

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Caracterización físico-químico y bacteriológico en la determinación
de la calidad del agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca
en Abril – Julio del 2019**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Ambiental

Autor: Bach. Brigid Keittlyn ROBLES ALVINO

Asesor: Ing. Anderson MARCELO MANRIQUE

Cerro de Pasco – Perú – 2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

**Caracterización físico-químico y bacteriológico en la determinación
de la calidad del agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca
en Abril – Julio del 2019**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN
PRESIDENTE

Mg. Luis Alberto PACHECO PEÑA
MIEMBRO

Mg. Luis Villar REQUIS CARBAJAL
MIEMBRO

DEDICATORIA

Agradezco a Dios y a mi madre que se encuentra en el cielo, quien me ayudo en mi formación académica y me mostro el camino para ser una mejor persona cada día

RECONOCIMIENTO

Doy gracias a Dios por todas las bendiciones recibidas, y por haberme acompañado en los momentos más difíciles que se presentaron y permitirme culminar mi carrera.

A mis padres, que siempre me han guiado por el sendero del bien y mis hermanos por sus sabios consejos.

A la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión mi alma mater por recibirme como alumna para poder estudiar mi carrera.

A todos mis profesores de la Facultad de Ingeniería Ambiental por sus sabias enseñanzas durante la carrera.

RESUMEN

La población de Ninacaca - Pasco, como cualquier otra población, se encuentra expuesta a contraer enfermedades si no se desarrolla políticas de cuidados en los recursos naturales como es el agua de consumo humano. Esto motivó el desarrollo del presente estudio de investigación que puede resumirse en lo siguiente:

- La investigación comenzó el 1 de abril del año 2019 y culminó el 24 de junio del mismo año.
- Para el desarrollo, se tuvo en cuenta tres puntos de monitoreo: En el manantial “La Capilla”, después del reservorio a 100 m y a 800 m de la salida del reservorio.
- Al concluir la investigación se observa que casi todos los parámetros cumplen con los valores máximos permisibles para un agua de consumo humano. Sin embargo, el Cadmio presenta un valor cercano superior al permisible de 0,005 ppm, el 27 de mayo del 2019, siendo el límite 0,003 ppm.
- El plomo, siendo un elemento muy peligroso para la salud, especialmente para la niñez y personas de edad avanzada, no fue detectado en los diferentes análisis de Absorción atómica.
- El problema es el hierro producto de la disolución de rocas durante la conducción y presencia en el manantial alcanzó un valor alto de 0,692 ppm, el 27 de mayo del 2019, en el manantial comparando con el permisible 0,03 ppm.

Todo esto hace que la investigación sea viable y dar las recomendaciones necesarias a las autoridades correspondientes.

Palabra clave: análisis de agua, consumo humano

ABSTRACT

The population of Ninacaca - Pasco, like any other population, is exposed to contracting diseases if care policies are not developed in natural resources such as water for human consumption. This motivated the development of the present research study that can be summarized as follows:

- The investigation began on April 1 of the year 2019 and culminated on June 24 of the same year.
- For development, three monitoring points were taken into account: At the La Capilla spring, at the entrance of the reservoir and 800 m from the exit of the reservoir.
- At the conclusion of the investigation, it is observed that almost all the parameters comply with the maximum permissible values for a water for human consumption. However, Cadmium has a value close to the permissible value of 0.005 ppm on May 27, 2019, the limit being 0.003 ppm.
- Lead, being a very dangerous element for health, especially for children and the elderly, was not detected in the different Atomic Absorption analyzes.
- The problem is the iron product of the dissolution of rocks during conduction and presence in the spring reached a high value of 0.692 ppm on May 27, 2019 in the spring compared to the permissible 0.03 ppm.

All this makes the investigation viable and give the necessary recommendations to the corresponding authorities.

Keywords: wate analysis, human consumption

INTRODUCCIÓN

El agua limpia es una exigencia necesaria para evitar enfermedades transmitidas por el agua. De allí que la desinfección del agua consiste en matar o eliminar los gérmenes patógenos que proliferan en el agua y prevenir y evitar su crecimiento en los sistemas de distribución. La desinfección se usa para evitar el crecimiento de organismos patógenos y proteger la salud pública. La elección del desinfectante depende de la calidad de agua individual y sistema de suministro del agua. Sin desinfección, el riesgo de enfermedades transmitidas por el agua aumenta.

La ebullición del agua, al nivel del mar, constituye un método eficaz porque todas las bacterias mueren o se inactivan cuando el agua alcanza su punto de ebullición (100° C). Se recomienda hervir el agua durante 5 minutos. Sin embargo, en las alturas de la serranía el problema de hervir el agua no es tan recomendado por que hay microorganismos como los coliformes termotolerantes (fecales) que logran sobrevivir a las temperaturas de ebullición del agua (84 – 85 °C) y esto representa un riesgo para la salud de las personas.

En la cloración del agua, el cloro no sólo es uno de los desinfectantes más efectivos para el agua potable, sino también uno de los más baratos. Es muy eficaz contra las bacterias relacionadas con enfermedades transmitidas por el agua. Sin embargo, no tiene buenos resultados contra la erradicación de los virus que transitan por el agua sin potabilizar.

Las soluciones de cloro se conoce comercialmente como “legía” y los más conocidos en nuestras localidades son “clorox” y “sapolio” que pueden encontrarse fácilmente en el mercado embotellado o en cojines.

Entre las enfermedades relacionadas con el agua, están: Anemia, Anquilostomiasis, Arsenicosis, Ascariasis, Botulismo, ampilobacteriosis, Cólera, Criptosporidiosis, Toxinas cianobacteriales, Dengue, Diarrea, Dracunculiasis, Fluorosis, Giardiasis, Hepatitis, Anquilostomiasis, Encefalitis japonesa, Contaminación del plomo, Legionelosis, Leptospirosis, Filariasis linfática, Malaria, Malnutrición, Metahemoglobinemia, Oncocercosis, Polio, Tinea, Escabio

INDICE

DEDICATORIA	
RECONOCIMIENTO	
RESUMEN	
ABSTRACT	
INTRODUCCIÓN	
INDICE	

CAPITULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	2
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
1.3.1 Problema general.....	2
1.3.2 Problemas específicos	2
1.4 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS	3
1.4.1 Objetivo General	3
1.4.2 Objetivos específicos.....	3
1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN	3
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	4

CAPITULO II MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO	5
2.2 BASES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS.....	13
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS.....	21
2.4 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	23
2.4.1 Hipótesis General.....	23
2.4.2 Hipótesis específicas.....	23
2.5 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	23
2.6 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES.....	24

CAPITULO III METODOLOGIA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	25
3.2 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN.....	25
3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	26
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	26
3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	26
3.6 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS	28

3.7 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO	28
3.8 SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN.....	28
3.9 ORIENTACIÓN ÉTICA	29

**CAPITULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO	30
4.2 PRESENTACIÓN, ANALISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	33
4.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS	52
4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	52

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

El agua es uno de los bienes más importantes y escasos que tienen las personas alrededor del mundo, nuestro país no es una excepción; muchas de nuestras poblaciones se ven obligados a beber de fuentes cuya calidad deja mucho que desear y produce un sin fin de enfermedades a niños y adultos.

Las fuentes de agua para consumo humano varían en cantidad y calidad desde el núcleo familiar, pasando por pequeñas comunidades y ciudades hasta grandes centros urbanos, por lo tanto, el acceso al agua de calidad es una necesidad primaria y un derecho humano fundamental.

La población del Distrito de Ninacaca, ubicado en la Provincia y Departamento de Pasco, no es ajeno a esta problemática, ya que en la zona se practica la ganadería, esto hace que el agua en su trayecto desde el reservorio hasta las viviendas se vea afectada por excretas de animales.

1.2 DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación está enfocada en la caracterización físico-químico y bacteriológico de la calidad de agua del reservorio del distrito de Ninacaca; a través del monitoreo de agua del reservorio se determinará si los parámetros físico-químicos y bacteriológicos, sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental establecidos para su categoría correspondiente, la cual es CATEGORÍA I Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable.

1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.3.1 Problema general

¿La caracterización físico-químico y bacteriológico permitirá determinar la calidad del agua para consumo humano de la ciudad de Ninacaca en el periodo Abril – julio del 2019?

1.3.2 Problemas específicos

- ¿El contenido de metales pesados otorgan la calidad físico-químico del agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca?
- ¿El contenido de coliformes totales y fecales otorgan la calidad bacteriológica del agua de consumo humano de la

ciudad de Ninacaca?

1.4 FORMULACIÓN DE OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General

Realizar la caracterización físico-químico para determinar la calidad del agua para consumo humano de la ciudad de Ninacaca en el periodo Abril – julio del 2019.

1.4.2 Objetivos específicos

- Identificar los elementos físico-químicos presentes en el agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca en el periodo Abril-Julio del 2019.
- Identificar los factores que influyen en la presencia de elementos bacteriológicos en el agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca en el periodo Abril-Julio del 2019.

1.5 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

La localidad de Ninacaca en la actualidad cuenta con un sistema de abastecimiento de Agua de consumo humano el cual presenta una serie de deficiencias en cuanto a su funcionamiento, la distribución de agua potable no cumple con los requisitos de cantidad, continuidad y calidad. Hay varios sectores que hay deficiencias con los servicios básicos de agua y desagüe, esto motiva la realización del presente estudio de investigación.

El Presente Estudio se realiza para identificar la calidad físico-química y bacteriológica del agua que actualmente está consumiendo los pobladores de la localidad de Ninacaca, para poder así alertar a la

urgente construcción de una planta de tratamiento de agua que brinde un agua segura para el beneficio de la salud de toda la población, y prevenir enfermedades mejorando ostensiblemente la calidad de vida de la población.

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Durante el desarrollo del estudio presenta la limitación de los análisis ya que estos son muy costosos y solo se limitó a considerar los componentes más conocidos e importantes. Elegidos los componentes a analizar, se contó con la logística de análisis de los laboratorios Diresa - Pasco y de la UNAS - Tingo María.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE ESTUDIO

2.1.1. Antecedentes internacionales

- **Lane 2004; WSP–AF 2002; “Suministro de Agua a la Zona Rural de Ghana: Una Solución Participativa que Funciona”**

En poco más de una década, Ghana transformó la estructura de suministro de agua a la zona rural, que amplió la cobertura a través de sistemas de abastecimiento más eficientes y participativos.

El cambio ha sido espectacular. A comienzos de los años 90, el suministro de agua de la zona rural se gestionaba a través de la Compañía de Agua y Saneamiento, una red de abastecimiento

pública responsable de la planificación, la construcción y el mantenimiento de las redes de suministro de agua de las zonas rurales. Los pozos de sondeo que se perforaban en Ghana se encontraban entre los más costosos del mundo y sólo un 40% de las bombas manuales funcionaban de vez en cuando debido al mantenimiento inadecuado.

La responsabilidad del suministro de agua de las zonas rurales se transfirió a los gobiernos locales y las comunidades rurales. La autoridad para coordinar y facilitar la estrategia nacional para el agua y el saneamiento gestionados desde la comunidad se transfirió a la Agencia de Saneamiento y Agua de la Comunidad, un organismo altamente descentralizado con personal multidisciplinario en 10 regiones del país. Los equipos regionales proporcionan apoyo directo a asambleas de barrios en cuanto a planificación y gestión de agua segura y servicios de saneamiento.

- **Kofi A. Annan Secretario General de las Naciones Unidas “El Acceso a Agua Segura es una Necesidad Humana fundamental y un Derecho Humano Básico”**

Muchas personas no valoran el hecho de disponer de agua: el agua fluye con tan sólo abrir la canilla y en los supermercados es posible elegir entre docenas de marcas de agua embotellada. No obstante, para más de mil millones de personas de nuestro

planeta, el agua limpia está fuera de su alcance. Además, unos 2 600 millones de personas no tienen acceso a un saneamiento adecuado. Las consecuencias son devastadoras.

Casi 2 millones de niños mueren cada año debido a enfermedades relacionadas con el agua sucia y un saneamiento insuficiente, un número mucho mayor que el de personas asesinadas como resultado de un conflicto violento. Mientras tanto, una mala gestión del agua, un exceso de consumo y la contaminación mundial reducen la cantidad y calidad del agua.

No debemos permitir que las enormes cifras que utilizamos para hablar de los desafíos en materia de agua y saneamiento actuales nos impidan ver con claridad la difícil situación individual que afronta la gente corriente.

El Informe sobre Desarrollo Humano de este año nos recuerda de una forma impactante y oportuna que la crisis mundial del agua posee un rostro humano: un niño amenazado por ataques de diarrea mortales, una niña que deja de ir a la escuela para ir a buscar agua o una madre a la que le negaron oportunidades de desarrollar su potencial por las exigencias de atender a sus parientes enfermos debido al agua contaminada.

Las Naciones Unidas están profundamente comprometidas con esta lucha. El acceso a agua segura es una necesidad humana fundamental y un derecho humano básico.

El agua y el saneamiento son el centro de nuestro objetivo para conseguir que todas las personas del mundo, no sólo unos pocos afortunados, vivan de una forma digna, en paz y prosperidad.

