Cliente	Aguas Superficiales	20/04/2018	19/04/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHuar2	Cliente	Aguas Superficiales	20/04/2018	19/04/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente
RHuar3	Cliente	Aguas Superficiales	20/04/2018	19/04/2018	---	---	Proporcionado por el cliente	Reservado por el cliente

Pág. 5 de 6

Revisión: 09
Fecha de Revisión: 23/05/2016

Av. República de Argentina N° 1859, Cercado de Lima - Perú Telf: (511) 488-9500
Av. Dolores 167, José Luis Bustamante y Rivero, Arequipa - Perú Telf: (054) 424-570
www.alsglobal.com



LABORATORIO DE ENSAYO Y ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACION INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-029



Registro N° LE - 029

FDT 001 - 02

INFORME DE ENSAYO: 19931/2018

REFERENCIA DE LOS METODOS DE ENSAYO

Ref.	Sede	Parámetro	Método de Referencia	Descripción
12261	LME	Aceites y Grasas	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5520 B, 22nd Ed. 2012	Oil and Grease. Liquid-Liquid, Partition-Gravimetric Method
8100	LME	Aniones por Cromatografía Iónica	EPA METHOD 300.1 Rev. 1, 1997 (Validado)	Determination of Inorganic Anions in Drinking Water by Ion Chromatography
11597	LME	Cianuro Wad (Skalar)	ASTM D6888-09 (Validado), 2009	Standard Test Method for Available Cyanide with Ligand Displacement and Flow Injection Analysis (FIA) Utilizing Gas Diffusion Separation and Amperometric Detection
12146	LME	Coliformes Termotolerantes	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 E-1, 22nd Ed. 2012	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Fecal Coliform Procedure. Thermotolerant Coliform Test (EC Medium)
12413	LME	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBOS)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5210 B, 22nd Ed. 2012	Biochemical Oxygen Demand (BOD): 5-Day BOD Test
12336	LME	Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 5220 D, 22nd Ed. 2012	Chemical Oxygen Demand (COD): Closed Reflux, Colorimetric Method
7218	LME	Escherichia coli 1,8	SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 9221 G-2, 22nd Ed. 2012	Multiple-Tube Fermentation Technique for Members of the Coliform Group. Other Escherichia coli Procedures (Proposed). Escherichia coli Test (Indole Production)
11593	LME	Fenoles (Skalar)	ISO 14402 (Validado), 1st. Ed. 1999	Water quality - Determination of phenol index by flow analysis (FIA and CFA)
11599	LME	Fósforo Total (Skalar)	ISO 15681-2 (Validado), 1st. Ed. 2003	Water Quality - Determination of orthophosphate and total phosphorus contents by flow analysis (FIA and CFA)
16876	LME	Huevos de Helmintos	Manual de técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio (Bailenger modificado) OMS 1997 (Validado) No incluye Muestreo.	Determinación de Huevos de Helmintos: Referenciado en Análisis de Aguas residuales para su uso en agricultura. Manual de Técnicas parasitológicas y bacteriológicas de laboratorio.
11420	LME	Metales Totales por ICP-MS	EPA 6020A, Rev. 1 February 2007	Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry
11636	LME	Nitrógeno Total (Skalar)	ISO 29441 (Validado), 1st. Ed. 2010	Water quality - Determination of total nitrogen after UV digestion - Method using flow analysis (CFA and FIA) and spectrometric detection

CÓDIGOS DE AUTENTICIDAD DEL INFORME DE ENSAYO

ALS LS Perú S.A.C. asegura a sus clientes una completa autenticidad del Informe de Ensayo 19931/2018, para que este informe pueda ser verificado en su totalidad. Para comprobar la autenticidad de los mismos en la base de datos de ALS LS Perú S.A.C., visitar el sitio Web www.alsglobal.com e introducir los siguientes códigos de autenticidad que se detallan a continuación:

Estación de Muestreo	N° ALS LS	Código único de Autenticidad
RAija2	181164/2018-1.0	nnqqttop&1461181
RHuar1	181166/2018-1.0	nnqqttop&1661181
RHuar2	181167/2018-1.0	pnqqttop&1761181
RHuar3	181168/2018-1.0	qnqqttop&1861181

ALS LS Perú S.A.C. asegurando la marca y prestigio de su empresa.

COMENTARIOS

Las fechas de ejecución del análisis para los ensayos realizados en campo (Análisis en Campo) corresponden a las fechas de muestreo.

