

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL**



**TESIS**

**Diagnóstico ambiental, físico - químico y bacteriológico, del agua de  
consumo humano de San Pedro de Racco - Pasco 2019**

**Para optar el Título Profesional de:**

**Ingeniero Ambiental**

**Autores: Bach. Tania Lorena CALDERON PALIZA**

**Asesor: Mg. Anderson MARCELO MANRIQUE**

**Cerro de Pasco - Perú - 2022**

**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN**

**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE INGENIERÍA**

**AMBIENTAL**



**TESIS**

**Diagnóstico ambiental, físico - químico y bacteriológico, del agua de  
consumo humano de San Pedro de Racco - Pasco 2019**

**Sustentada y aprobada ante los miembros de jurado:**

---

Dr. David Jhonny CUYUBAMBA ZEVALLOS  
PRESIDENTE

---

Mg. Julio Antonio ASTO LIÑAN  
MIEMBRO

---

Dr. Luis Alberto PACHECO PEÑA  
MIEMBRO

## **DEDICATORIA**

Este humilde trabajo de investigación va dedicado a mi querida madre que sin su soporte no hubiera sido posible alcanzar mi meta de ser ingeniero ambiental. A ella le debo todo, por lo que le estoy muy agradecida, gracias madre.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a todos mis docentes. Pertenecientes a la escuela de ingeniería ambiental en especial a la Mg. Rosario Vásquez García, Dr. Rommel López Alvarado, M Sc. Eleuterio Andrés Zavaleta Sánchez y a mi asesor Mg. Anderson Marcelo Manrique por brindarme sus sabios conocimientos en mi formación profesional y finalmente a los docentes que conforman como jurados: Dr. David Johnny Cuyubamba Zevallos, Dr. Luis Alberto Pacheco Peña y Mg. Julio Antonio Asto Liñán.

## RESUMEN

La población de San Pedro de Racco – Pasco está expuesta a contraer enfermedades, si, políticas de desarrollo sobre los recursos naturales no son aplicados, como ejemplo el agua para consumo humano. Si se tiene en cuenta que esta localidad existe explotación masiva de ganado y por ubicación geológica está expuesta a la disolución de material rocoso con la consiguiente presencia de metales pesados. Este problema motivo el desarrollo de este trabajo de investigación, el cual es resumido de la siguiente manera:

La investigación inicio el 1 de abril del y finalizó el 07 de octubre del 2019. Se consideró un solo punto de monitoreo justo en el tubo que alimenta al reservorio teniendo en cuenta la poca población con que cuenta la localidad de San Pedro de Racco.

Como conclusión de esta investigación, fue notado que no todos los parámetros cumplieron con los límites máximos permisibles para un agua de consumo humano. No en tanto, el cadmio tiene un valor mayor al valor permisible. De igual manera el Plomo, el Hierro y el Manganeso debido a la disolución de material rocoso durante la conducción del agua hasta el reservorio.

Basado a la presencia de coliformes el agua denota presencia de coliformes totales y prácticamente no existe coliformes fecales. Esto se soluciona con una simple desinfección con cloro (ECA Categ. A, Sub categ A1).

**Palabras Claves: Agua de consumo, Límites máximos permisibles, Monitoreo Ambiental.**

## **ABSTRACT**

The population of San Pedro de Racco - Pasco is exposed to contracting diseases if they do not develop policies of attention on natural resources as the water for human consumption, if it is taken into account that this town exists massive exploitation of livestock and by location geological is exposed to the dissolution of rocky material with the consequent presence of heavy metals. This was a reason for developed the present research study that can be summarized of the following manner:

The work began on April 1 from 2019 and finished on October 07 of 2019. A single monitoring point was considered right in the tube that feeds the reservoir, taking into account the small population of the town of San Pedro de Racco.

As conclusion of this work, it was observed that not all parameters assessed were inside the maximum permissible values of water for human consumption. Nonetheless, cadmium has a value greater than the allowable value. Similarly, Lead, Iron and Manganese as consequence to their dissolution of rock material during the conduction of water to the reservoir.

It was also recorded the presence of coliforms; the water denotes the presence of total coliforms, but there are no practically fecal coliforms. This is solved with a simple chlorine disinfection (ECA Category A, Sub category A1).

**Keywords: Drinking water, Maximum permissible limits, Environmental Monitors**

## INTRODUCCIÓN

El agua, elemento vital para que los seres vivos puedan sobrevivir, por tanto, su cuidado desde las fuentes naturales es responsabilidad de todos. Fuentes de agua tanto subterráneas como superficiales para abastecer de agua a la población son mínimas en nuestro país, más aún cuando se prioriza con fines agrícolas, e industrias.