- **Luíz Ignacio Lula da Silva - Presidente de la República Federativa del Brasil “El agua limpia, accesible y asequible es un derecho humano y un fundamento para el desarrollo económico y social”**

La adopción de los Objetivos de Desarrollo del Milenio representó una victoria para la cooperación internacional y el triunfo de los valores de la solidaridad humana sobre la doctrina de la indiferencia moral. No obstante, seremos juzgados por los resultados que ofrezcamos, no por las promesas que hicimos. Y a menos de una década del año 2015, tenemos que hacer frente a una verdad que incomoda: la comunidad mundial está aún lejos de alcanzar los Objetivos de Desarrollo del Milenio.

En ninguna parte vemos esto tan convincentemente demostrado como en el acceso al agua limpia y el saneamiento. Ninguno de nosotros debería estar dispuesto a tolerar un mundo en el que 1,8 millones de niños mueren cada año de diarrea, muchos por necesidad de agua limpia y un baño; un mundo en el que a los niños se les niega la educación básica y en el que millones de personas son víctimas de la pobreza y la enfermedad.

En Brasil, hemos tratado de abordar el problema de agua y saneamiento como parte de nuestra campaña más amplia de creación de una sociedad más justa, menos dividida y más humana. Hemos realizado avances. La tasa de cobertura de agua limpia ha ido mejorando en el país, y una nueva legislación exigirá que las empresas públicas que suministran el servicio de agua tengan una mayor responsabilidad sobre las personas que abastecen. En saneamiento, el sistema desarrollado en Brasil ha tenido una mayor cobertura, y las inversiones en el sector han aumentado significativamente.

No es mi intención proponer a Brasil como modelo a seguir por otros al hacer estas apreciaciones, ni pretendo demostrar que nuestros problemas estén totalmente resueltos. Somos muy conscientes de que necesitamos hacer más para extender el acceso al agua y al saneamiento entre la población más pobre, especialmente en áreas rurales.

El acceso a agua limpia y asequible es un derecho humano. Es, además, uno de los fundamentos del desarrollo económico y social. Su fortalecimiento no es siempre sencillo: se necesita liderazgo político y cuesta dinero. Sin embargo, no invertir en capital político y financiero el día de hoy nos acarreará el alto precio que suponen las oportunidades perdidas para el progreso social y el crecimiento económico del mañana.

2.1.2 Antecedentes nacionales y locales

- **Segundo Paico Saavedra - Universidad Católica Ingeniería Civil y Ambiental Santo Toribio De Mogrovejo. “Abastecimiento de Agua Potable a la ciudad de Chiclayo”**
- Una estación de tratamiento es un conjunto de estructuras en las cuales se trata el agua de manera que se vuelva apta para el consumo humano, a través de una serie de secuencias, con el fin de remover totalmente los contaminantes microbiológicos presentes en el agua, hasta llevarlos a los límites aceptables estipulados por las normas.
- Los tipos de tecnologías más usadas para el tratamiento de agua potable son: La tecnología convencional - La tecnología de filtración directa y La tecnología de Filtración en múltiples etapas.
- El sistema de abastecimiento de agua para la ciudad de Chiclayo tiene como fuente principal la captación y conducción de las aguas superficiales que abastecen al Valle Chancay Lambayeque proveniente de los Ríos Conchano, Chotano, Chancay, Lambayeque y afluentes.
- La potabilización del agua para la ciudad de Chiclayo se realiza a través de una serie de procesos realizados en las plantas de tratamiento N° 1 y N° 2.
- La planta de tratamiento N° 1, comprende los siguientes procesos: cámara de mezcla, floculación – coagulación, decantación, filtración y desinfección.

- La planta N° 2, comprende los siguientes procesos: pre cloración, cámara de reparto, coagulación – floculación, decantación, filtración y post cloración (desinfección).

- **Vegas E.A. y Carranza M.R. “Estudio bacteriológico del agua potable de la ciudad de Piura”:**

En la que se encuentra puntos notables de contaminación tanto en la fuente de abastecimiento como en el sistema de distribución, debido a defectos sanitarios como a la falta de tratamiento del agua.

- **Brian Antonio COLQUI CAMPOS - Tesis 2008 “Influencia de la calidad del agua para consumo, en los pobladores del centro poblado menor de Paragsha y su repercusión en la salud”**

Los valores según Ley de Aguas, no se adaptan a la realidad, en dicha Ley por su naturaleza de creación a la actualidad contiene vacíos en cuestiones específicas de estándares de calidad ambiental para cada clase, su utilidad de esta avizora proponer medidas de implementación que urge detallar.

El agua para consumo humano en el Centro Poblado Menor de Paragsha, no tiene tratamiento en consecuencia no es potable.

En cuanto a los fluoruros tienen poca presencia y la carencia de tratamiento en el servicio se relacionan con los incrementos de atención odontológica, por ende, los estados de nutrición

impactan sobre todo en infantes, se suma a esto los pocos hábitos de higiene y la ausencia de sensibilidad ambiental.

En cuanto a los metales, su presencia en el agua de consumo se da ya sea por la misma forma en los sistemas de distribución, accesorios de abastecimiento y los reservorios de agua; el CPM de Paragsha se caracteriza mayormente por poseer construcciones rústicas, y hay muchos de ellos que no reúnen las condiciones de salubridad, algunos metales como el cromo, de los cuales los cromatos son solubles al agua, este metal principalmente el ión hexavalente es más tóxico, por eso lo consideran como parámetro dentro de los LMP por ser causa de envenenamiento y causa anormalidades cromosómicas.

El déficit en los servicios de agua y saneamiento que condiciona la higiene, significa la principal causa de diarrea especialmente en menores de 2 años.

Los casos más significativos son las enfermedades diarreicas acuosa sin deshidratación ocupando el mayor valor con 298 atenciones de estas el 28 y 23% corresponden al grupo etáreo de 28 días de nacido a 11 meses y de un año teniendo valores de 85 y 75 atenciones respectivamente para cada uno de ellos, la enfermedad diarreica aguda (EDA) tiene mucha relación por el consumo de agua no tratada, no potabilizada, en los alimentos, el hacinamiento, las condiciones precarias de salubridad hacen

que esta enfermedad prevalezca y puede causar deshidratación y si es severa puede causar la muerte.

En la actualidad los EDAs siguen ocupando el primer lugar en afecciones a los pobladores del Centro Poblado de Paragsha.

De las patologías gastrointestinales más frecuentes en el Centro Poblado menor de Paragsha, en el que la enfermedad más persistente en común es la diarreas acuosa sin deshidratación teniendo durante el periodo junio – diciembre del 2007 216 casos totales de esa enfermedad; el grupo etáreo más significativo son los neonatos desde los 29 días de nacido hasta los 11 meses; teniendo una incidencia de 53 casos que equivale al 25 % del total atendido, sigue de forma parecida los lactantes de 01 años de edad con 51 casos con un 23 % del total atendido, se podría afirmar que los niños menores de 2 años de edad son los más vulnerables a esta enfermedad.

2.2 BASES TEÓRICAS - CIENTÍFICAS

➤ El agua:

El agua es uno de los recursos naturales más importantes. Prácticamente todas las actividades humanas se encuentran relacionadas con el consumo del agua: usos agrícolas, poblacionales, pecuarios, industriales, mineros, generación de energía, transporte, actividades recreativas, etc. Pero lo más importante es el de consumo humano porque tiene que ver

directamente con la salud de las poblaciones.

➤ **Agua Potable**

El agua fisiológicamente necesaria para la supervivencia humana y de cualquier ente vivo.

Aproximadamente el 90% del agua de la tierra se encuentra combinada en la litosfera, por lo que no es utilizada por los seres vivos. La parte de agua disponible representa $1\ 383.10^6$ km³, de los que el 97,6% se encuentra en los océanos, el 0,01% en los lagos de agua salada y el 1,9% en los casquetes polares y glaciares, por lo tanto el agua dulce disponible para la vida y la actividad del hombre representa el 0,02% a las aguas.

La disponibilidad y uso de sistema de abastecimientos de agua potable adecuados, así como los medios higiénicos de disposición de residuos, constituyen partes integrales de la atención primaria de la salud, reconocidas y recomendadas en la Conferencia Internacional llevada a cabo por los OMS y la UNICEF en Alma Alta en 1978 (VII Declaración).

2.2.1 Parámetros de la calidad del agua para consumo humano

El agua para ser apta para el consumo humano, ha de reunir con ciertos parámetros, la que definirá su calidad, en nuestro país estos parámetros lo regulan el Ministerio de Salud, tomando como base los parámetros fijados por la OMS y los Estándares de Calidad Ambiental nacionales.

- **Parámetros Físicos:** Temperatura, Densidad, Turbidez, Sólidos Disueltos y en Suspensión, y los Caracteres Organolépticos (color, olor y sabor)
- **Parámetros Biológicos:** Organismos Patógenos, Organismos Eutrofizantes, Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

2.2.2 Fuentes de contaminación

Las fuentes de contaminación se clasifican en naturales y antropogénicas. En el primer caso, la contaminación resulta de una serie de procesos que forman parte del ciclo hidrológico, en que las aguas toman sustancias de la atmósfera, cuando se produce la precipitación, o cuando el agua escurre arrastra todo tipo de materiales.

En el segundo caso el origen es la acción del hombre, al verter sustancias nocivas a los cursos del agua producto del desarrollo de sus actividades económicas.

- **Contaminación de origen agrícola y pecuario.** - Los desechos animales son similares en calidad a los desechos humanos. Los desagües agrícolas pueden ser una causa significativa para la degradación de la calidad del agua en muchos sistemas acuáticos. Las fuentes de estos desagües pueden ser categorizados como desechos animales, desagües del proceso de fabricación y productos químicos agrícolas.

- **Contaminación por otras fuentes.** - Dentro de este grupo de pueden señalar aquellas que provienen como consecuencia de la navegación, la difusión de la radioactividad artificial y las actividades recreacionales entre otras. Los barcos sobre el mar o los ríos descargan sus desperdicios, tales como combustibles (ceniza, productos de petróleo) y aceites lubricantes.

2.2.3 Enfermedades transmitidas por el agua

Son enfermedades transmitidas por el agua contaminada como el cólera, fiebre tifoidea, **shigella**, poliomielitis, meningitis y hepatitis A y E. Los seres humanos y los animales pueden ser portadores de bacterias, virus o protozoos, y parásitos que causan estos tipos de enfermedades. En el planeta, millones de personas tienen poco acceso a servicios sanitarios. Se estima que 3 000 millones de personas no poseen servicios higiénicos. Cerca de 1 200 millones de personas están en riesgo permanente porque no tienen acceso a agua dulce apta para consumo humano.

En lugares donde no hay instalaciones de saneamiento adecuadas, las enfermedades que son transmitidas por el agua se propagan con gran velocidad. Esto sucede cuando los excrementos portadores de organismos infecciosos son arrastrados por el agua. La magnitud de la propagación de estos organismos infecciosos en un agua dulce det, depende

preferentemente de la cantidad de excremento humano y animal que contenga.

Las enfermedades diarreicas, las principales enfermedades transmitidas por el agua contaminada. Los desechos humanos se evacuan en letrinas públicas, canales y corrientes de agua a los ríos y lagunas, o se esparcen en las tierras de labranza. Según las estimaciones dadas por OMS, cada año se registra 4 000 millones de casos de enfermedades gastrointestinales, que causan 3 a 4 millones de muertes, especialmente niños.

2.2.4 Potabilización del agua

La potabilización se lleva cabo en una planta de tratamiento, consiste en la eliminación en primer lugar de la sustancia en solidas en suspensión, SS; lo que se logra por acción de la gravedad o sedimentación o por filtración, y posteriormente se eliminan por medios químicos bactericidas los microorganismos que son perjudiciales a los seres humanos por producir enfermedades. Una planta de este tipo consta, en forma general de las siguientes partes:

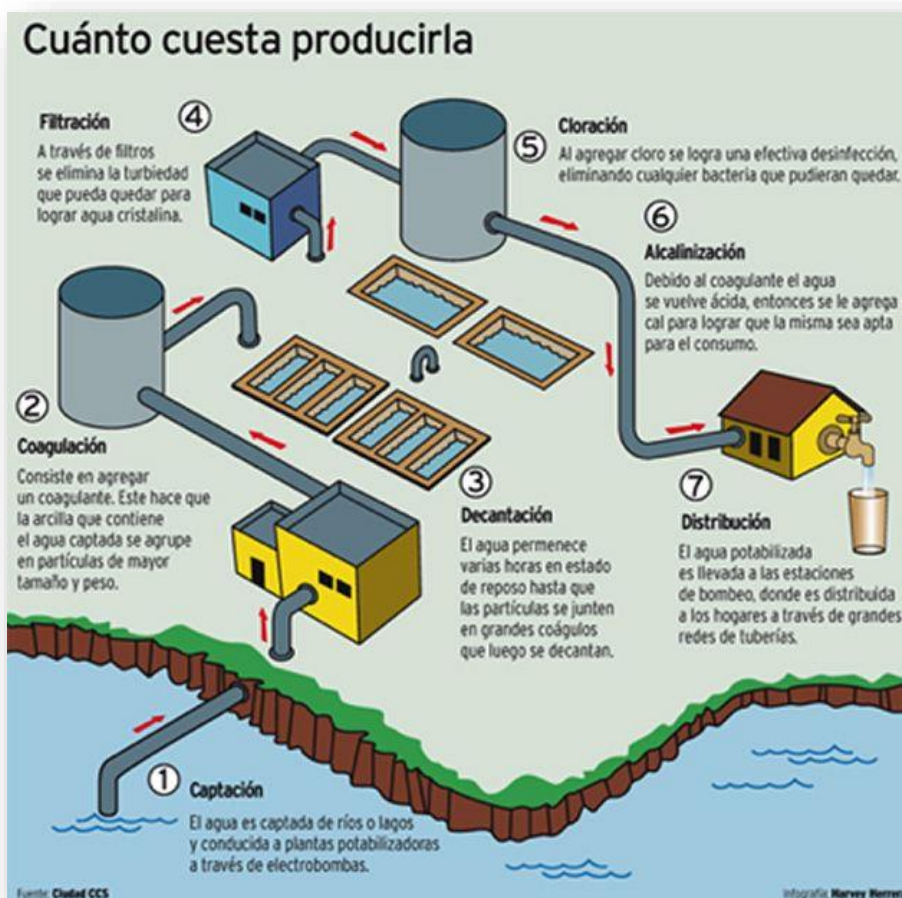


Figura 1 Planta de tratamiento de agua

2.2.5 Sustento legal para la calidad de agua potable

El agua potable debe cumplir con las exigencias de calidad especificadas en El D.S. N° 031-2010-SA, Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, promovido por el Ministerio de Salud a través de la Dirección General de Salud Ambiental DIGESA, donde "se establece en el Art. 3°, 3.1 del presente Reglamento las normas sanitarias complementarias que dicte el Ministerio de Salud son de obligatorio cumplimiento para toda persona natural o jurídica, pública o privada, dentro del

territorio nacional, que tenga responsabilidad de acuerdo a ley o participe o intervenga en cualquiera de las actividades de gestión, administración, operación, mantenimiento, control, supervisión o fiscalización del abastecimiento del agua para consumo humano, desde la fuente hasta su consumo resumidas en los siguientes anexos".