LME: Av. Argentina 1859 - Cercado - Lima

"EPA": U.S. Environmental Protection Agency.

"SM": Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

"ASTM": American Society for Testing and Materials.

El presente documento es redactado íntegramente en ALS LS Perú S.A.C., su alteración o su uso indebido constituye delito contra la fe pública y se regula por las disposiciones civiles y penales de la materia, queda prohibida la reproducción parcial del presente informe, salvo autorización escrita de ALS LS Perú S.A.C.; sólo es válido para las muestras referidas en el presente informe.

El lote de muestras que incluye el presente informe será descartado a los 30 días calendario de haber ingresado la muestra al laboratorio.

Los resultados de los ensayos no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

Tabla N° 23 Interpretación de correlación de Karl Pearson

Valor	Significado
-1	Correlación negativa grande y perfecta
-0,9 a -0,99	Correlación negativa muy alta
-0,7 a -0,89	Correlación negativa alta
-0,4 a -0,69	Correlación negativa moderada
-0,2 a -0,39	Correlación negativa baja
-0,01 a -0,19	Correlación negativa muy baja
0	Correlación nula
0,01 a 0,19	Correlación positiva muy baja
0,2 a 0,39	Correlación positiva baja
0,4 a 0,69	Correlación positiva moderada
0,7 a 0,89	Correlación positiva alta
0,9 a 0,99	Correlación positiva muy alta
1	Correlación positiva grande y perfecta

Calidad de agua captada para riego y su impacto en el cultivo de espárrago de la cuenca baja del río Huarmey, provincia de Huarmey, región Ancash, en el 2018

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

20%

FUENTES DE INTERNET

4%

PUBLICACIONES

10%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uns.edu.pe Fuente de Internet	2%
2	repositorio.unamad.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	es.scribd.com Fuente de Internet	1%
4	Submitted to Universidad Continental Trabajo del estudiante	1%
5	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	www.redalyc.org Fuente de Internet	1%
7	www.waterlogic.es Fuente de Internet	1%
8	repositorio.unc.edu.pe Fuente de Internet	1%

9	hdl.handle.net Fuente de Internet	1 %
10	Submitted to Universidad Catolica Los Angeles de Chimbote Trabajo del estudiante	1 %
11	Submitted to Universidad Nacional del Santa Trabajo del estudiante	1 %
12	eprojectconsulting.wordpress.com Fuente de Internet	1 %
13	siar.minam.gob.pe Fuente de Internet	1 %
14	repositorio.unfv.edu.pe Fuente de Internet	1 %
15	archive.org Fuente de Internet	<1 %
16	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	1library.co Fuente de Internet	<1 %
18	Submitted to Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga Trabajo del estudiante	<1 %
19	repositorio.udh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

20	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	www.clubensayos.com Fuente de Internet	<1 %
22	www.proyectosperuanos.com Fuente de Internet	<1 %
23	cienciamatriarevista.org.ve Fuente de Internet	<1 %
24	repositorio.unasam.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
25	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
26	revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
27	es.slideshare.net Fuente de Internet	<1 %
28	Ana M. Guerrero-Padilla, Carlos F. Cabrera-Carranza. "Calidad de agua de uso agrícola en la cuenca media del río Jequetepeque, Perú", Tecnología y ciencias del agua, 2021 Publicación	<1 %
29	Submitted to Universidad Privada Antenor Orrego Trabajo del estudiante	<1 %

30

Fuente de Internet

<1 %

31

observatoriochirilu.ana.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

32

tesis.pucp.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

33

ihcantabria.com

Fuente de Internet

<1 %

34

repositorio.undac.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

35

www.minem.gob.pe

Fuente de Internet

<1 %

36

biorem.univie.ac.at

Fuente de Internet

<1 %

37

es.wikipedia.org

Fuente de Internet

<1 %

38

idoc.pub

Fuente de Internet

<1 %

39

issuu.com

Fuente de Internet

<1 %

40

repositorio.continental.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

41

repositorio.unsa.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

42 repositorio.oefa.gob.pe <1 %
Fuente de Internet

43 Submitted to Universidad Cesar Vallejo <1 %
Trabajo del estudiante

44 repositorio.uchile.cl <1 %
Fuente de Internet

45 repositorio.ujcm.edu.pe <1 %
Fuente de Internet

46 myslide.es <1 %
Fuente de Internet

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 15 words

Excluir bibliografía

Activo