El agua de consumo humano, según datos proporcionados por el Banco Mundial, reportó que únicamente que 45% de la población humana no tiene acceso directo a servicios de agua potable.

La población de Racco, al igual que otras localidades, el agua potable es abastecido para:

- a) Para cocinar y beber.
- b) Para el aseo personal.
- c) Para lavado de ropa y utensilios
- d) Para los sistemas de calefacción y acondicionamiento de aire.
- e) Para riego de jardines.

El término “potable” se pone en duda al referirnos al agua que consume la población de Racco debido a los análisis realizados en la DIRESA – Pasco reporta un cierto contenido, aunque muy bajo, de coliformes lo que conlleva a afirmar que esta agua no cumple con las normas dada por el OMS y la normatividad peruana contemplada.

La población, indudablemente, se encuentra permanentemente expuesta a contraer una variedad de enfermedades derivados del consumo de este tipo de agua. Un buen servicio de agua se resume en ofrecer agua que tenga calidad buena, tenga

suficiente cantidad con presión necesaria, a todo instante y para cada punto de la población.

Es necesario entender que el calentamiento global puede ser uno de los responsables de los escasos de agua (Stress hídrico) ya que ésta al llegar a los 50 grados Celsius tiende a evaporarse en mayor intensidad y mantenerse suspendida en la atmósfera siendo muy poco útil en estas condiciones. Esta temperatura apocalíptica ya ha sido pronosticada por científicos responsables contemporáneos.

De esta manera se entiende por qué debe cuidarse este recurso hídrico y no sufrir las consecuencias futuras que no son nada halagadoras para la vida en el planeta.

## INDICE

**DEDICATORIA**

**AGRADECIMIENTO**

**RESUMEN**

**ABSTRACT**

**INTRODUCCIÓN**

**INDICE**

### **CAPÍTULO I**

#### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

1.1. IDENTIFICACIÓN Y DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	1
1.3. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA .....	5
1.3.1. Problema General .....	5
1.3.2. Problemas Específicos .....	5
1.4. FORMULACIÓN DE OBJETIVOS .....	5
1.4.1. Objetivo general .....	5
1.4.2. Objetivos Específicos .....	5
1.5. JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.....	5
1.6. LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN .....	6

### **CAPÍTULO II**

#### **MARCO TEÓRICO**

2.1. ANTECEDENTES DE ESTUDIO .....	7
2.2. BASES TEÓRICAS – CIENTÍFICAS .....	12

2.3.	DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS .....	22
2.4.	FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS .....	24
2.4.1.	Hipótesis General .....	24
2.4.2.	Hipótesis Específicas .....	24
2.5.	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES .....	25
2.6.	DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES E INDICADORES.....	25

### **CAPÍTULO III**

#### **METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACION**

3.1.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.2.	NIVEL DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.3.	MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN .....	27
3.4.	DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	28
3.5.	POBLACIÓN Y MUESTRA .....	28
3.6.	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS .....	28
3.7.	SELECCIÓN, VALIDACIÓN Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN .....	30
3.8.	TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	31
3.9.	TRATAMIENTO ESTADÍSTICO.....	31
3.10.	ORIENTACIÓN ÉTICA FILOSÓFICA Y EPISTÉMICA.....	31

### **CAPÍTULO IV**

#### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

4.1.	DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DE CAMPO .....	32
4.2.	PRESENTACIÓN, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS .....	34
4.3.	PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	38
4.4.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	39

**CONCLUSIONES**

**RECOMENDACIONES**

**REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

**ANEXOS**

## **CAPÍTULO I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Identificación y determinación del problema**

La población de San Pedro de Racco toma agua de un manantial al igual que muchos pueblos en nuestra serranía.

Una mayoría de la población de San Pedro de Racco se ve en la necesidad de consumir agua no desinfectada sobre todo en la preparación de los alimentos, el cual conlleva riesgo de contraer enfermedades gastrointestinales, especialmente en niños y personas adultas.

El objetivo del presente trabajo de investigación fue determinar lo grave que pueda tornarse esta situación sobre la calidad del agua para consumo humano efectuando pruebas de laboratorio tanto FQ como Microbiológico (coliformes) y luego hacer recomendaciones para asegurar que la población no se vea afectada en su salud.

#### **1.2. Delimitación de la investigación**

- a) Características Físicas.

**Ubicación:** la comunidad Campesina de San Pedro de Racco se sitúa en el Distrito de Simón Bolívar situado en la Provincia y Región de Pasco.

**Límites:** Por el Sur: Con el distrito de Huayllay. Norte: Con la localidad de Sacrafamilia. Este: Con el distrito de Tinyahuarco. Oeste: Con los distritos de Ollon-Lima.