Anexo I

Según el Artículos 60° Parámetros microbiológicos y otros organismos, toda agua para consumo humano, como se indica en el Anexo I, debe estar exenta de:

- Bacterias coliformes totales, termotolerantes y Escherichiacoli
- Virus
- Huevos y larvas de helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos
- Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépedos, rotíferos y nemátodos en todos sus estadios evolutivos
- Para el caso de Bacterias Heterotróficas menos de 500 UFC/ml a 35°C

Anexo II

Los parámetros de calidad organoléptica conciernen, pH y cloro libre medición insitu; olor, sabor, color, turbidez, conductividad,

sólidos totales disueltos, cloruros, sulfatos, dureza, nitrógeno amoniacal y listado de metales totales.

Anexo III

Este Anexo, involucra parámetros orgánicos e inorgánicos. En los inorgánicos; cianuro total, cloro libre y cloro total (medición in situ), cloratos, cloritos, bromatos, fluoruros, nitratos, nitritos, listado de metales más mercurio, cloruro de cianógeno como cianuro libre.

Entre los orgánicos se cubre aproximadamente el 90% de la lista, donde involucra los hidrocarburos totales, aceites y grasas, pesticidas organoclorados, fosforados, herbicidas, compuestos orgánicos volátiles (BTEX, THM, otros), compuestos orgánico semivolátiles por la técnica del GCMS-MS Y HPLC MSMS, donde el formaldehído se reporta como aldehídos y cloruro de cianógeno como cianuro libre. Excepto, Monocloramina, Diclorometano, ácido edético (EDTA), ácido Nitrilotriacético, 1,2-Dibromo-3-Cloropropano, 1,2-Dibromoetano, Fenoprop, Mecoprop, Piriproxifeno, Hidratado de coral (tricloroacetaldehído), Dibromoacetónitrilo, Dicloroacetato, Dicloroacetónitrilo, Monocloroacetato y Tricloroacetato.

Anexo IV

Este anexo involucra parámetros radioactivos como actividad global alfa y actividad global beta, en caso que las actividades alfa y beta sean superiores al límite máximo permisible (LMP) de

ambos, se realizaría la determinación de la dosis de referencia total lo que no está incluido en este valor.

2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

- **Agua Potable.** - Se denomina agua potable o agua para consumo humano, el agua que puede ser consumida sin restricción. El término se aplica al agua que cumple con las normas de calidad promulgadas por las autoridades locales e internacionales y cuya ingestión no tendrá efectos nocivos para la salud.
- **Agua No Tratada.** - El agua obtenida de vendedores y camiones de agua y el agua traída desde arroyos o pozos no protegidos es agua no tratada.
- **El Agua.** - El agua es uno de los recursos naturales fundamentales y es uno de los cuatro recursos básicos en que se apoya el desarrollo, junto con el aire, la tierra y la energía.

El agua pura es un recurso renovable, sin embargo, puede llegar a estar tan contaminada por las actividades humanas, que ya no sea útil, sino nociva, de calidad deficiente

- **Calidad del Agua.** - El término calidad del agua es relativo, referido a la composición del agua en la medida en que esta es afectada por la concentración de sustancias producidas por procesos naturales y actividades humanas.

Como tal, es un término neutral que no pueda ser clasificado como bueno o malo, sin hacer referencia al uso para el cual el agua es destinada.

De acuerdo a lo anterior, tanto los criterios como los estándares y objetivos de calidad de agua variarán dependiendo de si se trata de agua para consumo humano (agua potable), para uso agrícola o industrial, para recreación, para mantener la calidad ambiental, etc.

- **Calidad de Vida.** - Atributos o servicios que se combinan para crear un ambiente agradable para vivir en un lugar determinado; entre ellos se pueden incluir un medio ambiente saludable para vivir y oportunidades económicas para los individuos y las empresas comerciales. Grado de satisfacción de las necesidades de las personas o de los grupos sociales.
- **Contaminación del Agua.** - Liberación de sustancias que de manera directa o indirecta, causan efectos adversos sobre el medio ambiente y los seres vivos.

Por contaminación de las aguas superficiales, se entiende la incorporación de elementos extraños (de naturaleza física, química o biológica), los cuales hacen inútil o riesgoso su uso (para beber, vida acuática, recreación, riego, en industria, energía, transporte).

La contaminación del agua es el grado de impurificación, que puede originar efectos adversos a la salud de un número representativo de personas durante períodos previsibles de tiempo.

- **Monitoreo Ambiental.** - Proceso de observación repetitiva, con objetivos bien definidos relacionado con uno o más elementos del ambiente, de acuerdo con un plan temporal.

- **Programa de Monitoreo Ambiental.** - Se entiende por Programa de Monitoreo ambiental a las acciones de observación, muestreo, medición y análisis de datos técnicos y ambientales, que se toman para: definir las características del medio o entorno, identificar los impactos ambientales de las actividades del Sector, y conocer su variación a través del tiempo

2.4 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

2.4.1 Hipótesis General

La caracterización físico-químico y bacteriológico permitirá determinar la calidad de agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca en el periodo Abril-Julio 2019.

2.4.2 Hipótesis específicas

- La calidad físico-químico está determinada por la presencia de metales pesados contenidos en el agua de consumo humano de Ninacaca en el período abril-julio del 2019
- La calidad bacteriológica está determinada por la presencia de coliformes totales y fecales contenidos en el agua de consumo humano de Ninacaca en el período abril-julio del 2019

2.5 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

2.5.1 Variable dependiente

La calidad físico-química y bacteriológica (caracterización) del agua para consumo humano

2.5.2 Variables independientes

Componentes físico-químicos (metales pesados y bacteriológicos (coliformes fecales y totales))

2.6 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES

Calidad de agua = $f(1/\text{parámetros f-q y microbiológicos, Excepto OD})$

Calidad de agua = $f(\text{OD})$

Tanto los parámetros fq y los microbiológicos presentan una relación inversa a la calidad de agua, mientras que el OD presenta una relación directa. Lo que quiere decir que a mayor concentración de elementos fq menor calidad y a mayor concentración de OD aumenta la calidad del agua.

Las variables fisicoquímicas son determinadas por la técnica de absorción atómica en la Universidad Nacional Agraria de la Selva y las variables microbiológicas en los laboratorios de Diresa Pasco.

Las variables fisicoquímicas proporcionan información de la calidad en contenido metálico del agua y las microbiológicas la calidad en lo que se refiere al contenido de coliformes.

Una prueba adicional es llevada a cabo empleando un colorímetro de bolsillo para determinar la presencia de cloro residual.

CAPITULO III

METODOLOGIA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

En el presente trabajo de investigación se emplea el método de estudio descriptivo explicativo lo que significa describir el problema y luego explicarlo.

No es experimental porque no se juega con las variables de estudio.

3.2 MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN

Son herramientas para la recolección de datos

En el presente estudio se emplea el método cuantitativo porque se evalúa las cantidades de contaminantes en sus respectivas unidades empleando logística adecuada como son los instrumentos de medición.

También se emplea el método analítico al tratar de buscar la causa y el efecto del problema

3.3 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En el diseño de investigación el empleado es el cuantitativo para ello se plantea un diseño de muestreo en los que se observan los elementos de estudio o sea las variables. También se considera un diseño estadístico en donde se observa la relación de los datos observados con la calidad del agua estipulada en las normas vigentes

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

Población. La población está representada por el abastecimiento total del agua que consume la localidad de Ninacaca.

Muestra. La muestra para el estudio está constituida por las cantidades de agua tomadas en el monitoreo.

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se emplea el análisis instrumental

Para la toma de muestras

- Probeta.
- Densímetro
- Termómetro
- Frascos



Figura 2 Embases para muestras

Para el análisis “in situ”

- pH metro
- Conductivimetro
- Colorímetro Filtro



Fig 3 Equipo Hach para el análisis de agua insitu

Puntos de muestreo

Se contemplan para el estudio puntos de muestreo

- Ingreso al Reservorio
- Salida del Reservorio

- Red de distribución domiciliaria 800 m después del reservorio

3.6 TÉCNICAS DE PROCESAMIENTOS Y ANÁLISIS DE DATOS

3.6.1 Procesamiento de los datos

Para el procesamiento de los datos se utiliza del método estadístico, el cual nos permitirá la clasificación de forma sistemática y ordenada de los datos obtenidos

3.6.2 Análisis e interpretación de los datos

Para el análisis e interpretación de los datos se tiene que recurrir a un software especializado, los que se llevan a cabo a través de una computadora, utilizando los paquetes estadísticos MS Excel 2019, según el tipo de variables del estudio de investigación

3.7 TRATAMIENTO ESTADÍSTICO

Los resultados de los análisis obtenidos en los monitoreos y fechas realizadas son tabulados en tablas en forma ordenada. En las mismas tablas se consignan los valores límites que proporcionan el Reglamento de la Calidad de agua de Consumo Humano, y los Estándares de Calidad. Se contrastan los valores monitoreados con los normados y se determina la calidad del agua en estudio.

3.8 SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

- **selección:** se emplean únicamente instrumentos para analizar aguas:

Multiparámetro

Colorímetro

Equipo de Absorción Atómica

Equipo de filtro de membrana

- **Validación y confiabilidad de los instrumentos:** Los instrumentos empleados para realizar el estudio de investigación se encuentran validados y gozan de gran confiabilidad puesto que los análisis se hicieron en entidades que gozan de prestigio ganado por muchos de servicio como es la DIRESA-Pasco y la Universidad Nacional agraria de la Selva.

3.9 ORIENTACIÓN ÉTICA

La ética esta aplicada para reflexionar sobre los fundamentos de los deberes y responsabilidades del ser humano con la naturaleza, los seres vivos y las generaciones futuras.

Según la Ley de los Recursos Hídricos. Ley N° 29338 la cual regula el uso y gestión de los recursos hídricos y comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a esta y se extiende al agua marina y atmosfera en lo que resulte aplicable.

Las aguas del manantial “la capilla” de Ninacaca está catalogada para consumo humano, como categoría 1 dentro de la clasificación de aguas de los Estándares de Calidad Ambiental (ECAs), D.S. 004-2017-MINAN.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSION

4.1 DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO

4.1.1 Datos de Ubicación

El **Distrito de Ninacaca** es uno de los trece que conforman la provincia peruana de Pasco situada en la parte suroccidental de la región Pasco. Tiene una población aproximada de 3 485 habitantes. Fue creado por Ley el 2 enero de 1857, durante el gobierno de Ramón Castilla. El distrito cuenta con un territorio de 508,92 kilómetros cuadrados, ubicado a 4 140 m.s.n.m.Coordenadas: 10°51'22"S, 76°06'33"O



Fig 4 Mapa de ubicación del distrito de Ninacnaca

4.1.2 Acceso

El acceso al área de estudio, desde la ciudad de Cerro de Pasco, es por vía terrestre, mediante una carretera afirmada de 44 km, aproximadamente. Existe servicio diario de transporte de pasajeros en automóvil y en buses.

4.1.3 Principales características

Las viviendas son generalmente de adobe y tapial, aunque existe cada vez más viviendas y edificios de ladrillos, sobre todo los edificios públicos. Las vías públicas no cuentan con pavimento, excepto las vías circundantes de la Plaza Principal de la localidad. Existe infraestructura para servicios públicos de agua

potable y alcantarillado (que serán mejorados y ampliados), energía eléctrica y teléfono.



Fig 5 Vista panorámica de Ninacaca

4.1.4 Clima y piso ecológico

El área de estudio se asienta en la región natural Suni, sobre los 3200 m.s.n.m. Su clima corresponde con el clima de Tundra Seca de Alta Montaña, según la clasificación de W. Köppen. La temperatura media anual es de 7,1 °C - 9,0 °C y las precipitaciones pluviales son escasas durante los meses de junio a octubre e intensas durante los meses de diciembre a marzo

4.1.5 Geología y las amenazas geológicas

La unidad morfológica sobre la que se asienta el área de estudio corresponde con la superficie puna. El suelo está

conformado por depósitos coluvio-aluviales (masa de materiales gruesos y finos).