**Altitud:** 4317 mm sobre el nivel del mar. Coordenadas. - (-10.78365, -76.37824).

**Extensión Territorial:** La extensión territorial cuenta con un total de 697,15 km<sup>2</sup>

**Población:** Esta comunidad posee una población 100% urbana, que equivale a 189 personas, en función al XI censo de población y VI de vivienda INEI – 2007 y cuanta con una densidad poblacional de 19,6 habitantes/km<sup>2</sup>.

**Clima:** Dado a la existencia de diversos pisos ecológicos del Distrito, su clima es variado como su geografía. La vegetación está en función a su altitud y clima, con coberturas vegetales, siendo el predominante el ichu, cactáceos aislados, y quinales. Tiene un promedio de temperatura de 13 °C, con máximos y mínimos de 22 °C y 4 °C, respectivamente, lográndose tener 2 climas:

**Clima Frío (Tundra) de la alta montaña:** Este tipo de clima de Puna Paramo, está ubicada al lado oeste del departamento, entre los 4000 a 5000 m.s.n.m de altitud perteneciente al nudo de Pasco.

**Clima Frío o Boreal:** Perteneciente al clima de alta montaña. Referido a valles meso andinos que comprenden 3 000 y 4 000 m de altitud.

Este tipo de clima corresponde al de la agricultura de secano característico de la región andina, en donde preferentemente se cultivan cereales de grano pequeño, como: avena, cebada, trigo, leguminosas, y tubérculos como el lupinun y laves.

**Acceso:** San Pedro de Racco está distanciada en 15 km de la ciudad de Cerro de Pasco utilizando la carretera afirmada que conduce a las lagunas de Acucocha y Punrun (Fig 4).



Figura 01 Localidad de San Pedro de Racco



Fig 02 Crianza de ganado de la Comunidad Campesina San Pedro de Racco



Fig 03 Vista panorámica de San Pedro de Racco



Fig 04 Ubicación de las lagunas de Acucocha y Punrun cerca a S. P. Racco

### **1.3. Formulación del problema**

#### **1.3.1. Problema General**

¿Cuáles son las concentraciones de elementos Físicos – Químicos y Microbiológicos de Agua Para Consumo Humano de San Pedro de Racco?

#### **1.3.2. Problemas Específicos**

- a) ¿Están las concentraciones de elemento Físico – Química dentro de los parámetros para el consumo de agua potable, según la Organización Mundial de la Salud (OMS)?
- b) ¿Están las concentraciones de elemento Microbiológica dentro de los parámetros para el consumo de agua potable, según la Organización Mundial de la Salud (OMS)?

### **1.4. Formulación de objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar las concentraciones de elemento Físico – Química y Microbiológica de Agua Para Consumo Humano de San Pedro de Racco.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- a) Determinar las características físico-química del agua que consume la población de San Pedro de Racco para contrastar con los valores permisibles dados por la OMS para agua de consumo humano.
- b) Determinar las características microbiológicas del agua que consume la población de San Pedro de Racco para contrastar con los valores permisibles dados por la OMS para agua de consumo humano.

### **1.5. Justificación de la investigación**

Actualmente, la población de San Pedro de Racco no posee el servicio de agua de calidad que toda población merece, lo que originó que se presente un

incremento de enfermedades gastrointestinales, respiratorias, como ejemplo, la diarrea aguda en niños y ancianos que son más sensibles a la contaminación. Es por ello que, es necesario y urgente el mejoramiento del sistema de agua, pero antes se deberá contar con un diagnóstico actual con intuito de hacer una mejora en la calidad de vida de la población, este Proyecto está orientado a la realización de este importante diagnóstico de acuerdo a la OMS con el propósito de hacer una mejora en la calidad de vida, de cada habitante teniendo en cuenta de la contaminación que produce la crianza de ganado en la zona lo que por filtraciones hay una tendencia constante de llegar al torrente acuífero que consume la población.

#### **1.6. Limitaciones de la investigación**

Tal como se enfoca el problema, el desarrollo de la investigación no presentó dificultades. Los análisis FQ y bacteriológicos serán llevados a laboratorios de entidades externas confiables como la Universidad Nacional Agraria de la Selva y de la Diresa-Pasco.

## **CAPÍTULO II**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes de estudio**

Los antecedentes son estudios realizados con anterioridad, pero estos nos darán una idea de cuales fueron los resultados, permitiendo incorporar los elementos que no se han estudiado, teniendo los antecedentes teóricos, antecedentes internacionales, regionales y nacionales (Orozco Alvarado and Díaz Pérez 2018)

Este producto no contiene sustancias o materiales nocivos para la salud o el medioambiente tales como plomo, mercurio o metales pesados (Grapa Cartonera n.d.)