Los depósitos coluvio-aluviales se han conformado por un continuo movimiento descendente de suelos superficiales y rocas meteorizadas bajo la fuerza de la gravedad, dando como resultado una acumulación de materiales gruesos y finos al pie de las laderas. Donde los taludes son escarpados los materiales de esta clase pueden llegar a ser desprendidos formando deslizamientos, flujos de barro, huaycos, etc., aportando material para formar conos aluviales.

Dada la topografía y clima del área de estudio no existe la amenaza potencial de deslizamientos de tierras y huaycos.

4.2 PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.2.1 Presentación

4.2.1.1 Fechas de muestreo del agua de Ninacaca

Se consideran 4 fechas de monitoreos en cada punto, en las siguientes fechas:

- 1 de abril 2019
- 29 de abril 2019
- 27 de mayo 2019
- 24 de junio 2019

4.2.1.2 Puntos de monitoreo

Las muestras en cada fecha son tomadas en 3 puntos:

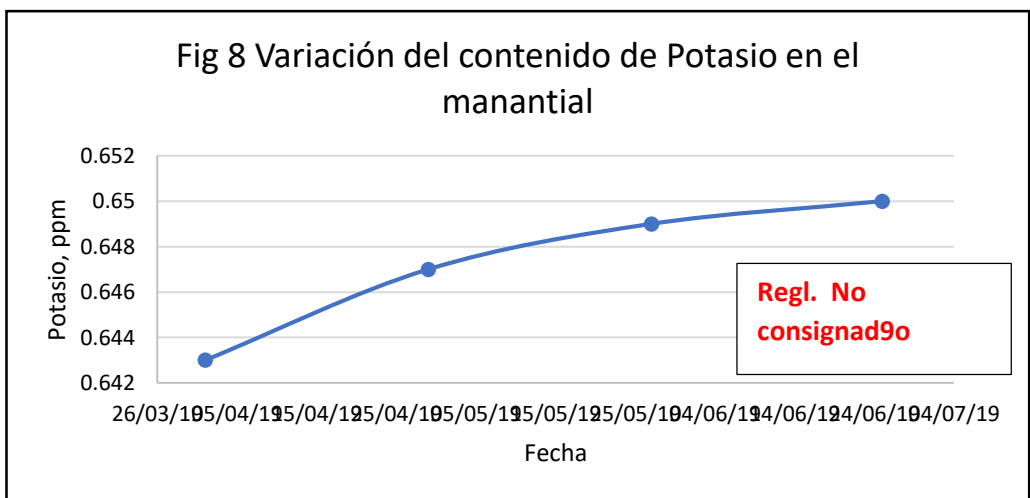
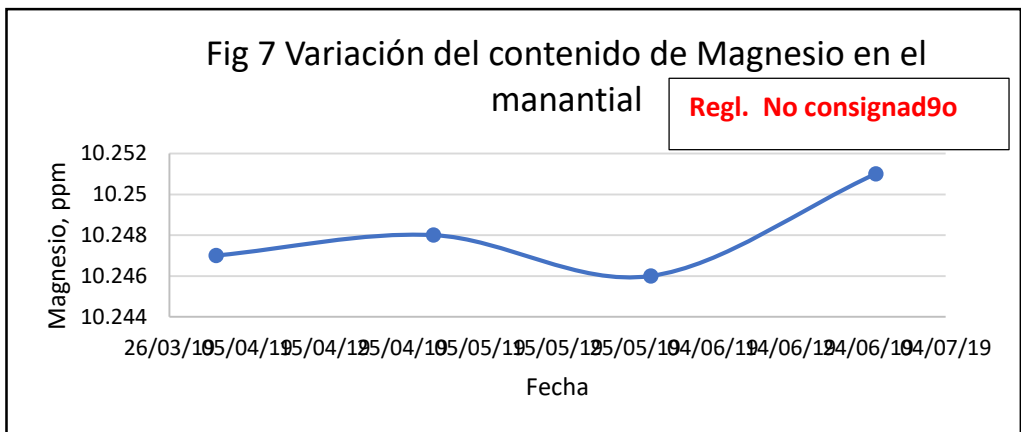
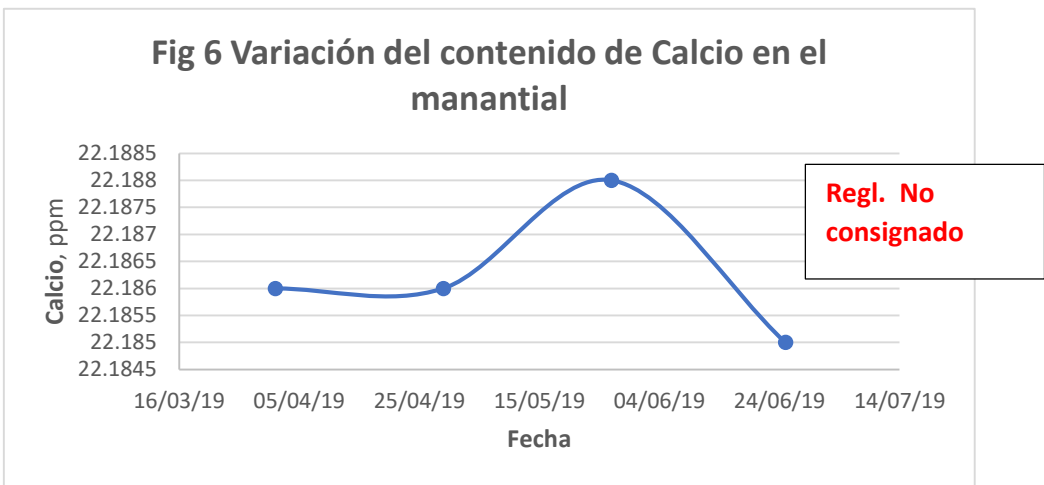
- Ingreso del reservorio
- Salida del reservorio (a 100 m)
- Una vivienda a 800 m después del reservorio

4.2.2 Análisis Físico-químicos se contrastan con el Reglamento de Calidad de agua de Consumo Humano.

Límites máximos permisibles de los metales según el Reglamento de Calidad del Agua de consumo Humano:

- Calcio: No consignado
- Magnesio: No consignado
- Sodio: 200 ppm
- Cadmio: 0,003 ppm
- Cobre: 2,00 ppm
- Hierro: 0,3 ppm
- Zinc: 3,0 ppm
- Manganeso: 0,4 ppm

Resultados del Análisis FQ en el Manantial



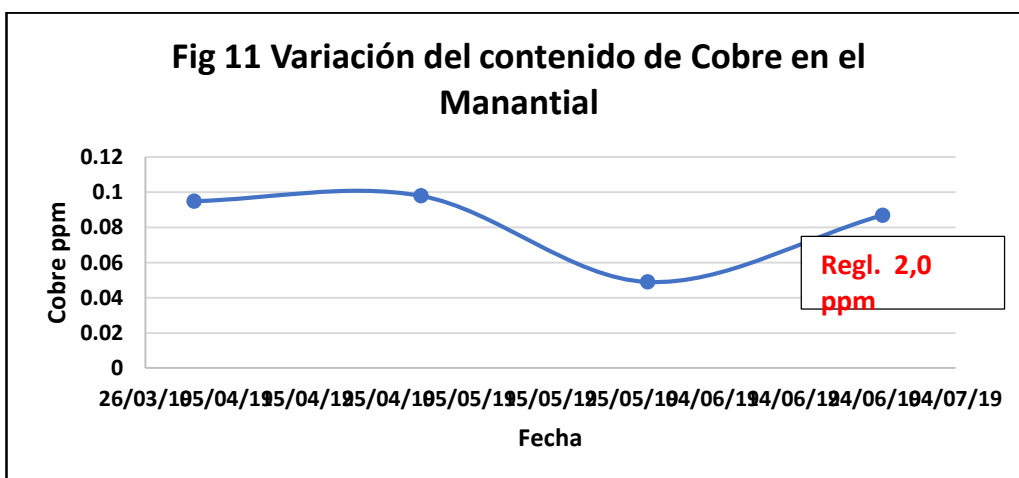
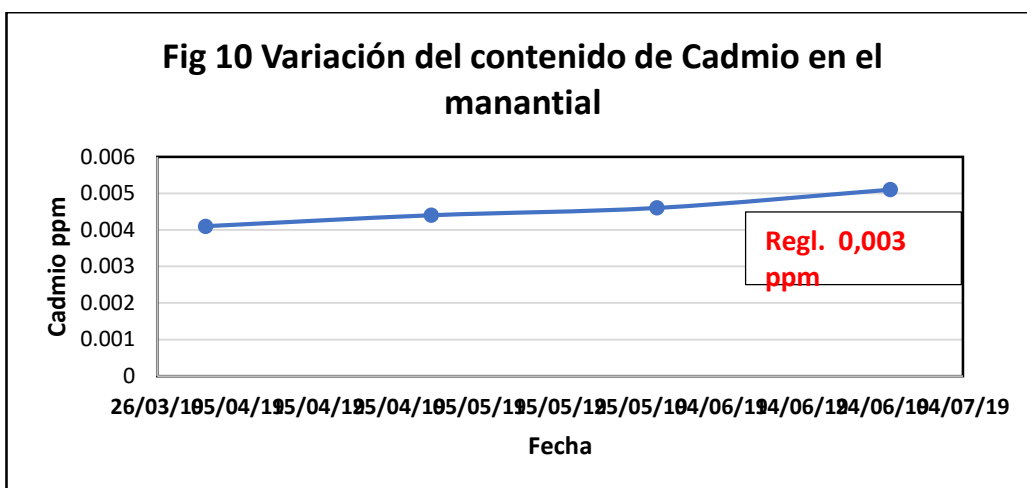
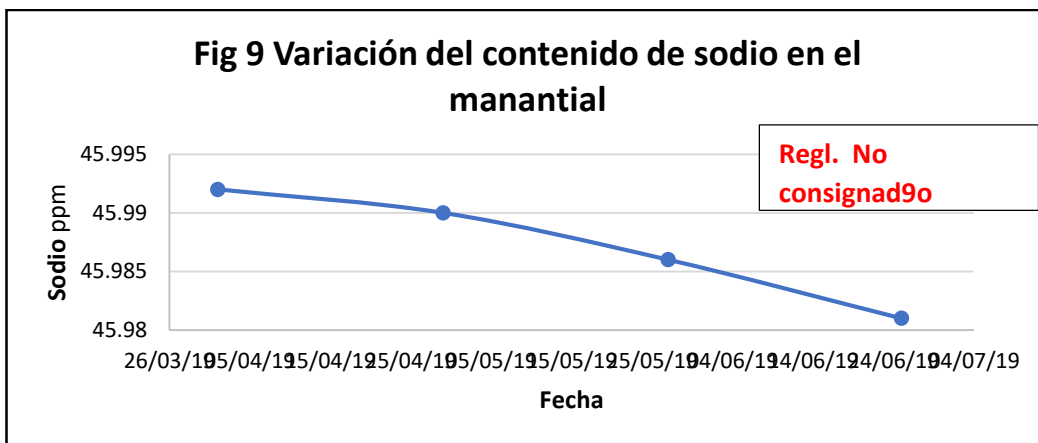


Fig 12 Variación del contenido de Hierro en el manantial

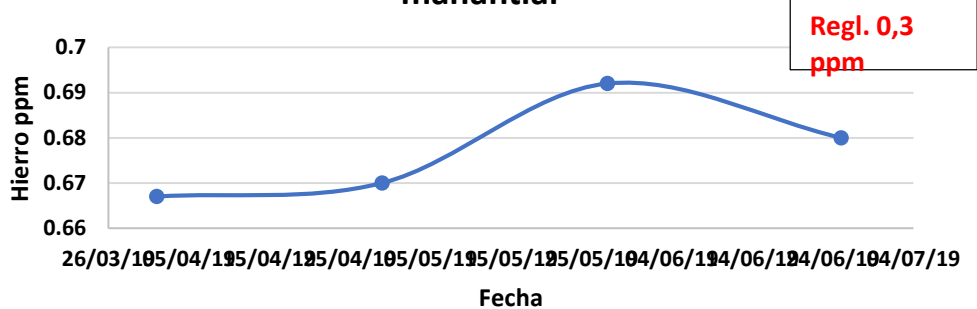


Fig 13 Variación del contenido de Zinc en el manantial

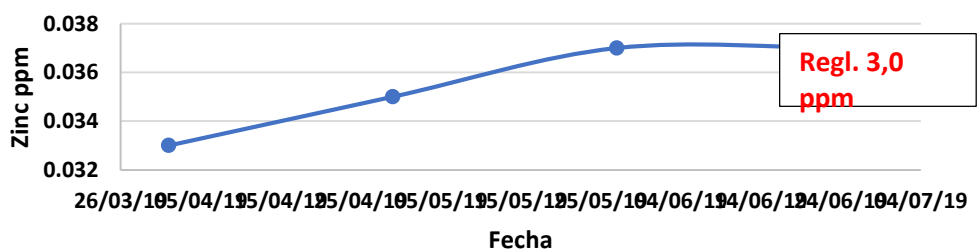
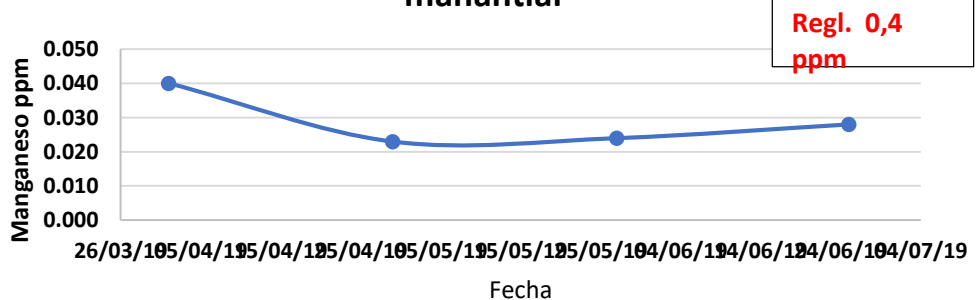


Fig 14 Variación del contenido de Manganeso en el manantial



Resultados del Análisis FQ después del reservorio

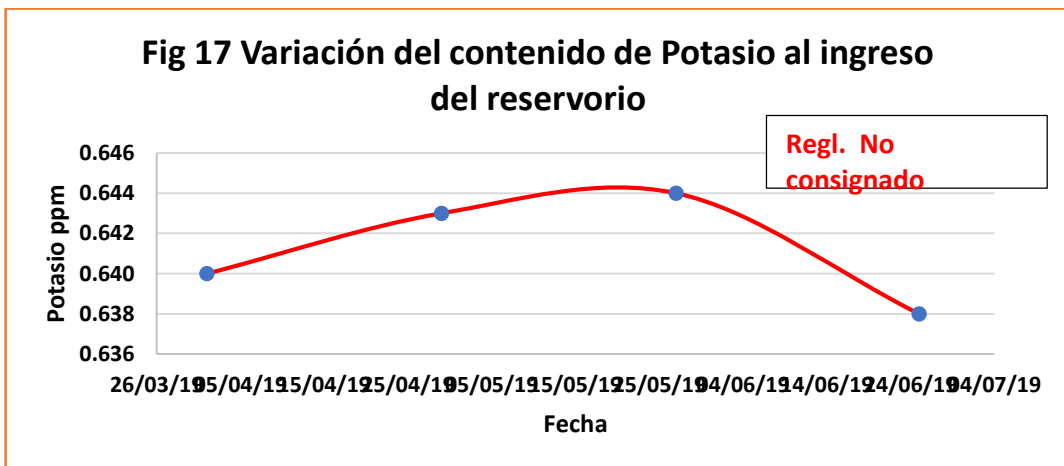
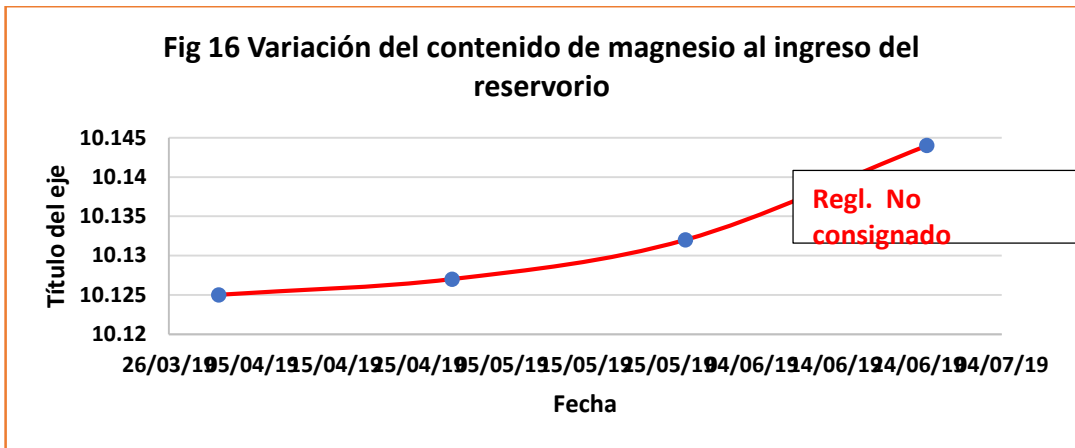
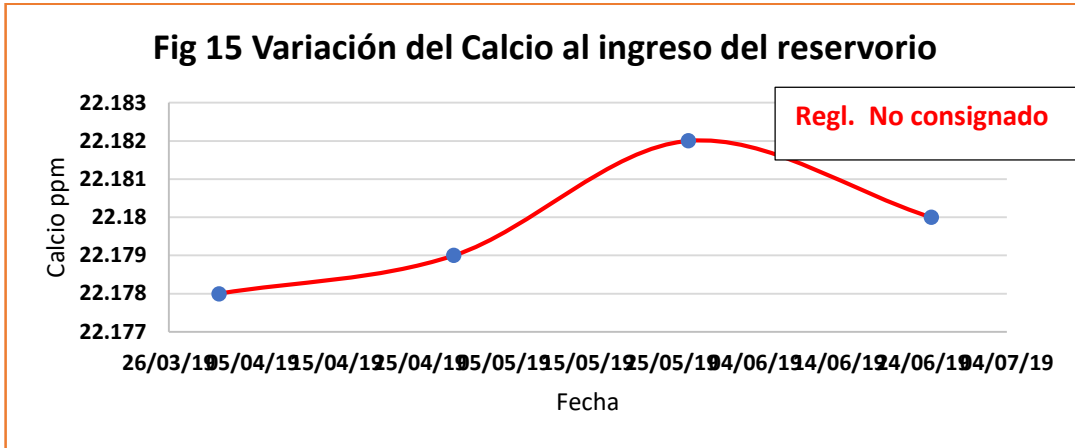


Fig 18 Variación del contenido de Sodio al ingreso del reservorio

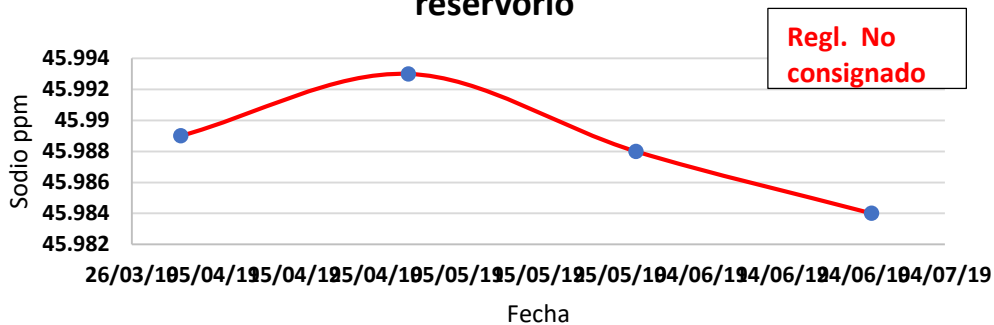


Fig 19 Variación del contenido de Cadmio en el manantial

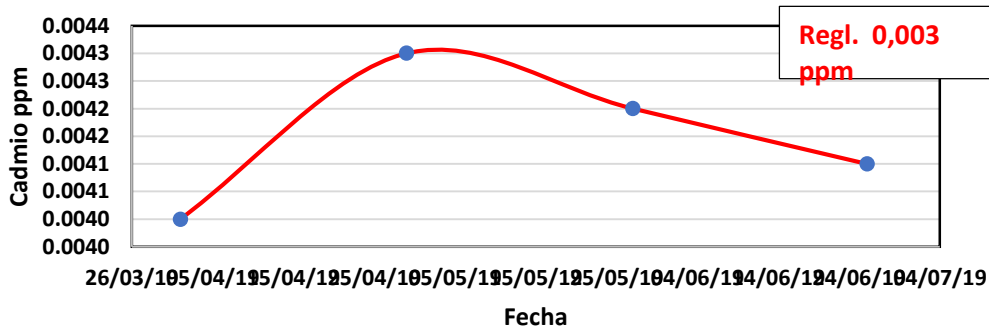


Fig 20 Variación del contenido de Cobre al ingreso del reseevorio

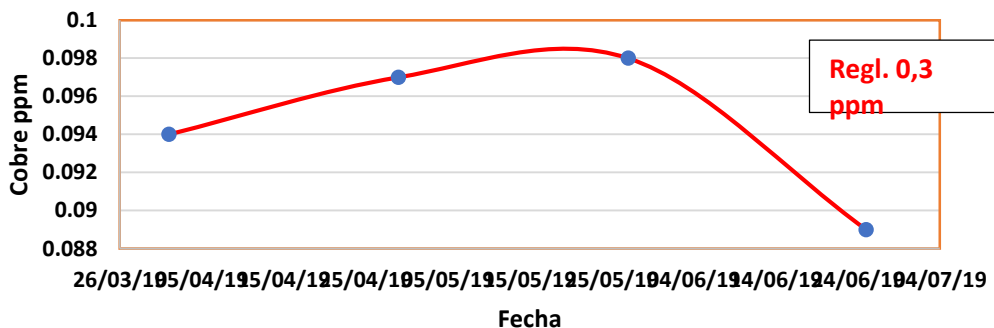


Fig 21 Variación del contenido de Hierro al ingreso del reservorio

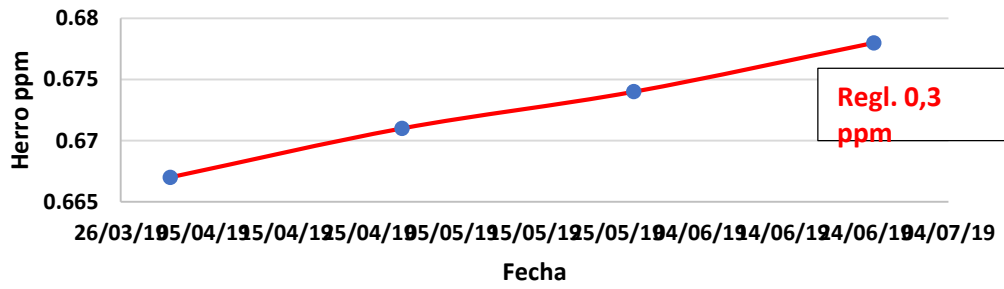


Fig 22 Variación del contenido de Zinc al ingreso del reservorio

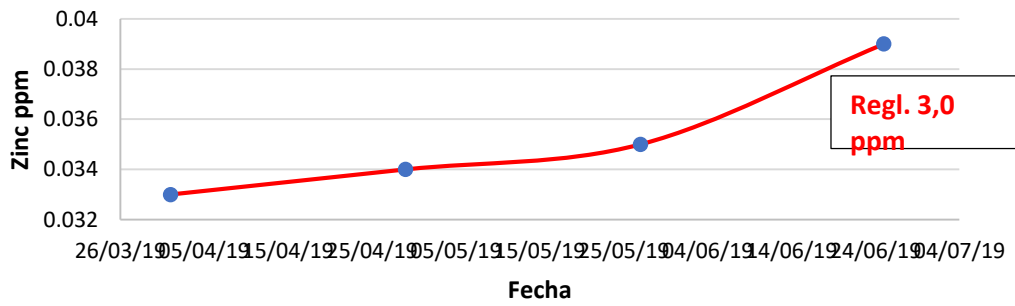
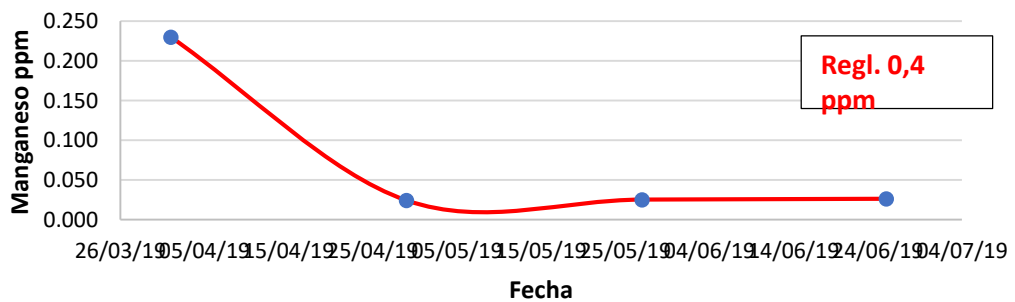


Fig 23 Variación del contenido de Manganeso al ingreso del reservorio



Resultado del análisis FQ a 800 m después del reservorio

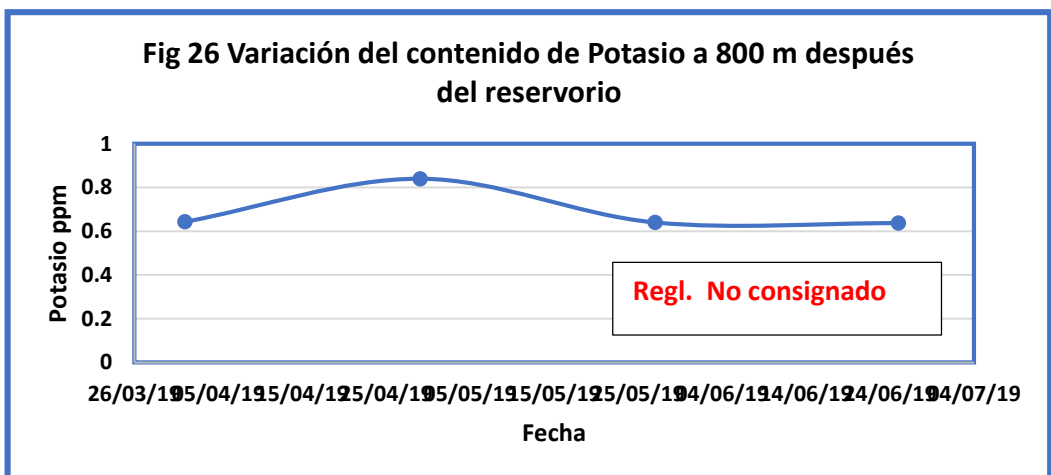
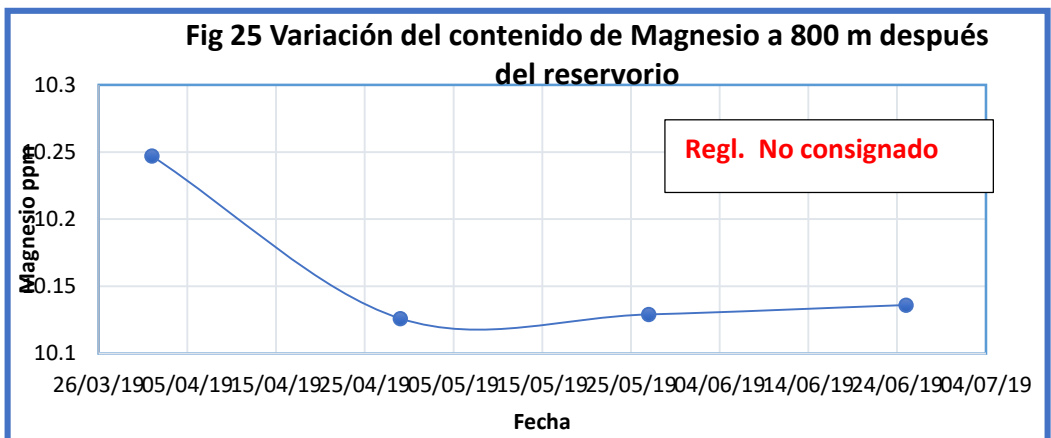
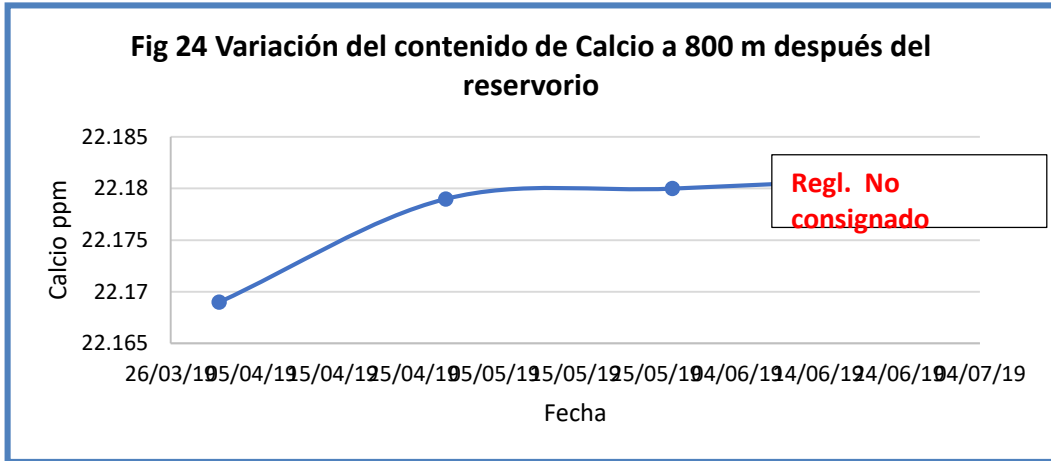


fig 27 Variación del contenido de Sodio a 800 m después del reservorio

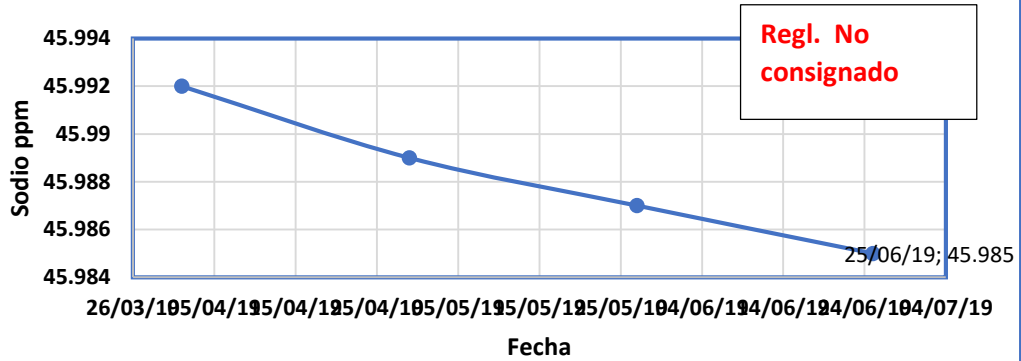


Fig 28 Variación del contenido de Cadmio a 800 m después del reservorio

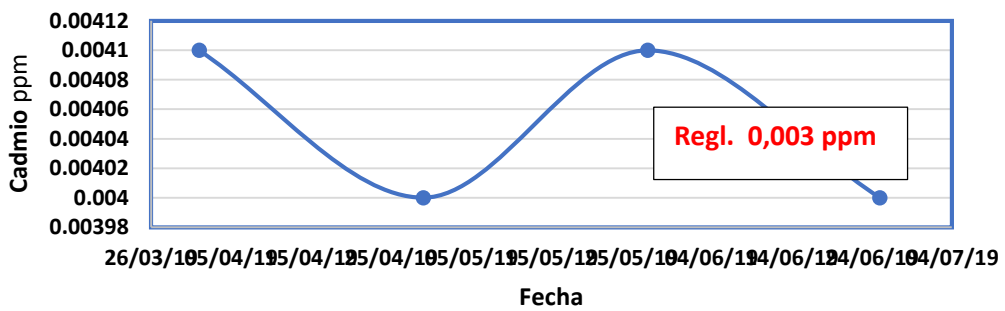


Fig 29 Variación del contenido de Cobre a 800 m después del reservorio

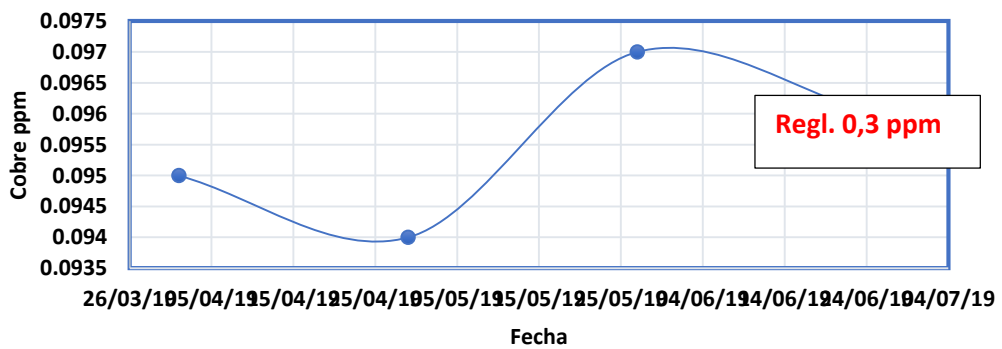


Fig 30 Variación del contenido de Hierro a 800 m después del reservorio

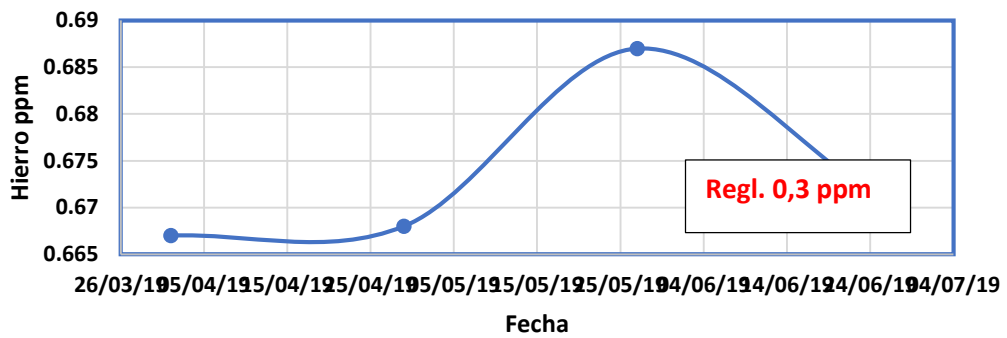


Fig 31 Variación del contenido de Zinc a 800 m después del reservorio

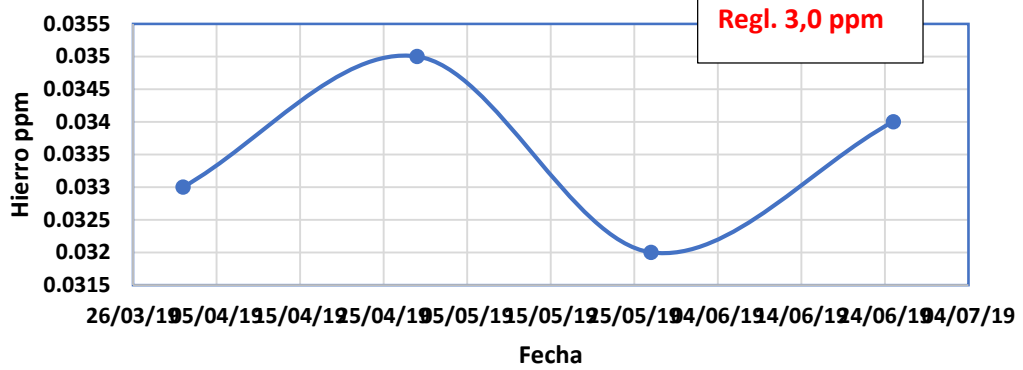
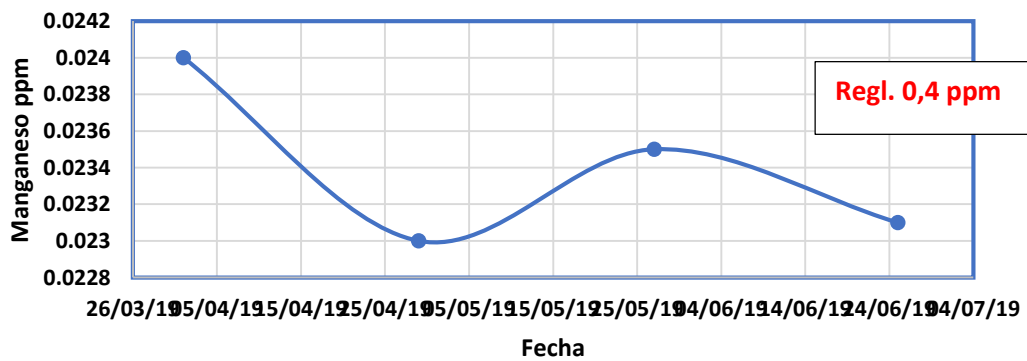


fig 32 Variación del contenido de Manganeso a 800 m después del reservorio



4.2.3 Interpretación de los resultados

4.2.3.1 Físico- Químico:

➤ **Para el Calcio y Magnesio**

Estos elementos producen dureza al agua. Ni el Reglamento de la Calidad del agua de consumo Humano ni los Estándares de Calidad consignan valores máximos permisibles ya que la Organización Mundial de la Salud determina que, tanto con dureza alta o baja, no se produce efecto para la salud de las personas.

Esto conlleva a concluir que en ningún punto monitoreado presenta problemas en lo relacionado con la concentración de estos elementos metálicos.

Los resultados del análisis FQ determinan que el máximo valor para el calcio fue el 27 de mayo de 22,188 ppm y 10,251 ppm para el Mg, ambos en el manantial presentando valores bajos a la entrada del reservorio y a 800 m después de éste.

➤ **Para el Potasio y Sodio**

El Sodio y el Potasio son elementos alcalinos muy importantes, abundantes en la naturaleza para la salud humana; sin embargo, en cantidades exageradas producen enfermedades graves como la hipertensión cuando se trata del sodio. El cuerpo humano es más

tolerante al potasio. El sodio y el potasio se incorporan al organismo en la dieta diaria alimenticia, en donde necesariamente se emplea agua.

Para el ambos no consigna el Reglamento ni los Ecas.

El análisis FQ determina un valor de 0,650 ppm para el potasio en el manantial el 25 de junio y 45,993 ppm para el sodio a la llegada al reservorio el 29 de abril. Ambos son valores muy bajos.

➤ **Para el Cadmio**

El Cadmio es un elemento tóxico al acumularse preferentemente en los riñones, donde causa un daño muy severo en el proceso de filtración de la sangre. Esto provoca la expulsión de proteínas esenciales y azúcares del cuerpo trayendo como consecuencia el deterioro de los riñones.

El agua analizada tiene este problema en todo el trayecto desde la fuente de abastecimiento hasta los domicilios. El reglamento de Calidad de Agua de consume Humano y los Ecas reportan un valor máximo permisible de 0,003 ppm y en todos los puntos monitoreados alcanzan ligeramente valores altos sobre éste. El mayor valor obtenido es de 0,0046 ppm el 27 de mayo del 2019 en el manantial.

➤ **Para el Plomo**

El plomo es un elemento letal para el ser humano ya que se aloja en la sangre y en las articulaciones. Una pequeña dosis de plomo que produciría poco efecto en un adulto puede producir un efecto altamente significativo en un niño o en feto. En los niños, afecta el sistema nervioso central y periférico creando problemas de aprendizaje, de crecimiento, discapacidad auditiva, y problemas de formación y función de los glóbulos.

Los análisis llevados a cabo reportan plomo no detectado, lo significa que la población de Ninacaca no tiene peligro con este elemento

➤ **Para el Cobre**

No se le considera como un veneno acumulativo sistémico, al contrario forma parte como nutriente alimenticio en la dieta familiar.

El elemento cobre se encuentra en el agua superficial en concentraciones bajas de menos de 20µg/L. Sin embargo, el Reglamento de la Calidad del Agua de consume Humano y los Ecas dan un valor permisible de 0,3 ppm y, el valor máximo obtenido es de 0,098 ppm el

29 de abril en el manantial y el 27 de mayo del 2019 antes del reservorio.

➤ **Para el Hierro y el Manganeo**

Tanto el hierro como el manganeso son elementos muy similares y crean problemas el abastecimiento del agua de consume humano. No son peligrosos para la salud.

Altos contenidos de estos elementos suelen dar al agua sabor, olor y color indeseable. El hierro causa manchas rojizas amarillentas en la ropa, y otros utensilios domésticos. El manganeso causa manchas cafés negras en los mismos materiales.

Los valores permisibles son 0,3 ppm para el hierro y 0,4 ppm para el manganeso. El máximo valor obtenido para el hierro es de 0,692 ppm en el manantial sobrepasando el permisible lo que puede observar las amas de casa la formación de sarro amarillento oscuro en las teteras domésticas. El valor más alto obtenido en el análisis de manganeso es de 0,040 ppm el 1 de abril del 2019 pero un valor muy por debajo del permisible

➤ **Para el Zinc**

El cinc es considerado como un mineral alimenticio. El agua potable también contiene cierta cantidad de Zinc. La

cual puede ser mayor cuando es almacenada en tanques de metal

La ingestión de cantidades excesivas de cinc puede perjudicar la salud, por encima de cierto nivel resulta ser tóxico.

El valor permisible es de 3,00 ppm y el máximo obtenido en los análisis es de 0,039 ppm antes del reservorio, lo que significa un valor muy mínimo respecto al tolerable.

4.2.3.2 Interpretación Microbiológico de resultados

Se hicieron 2 análisis microbiológicos en el Laboratorio de la DIRESA, uno al empezar el estudio (1 de abril del 2019) y el otro al terminar (25 de junio del 2019). No se realizaron más análisis porque la adición de cloro en el reservorio no se lleva a cabo en forma asidua (no hay día fijo) sólo los encargados dosifican el cloro cuando se acuerdan. Es por eso, que los reportes en los análisis de cloro residual es 0 ppm lo que se expone a la población de tener problemas de salud. Según la Diresa Pasco, los análisis se hicieron en Filtro de Membrana lo que reporta en UFC/100 mL de muestra.

Tabla 1 Análisis microbiológico del agua de consumo humano de Ninacaca

Puntos de monitoreo	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO, 1/04/2019	
	Coliformes fecales UFC/100 mL, 44,5°C	Coliformes totales UFC/100 mL, 35°C
Manantial	2	3
Antes reservorio	2	3
800 m después reservorio	0	1

Ref. realizado por tesista

Tabla 2 Análisis microbiológico del agua de consumo humano de
Ninacaca

Puntos de monitoreo	ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO, 25/06/2019	
	Coliformes fecales UFC/100 mL, 44,5°C	Coliformes totales UFC/100 mL, 35°C
Manantial	2	2
Antes reservorio	2	3
800 m después reservorio	0	1

Ref. realizado por tesista

4.2.3.3 Otras variables medidas

Las siguientes variables fueron medidas con equipos de la universidad Daniel A. Carrión: Temperatura, pH y Conductividad eléctrica. Los análisis llevados a cabo de estos 3 parámetros se empleó el multiparámetro de la universidad. Estos son los resultados:

Tabla 3 Análisis en el manantial

Fecha	Temperatura, °C	pH	K, uS/cm
01/04/19	10	8	300
29/04/19	11	8.3	320
27/05/19	10.5	7.9	360
25/06/19	12	8	400
Promedio	10.875	8.05	345

Tabla 4 Análisis antes del reservorio

Fecha	Temperatura, °C	pH	K, uS/cm
01/04/19	11	8.2	340
29/04/19	12	8.5	360
27/05/19	10	8	320
25/06/19	11	7.8	300
Promedio	11	8.125	330

Tabla 5 Análisis a 800 m después del reservorio

Fecha	Temperatura, °C	pH	K, uS/cm
01/04/19	11	7.9	310
29/04/19	10.4	7.9	340
27/05/19	13	8.0	350
25/06/19	12	8.3	320
Promedio	11.6	8.025	330

La temperatura es un parámetro del cual depende las reacciones químicas que puedan sucederse, sin embargo, debido a la temperatura baja del lugar, este parámetro indica que es un poco difícil la disolución de sustancias ajenas a las del agua incluso la disolución de rocas. El valor máximo permisible no lo considera ni el Reglamento de la Calidad de agua no los Ecas, por tanto, los valores obtenidos son valederos.

El pH mide la acidez del agua y está dentro de los valores permisibles normales 6,5 a 8,5 reportando valores promedios muy cercanos a pH= 8,0 en los puntos de monitoreo.

La conductividad se define como la capacidad del agua de conducir la corriente eléctrica y se debe a la presencia de sales disueltas en forma de iones. Toda agua superficial contiene sales disueltas debido a la disolución de material inorgánico como arena, rocas y tierra. Dependiendo del lugar, el agua contiene una conductividad de:

- Máx. para agua potable: 10 055 $\mu\text{S/cm}$

Los valores promedio obtenidos en el análisis “in situ” son 330 uS/cm antes y después del reservorio y 345 uS/cm en el manantial. Los valores obtenidos están dentro de lo recomendado para uso como agua potable, por tanto, son valederos los resultados obtenidos.

4.3 PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para la presente investigación se expresó la siguiente Hipótesis General:

“La caracterización físico-químico y bacteriológico permitirá determinar la calidad del agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca en el periodo Abril-Julio 2019”.

Al final del estudio, al observar que la calidad del agua se ve impactada ligeramente por contaminantes físico-químicos y microbiológicos por disolución de material rocoso, definitivamente requiere un tratamiento por simple desinfección para ser empleada como de consumo humano y así evitar enfermedades gastrointestinales que muy frecuentemente se presenta en niños y ancianos. Por tanto, la hipótesis planteada es válida.

4.4 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La discusión de los resultados obtenidos en los análisis, se trata en cada tipo de elemento según los obtenidos en los laboratorios de Diresa Pasco y la UNAS de Tingo María.

CONCLUSIONES

Se plantean las siguientes conclusiones:

- El agua que consume la localidad de es un agua de calidad aceptable dada a las características que presenta según los análisis físico-químicas.
- El cadmio alcanza un valor de 0,005 ppm en el manantial "La Capilla" el 27 de mayo siendo su valor permisible de 0,003 ppm lo que indica que debe emplearse una filtración para poder bajar el contenido de este elemento.
- El hierro alcanza un valor de 0,692 ppm en el manantial el 27 de mayo. Este es un valor alto respecto al 0,3 ppm permisible. Es un valor que indica que se debe filtrar para disminuir a valores permisibles.
- En los demás metales, el agua de Ninacaca cumple con las normas de un agua de consumo humano.
- El contenido de coliformes, aunque no es un problema grave, pero si se debe tener cuidado con la dosificación de cloro pues se encontraron valores de 0.0 ppm en los días monitoreados.
- En un cálculo hecho en el anexo 1, se necesitan 6 gramos de cloro granulado como hipoclorito de sodio para 2 000 L si se desea una dosificación de 2 ppm con una concentración de cloro de 65 % en el hipoclorito, lo recomendado para alimentar a los reservorios.

RECOMENDACIONES

- Es responsabilidad de la municipalidad y Diresa Pasco de la vigilancia de las aguas de toda la provincia de Pasco y se incluye Ninacaca sobre todo en lo relacionado con la dosificación de desinfectante como el cloro porque hay una negligencia de parte de los encargados de esa responsabilidad.
- Es recomendable que en posteriores análisis se evalúe el fluoruro, arsénico, nitrato, ya que estos causan efecto nocivo en la salud humana como consecuencia de la exposición a cantidades excesivas.

BIBLIOGRAFIA

1. Agüero p. Rogger. 1997. "Agua potable para poblaciones Rurales"
Asociación Servicios Educativos Rurales.
2. Albert lilia, 1998. "toxicología Ambiental". Publicación del Centro
3. Arboleda, Valencia Jorge. Teoría y Práctica de la Purificación del
Agua. Editorial Cepis, 1993.
4. Casas, José Vicente. Coagulación-Floculación. Publicaciones
Universidad Nacional. Bogotá 1998.
5. Delgadillo, Liliana. Estudio del Tratamiento de Aguas Residuales
por Electrocoagulación (Sistema AP). Febrero, 1998.
6. Estudio de los impactos urbanos y sociales generados por la
expansion minera en cerro de pasco 1996 Centro de
Investigaciones Sociológicas, Económicas, Políticas y
Antropológicas de la Pontificia Universidad Católica del Perú
(CISEPA-PUCP) Lima.
7. Fisher, Andréu. Sistema AP de Descontaminación de las Aguas,
Folleto, diciembre 1993.
8. Peinado I.M 1988. "Grado de conocimiento del poblador sobre las
condiciones del agua de consumo en la ciudad de Tarma".
9. Proyecto mejoramiento y ampliacion del sistema de agua potable y
alcantarillado de los barrios de carhuacayan, colca y recuay-ninacaca

9. Quillatupa I. Y Col 1993 “Contaminación de ecosistemas Acuáticos en la Región Andrés A. Cáceres Teoría y Praxis. Revista del Inst. de Inves. de la UNDAC.
10. Raja gopalan, Shifman 1980 “Guías de medidas sanitarias simples para le control de enfermedades entéricas” Serie Técnica Ginebra – Cepis O.P.S.
11. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, Dirección General
12. de Salud Ambiental, Ministerio de Salud, Lima – Perú, 2011.
13. Rigola, Lapeña Miguel. Tratamiento de Aguas Industriales. Editorial Alfa- Omega. México DF, 1999.
14. Romero, R. Jairo A. Ecuaquimica. Editorial Escuela Colombiana de Ingeniería. Bogotá, 1996.
15. Régimen Legal del Medio Ambiente. Artículo 72, Decreto 1594 de 1984. Legis 2001
16. Tratamiento y desinfección de agua para consumo humano por medio de cloro, Guía técnica, Con el auspicio de la Organización Panamericana de la Salud Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS), Guatemala, enero de 2006.
17. Vegas, E y carranza, M. 1985 Estudio bacteriológico del agua potable en la ciudad de Piura” Congreso Latinoamericano de microbiología. Trujillo – Perú.

Bibliografía Electrónica

- <https://concepto.de/agua/>
- <https://agua.org.mx/que-es/>
- <http://www.cibr.es/salud-hidratacion-preguntas-frecuentes-que-funciones-cumple-el-agua-en-el-organismo>
- <https://concepto.de/agua-potable/>
- <http://www.epas.mendoza.gov.ar/index.php/sistema-sanitario/agua-potable>
- https://www.google.com/search?client=firefox-b-d&channel=trow&q=donde+se+encuentra+el+agua+potable&sa=X&ved=2ahUKEwiWj5_YkLrkAhXCtlkKHfPgDtEQ1QloBXoECBEQBg&biw=1440&bih=758
- <https://www.koshland-science-museum.org/water/html/es/Sources/Where-is-the-Earths-Water.html>
- http://mimosa.pntic.mec.es/vgarci14/agua_potable.htm
- <https://wikiwater.fr/e18-el-tratamiento-del-agua-por>
- https://www.itc.es/wp-content/uploads/article-Cloracion_agua_potable-ES.pdf
- <https://www.facsa.com/la-dureza-del-agua/>
- https://www.infoagro.com/instrumentos_medida/doc_conductividad_electrica.asp?k=53

ANEXOS

Anexo 1

Fórmula y ejemplo para calcular la cantidad de gramos de hipoclorito de sodio granulado:

$$\text{Peso de cloro} = \frac{\text{Volumen de agua} \times \text{Dosis de cloro}}{\text{Concentración del cloro granulado} \times 10}$$

Volumen de agua, 2000 litros

Dosis de cloro: 2 mg/L

Concentración de cloro: 65 %

$$\text{Peso de Cloro} = \frac{2000(2)}{65(10)} = 6 \text{ g}$$

Anexo 2

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coliformes Totales.	UFC/100 mL a 35°C	0 (*)
2. <i>E. Coll</i>	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales.	UFC/100 mL a 44,5°C	0 (*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500
5. Huevos y larvas de Helmintos, quistes y ooquistes de protozoarios patógenos.	Nº org/L	0
6. Vírus	UFC / mL	0
7. Organismos de vida libre, como algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos en todos sus estadios evolutivos	Nº org/L	0

UFC = Unidad formadora de colonias

(*) En caso de analizar por la técnica del NMP por tubos múltiples = < 1,8 /100 ml

Anexo 3 ECAs: pH, T y K

PARÁMETRO	UNIDADES	Aguas superficiales destinadas a la producción de Agua		
		A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento	Aguas que pueden ser potabilizadas con
pH	Unidad de	6,5-8,5	5,5-9,0	5,5-9,0
Temperatura	°C
Conductividad	µS/cm	1 500	1 600	**

Fuente: ECAs Decreto Supremo N° 02-2008- MINAM

** Se entenderá que para este uso, el parámetro no es relevante, salvo casos específicos
 No consianados por los ECAs

Anexo 4

LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE PARÁMETROS DE CALIDAD ORGANOLÉPTICA

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	---	Aceptable
2. Sabor	---	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1 500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1 000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ ⁼ L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
11. Amoniaco	mg N L ⁻¹	1,5
12. Hierro	mg Fe L ⁻¹	0,3
13. Manganeseo	mg Mn L ⁻¹	0,4
14. Aluminio	mg Al L ⁻¹	0,2
15. Cobre	mg Cu L ⁻¹	2,0
16. Zinc	mg Zn L ⁻¹	3,0
17. Sodio	mg Na L ⁻¹	200

UCV = Unidad de color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Anexo 5**LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE
PARÁMETROS QUÍMICOS INORGÁNICOS Y ORGÁNICOS**

Parámetros Inorgánicos	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Antimonio	mg Sb L ⁻¹	0,020
2. Arsénico (nota 1)	mg As L ⁻¹	0,010
3. Bario	mg Ba L ⁻¹	0,700
4. Boro	mg B L ⁻¹	1,500
5. Cadmio	mg Cd L ⁻¹	0,003
6. Cianuro	mg CN ⁻ L ⁻¹	0,070
7. Cloro (nota 2)	mg L ⁻¹	5
8. Clorito	mg L ⁻¹	0,7
9. Clorato	mg L ⁻¹	0,7
10. Cromo total	mg Cr L ⁻¹	0,050
11. Flúor	mg F ⁻ L ⁻¹	1,000
12. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
13. Niquel	mg Ni L ⁻¹	0,020
14. Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	50,00
15. Nitritos	mg NO ₂ L ⁻¹	3,00 Exposición corta 0,20 Exposición larga
16. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
17. Selenio	mg Se L ⁻¹	0,010
18. Molibdeno	mg Mo L ⁻¹	0,07
19. Uranio	mg U L ⁻¹	0,015

Anexo 6

Categoría 1: Poblacional y Recreacional Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS-QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(μ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antropico	Ausencia de material flotante de origen antropico	Ausencia de material flotante de origen antropico
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ ⁻) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniaco-N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Anexo 7



GOBIERNO REGIONAL PASCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL
"Año de la Lucha contra la Corrupción e Impunidad"



AREA LABORATORIO DE CONTROL DE CONTROL AMBIENTAL ANÁLISIS MICROBIÓLOGICO DE AGUAS INFORME DE ENSAYO N° 045 – AC – 2019

Solicitante: ROBLES ALVINO Brigid keittlyn

Dirección: AV. LOS INCAS S/N – CERRO DE PASCO

DATOS DEL MUESTREO

CONTROL LABORATORIO

Proced. de las muestras: Ninacaca
15:25 h

Fecha de recepción: 02/04/2019

Localidad: Varios
16:10 h

Fecha de inicio de ensayo: 02/04/2019

Distritos: Ninacaca

Cloro residual (mg/L):

Fecha/hora de muestreo 1/04/2019

Muestreado por: Interesado

GOBIERNO REGIONAL PASCO
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO
Ing. SILVIA S. SALVADOR SERRANO
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE
SALUD AMBIENTAL
V°B° DIRECCION

RESULTADOS

CÓDIGO LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS	
	TIPO	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes totales 35°C (UFC/100ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)
1311	Manantial	Manantial	3	2
1312	Manantial	Antes de reservorio	3	2
1313	Reservorio	Después de reservorio	1	0

Método de ensayo: Filtro de membrana basado en The Standard Method for the Examination of Water and Wastewater 21th edition

UNIEDAD UFC (Unidades formadoras de Colonias)

Cerro de Pasco, 02 de abril del 2019

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD - PASCO
RESP. DE LABORATORIO
LUIS A. GARDI MELGAREJO
TEC. LABORATORISTA

Anexo 8

**AREA LABORATORIO DE CONTROL DE CONTROL AMBIENTAL
ANÁLISIS MICROBIÓLOGICO DE AGUAS
INFORME DE ENSAYO N° 081 – AC – 2019**

Solicitante: ROBLES ALVINO Brigith

Dirección: AV. LOS INCAS S/N – CERRO DE PASCO

DATOS DEL MUESTREO

CONTROL LABORATORIO

Proced. de las muestras: Ninacaca
14:25 h

Fecha de recepción: 26/06/2019

Localidad: Varios
16:10 h

Fecha de inicio de ensayo: 26/06/2019

Distritos: Ninacaca

Cloro residual (mg/L):

Fecha/hora de muestreo 25/06/2019

Muestreado por: Interesada

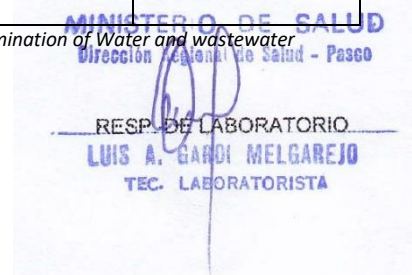


RESULTADOS

CÓDIGO LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS	
	TIPO	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes totales 35°C (UFC/100ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)
1350	Manantial	Manantial	2	2
1351	Manantial	Antes de reservorio	3	2
1352	Reservorio	Después de reservorio	1	0

Método de ensayo: Filtro de membrana basado en The Standard Method for the Examination of Water and wastewater 21th edition

UNIEDAD UFC (Unidades formadoras de Colonias)



Anexo 9



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo Maria - Celular 941531359
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			ROBLES ALVINO BRIGITH				PROCEDENCIA:				NINACACA - PASCO									
DATOS DE LA MUESTRA			ANALISIS PROXIMAL				Miligramos/Litro de agua													
			Humedad Hd (%)	EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		N (%)	P ₂ O ₅ (%)	Ca	Mg	K	Na	Cd	Pb	Cu	Fe	Zn	Mn	
Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)		Cenizas (%)																
Código	Tipo	Referencia																		
ME2019_0183	AGUA	MANANTIAL LA CAPILLA	99.98	0.01	0.01	51.52	48.48	--	--	22.186	10.247	0.643	45.992	0.0041	VND	0.095	0.667	0.033	0.040	
ME2019_0184	AGUA	ANTES RESERVORIO	99.98	0.01	0.01	51.50	48.50	---	---	22.178	10.125	0.640	45.989	0.0040	VND	0.094	0.667	0.033	0.023	
ME2019_0185	AGUA	DESPUES RESERVORIO	99.99	0.00	0.00	51.00	49.00	---	---	22.169	10.123	6.395	45.987	0.0041	VND	0.095	0.666	0.032	0.024	

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 TINGO MARIA, 1 DE ABRIL DEL 2019
 RECIBON° 0582172



VND: VALOR NO DETECTABLE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 LAB. ANALISIS DE SUELOS

 Ing. Luis G. Manófila Minaya
 JEFE

Anexo 10



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología
 Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 941531359
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			ROBLES ALVINO BRIGITH						PROCEDENCIA:		NINACACA - PASCO									
DATOS DE LA MUESTRA			ANALISIS PROXIMAL						N (%)	P ₂ O ₅ (%)	Miligramos/Litro de agua									
			Humedad Hd (%)	EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		Ca			Mg	K	Na	Cd	Pb	Cu	Fe	Zn	Mn	
Código	Tipo	Referencia		MATERIA SECA		Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)		Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)										
				Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)	Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)													
ME2019_0200	AGUA	MANANTIAL LA CAPILLA	99.97	0.01	0.01	51.51	48.49	--	--	22.186	10.248	0.647	45.990	0.0044	VND	0.098	0.670	0.035	0.023	
ME2019_0201	AGUA	ANTES RESERVORIO	99.98	0.01	0.01	51.50	48.50	---	---	22.179	10.127	0.643	45.993	0.0043	VND	0.097	0.671	0.034	0.024	
ME2019_0202	AGUA	DESPUES RESERVORIO	99.99	0.00	0.00	51.00	49.00	---	---	22.179	10.126	6.399	45.989	0.0040	VND	0.096	0.668	0.035	0.023	



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 LAB. ANALISIS DE SUELOS

 Ing. Luis G. Mansilla Minaya
 JEFE

Anexo 11



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología

Carretera Central Km 1.21 - Tingo Maria - Celular 941531359

analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			ROBLES ALVINO BRIGITH				PROCEDENCIA:			NINACACA - PASCO										
DATOS DE LA MUESTRA			ANALISIS PROXIMAL						Miligramos/Litro de agua											
			Humedad Hd (%)	EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		N (%)	P ₂ O ₅ (%)	Ca	Mg	K	Na	Cd	Pb	Cu	Fe	Zn	Mn	
Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)		Cenizas (%)																
Código	Tipo	Referencia																		
ME2019_0230	AGUA	MANANTIAL LA CAPILLA	99.98	0.01	0.01	51.52	48.48	--	--	22.188	10.246	0.649	45.986	0.0046	VND	0.099	0.692	0.037	0.024	
ME2019_0231	AGUA	ANTES RESERVORIO	99.97	0.01	0.01	51.51	48.49	---	---	22.182	10.132	0.644	45.988	0.0044	VND	0.098	0.674	0.035	0.025	
ME2019_0232	AGUA	DESPUES RESERVORIO	99.98	0.01	0.01	51.51	48.49	---	---	22.180	10.129	0.640	45.987	0.0043	VND	0.097	0.687	0.032	0.020	

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE
 TINGO MARIA, 27 DE MAYO DEL 2019
 RECIBO N° 0582220

VND: VALOR NO DETECTABLE



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 LAB. ANALISIS DE SUELOS

 Ing. Luis G. Manólla Minaya
 JEFE

Anexo 12



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología
 Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Celular 941531359
analisisdesuelosunas@hotmail.com



ANALISIS ESPECIAL

SOLICITANTE:			ROBLES ALVINO BRIGITH					PROCEDENCIA:		NINACACA-PASCO										
DATOS DE LA MUESTRA			ANALISIS PROXIMAL					N (%)	P ₂ O ₅ (%)	Miligramos/Litro de agua										
			EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA					Ca	Mg	K	Na	Cd	Pb	Cu	Fe	Zn	Mn	
Código	Tipo	Referencia	Humedad (%)	MATERIA SECA		Materia Organica (%)	Cenizas (%)													
				Materia Organica (%)	Cenizas (%)	Materia Organica (%)	Cenizas (%)													
ME2019_0251	AGUA	MANANTIAL LA CAPILLA	99.97	0.01	0.01	51.53	48.47	--	--	22.185	10.251	0.650	45.981	0.0051	VND	0.087	0.680	0.037	0.028	
ME2019_0252	AGUA	ANTES RESERVORIO	99.98	0.01	0.01	51.52	48.48	---	---	22.180	10.144	0.638	45.984	0.0048	VND	0.089	0.678	0.039	0.026	
ME2019_0253	AGUA	DESPUES RESERVORIO	99.99	0.01	0.01	51.52	48.48	---	---	22.184	10.136	0.637	45.985	0.0045	VND	0.098	0.691	0.037	0.024	



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 LAB. ANALISIS DE SUELOS

[Firma]
 Ing. Luis G. Manólla Minaya
 JEFE

ANEXO 13 Puntos de Monitoreo



Toma de muestra a unos 800 m aproximadamente del
reservorio

PANEL FOTOGRÁFICO



Foto 1 Tesista sacando muestra de agua antes del reservorio



Foto 2 Tesista sacando muestra de agua después del reservorio



Foto 3 recogiendo la tercera muestra a unos 800 m
aproximadamente del reservorio



Reservorio



Reservorio

MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES
Problema general	Objetivo general	Hipótesis general	Variable dependiente
¿La caracterización físico-químico y bacteriológica permitirá determinar la calidad del agua para consumo humano de la ciudad de Ninacaca en el periodo Abril – julio del 2019?	Realizar la caracterización físico-químico para determinar la calidad del agua para consumo humano de la ciudad de Ninacaca en el periodo Abril – julio del 2019.	La caracterización físico-química y bacteriológica permitirá determinar la calidad de agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca en el periodo Abril-Julio 2019.	Calidad de agua
Problemas Específicos	Objetivos específicos	Hipótesis Específicas	Variables Independientes
• ¿El contenido de metales pesados otorgan la calidad físico-químico del agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca?	• Identificar los elementos físico-químicos presentes en el agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca en el periodo Abril-Julio del 2019.	• La calidad físico-química está determinada por la presencia de metales pesados contenidos en el agua de consumo humano de Ninacaca en el período abril-julio del 2019.	Parámetros físico-químicos y microbiológicos del cuerpo de agua
• ¿El contenido de coliformes totales y fecales otorgan la calidad bacteriológica del agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca?	• Identificar los factores que influyen en la presencia de elementos bacteriológicos en el agua de consumo humano de la ciudad de Ninacaca en el periodo Abril-Julio del 2019.	• La calidad bacteriológica está determinada por la presencia de coliformes totales y fecales contenidos en el agua de consumo humano de Ninacaca en el período abril-julio del 2019..	Relación Calidad de agua = f(1/parámetros f-q y microbiológicos) Excepto. OD