Según el estudio realizado tanto técnicos como económicos entre la mezcla de concreto tradicional y la mezcla reforzada con grapas de acero; sobre la base de cuadros comparativos que permitan determinar la factibilidad técnica y resultados de costos de esta última, en obras de canales de irrigación, considerándose así la grapa de acero una buena alternativa como agregado de reforzamiento en la mezcla de concreto de canales de irrigaciones (Ingenieria 2015).

### **2.1.1. A nivel internacional**

**Robles, Ramírez, Durán, Martínez, y Gonzales “Calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua del acuífero Tepalcingo – Axochiapan, Morelos, México” (2013).**

Se evaluó la calidad del agua perteneciente al acuífero Tepalcingo – Axochiapan en México. Se tomaron muestras de 8 pozos de agua potable y un manantial. Fisicoquímicamente, solo 3 pozos no cumplieron para agua de consumo humano. Bacteriológicamente, solo un pozo y el manantial no cumplieron como fuente de agua potable, debido a presencia de altos valores de coliformes fecales y totales, atentando contra la salud sino se lleva a cabo una eficiente cloración.

**Padilla, García y Pérez “Caracterización físico-química y bacteriológica, en dos épocas del año, de la subcuenca del río Quiscab, Guatemala” (2010).**

En este trabajo se caracterizó la calidad del agua colectado de la subcuenca del río Quiscab, Guatemala en periodos de época seca y lluviosa. Los resultados físicos y bacteriológicos evidenciaron que estas aguas de esta subcuenca no son aptas para que sea consumida en ninguna de las dos épocas del año a menos que se empleen métodos para tratarlas. A su vez, estas aguas podrían utilizarse para el riego de cultivos excepto de algunos alimentos que sufren cocción y los frutales.

**Simanca, Álvarez y Paternina “Calidad física, química y bacteriológica del agua envasada en el municipio de Montería”, Córdoba, Colombia. (2010).**

En este estudio fue analizada la calidad de agua envasada y comercializada de 16 empresas que envasan esta agua por intermedio del Municipio de Montería – Córdoba en Colombia, mostrándose fluctuaciones entre los parámetros físicos químicos encontradas en la calidad del agua cruda y del agua envasada. A su vez,

se observó la ausencia tanto de coliformes totales y fecales; lo que reveló un agua de calidad adecuada y que se torna apta para que sea consumida por las personas.

**Ramos, “Análisis de la Calidad del agua para consumo humano en el área urbana del puerto de San José, departamento de Escuintla”. Guatemala. (2006).**

El objetivo de este trabajo fue determinar si el agua que suministra la municipalidad del puerto de San José – Escuintla en Guatemala sirve como agua para consumo humano. Por ello, se evaluó diferentes parámetros para determinar su calidad, fisicoquímicamente el agua suministrada fue apta para ser consumida por su población en su mayoría. El análisis bacteriológico, , no en tanto, reveló que no es apta para consumo, debido que en diferentes pozos se observaron la presencia de coliformes fecales y totales, los cuales podrían atentar contra la salud de los ciudadanos. Así, buscando una mejora en la calidad del agua se recomendó implementar un sistema de desinfección eficiente.

**Gudiel “Determinación de la calidad del agua para consumo humano y uso industrial de las fuentes de agua que abastecen al municipio de Santa Catarina Pinula” (1996).**

En esta investigación, con fines de determinar si la calidad del agua proporcionada a través del sistema que abastece la municipalidad sobre la población de la localidad de Santa Catarina Pinula y poblaciones aledañas y ver si es apta para consumo humano, fue llevado a cabo análisis físicos dando como resultados que si cumplen en época de verano mientras que en invierno se ven alteradas las características de olor y turbiedad haciéndola no potable. En cuanto, químicamente se evidenció Fe quien excedió los límites máximos permisibles por ello la hacen, haciéndola no apta al igual que en los resultados bacteriológicos.

Finalmente, para uso industrial estas aguas deberían pasar por tratamientos antes de ser usadas, ya que no cumplen con las normas.

### **2.1.2. A nivel nacionales**

#### **Cava y Ramos “Caracterización Físico – Química y Microbiológica de agua para Consumo Humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora – Lambayeque, y Propuesta de Tratamiento” (2016)**

La finalidad de este trabajo fue caracterizar físico-química y de manera microbiológica el agua de consumo humano procedente de la localidad Las Juntas del distrito Pacora en Lambayeque y proponer un tratamiento de mejoras de la calidad del mismo. Se tomaron muestras de diez puntos a lo largo de cuatro semanas, evaluando diversos parámetros. En consecuencia, se obtuvo como parámetros que lograron cumplir con los límites óptimos para consumo humano: As, pH, Pb, dureza total, turbidez, color, nitratos, y recuento de heterótrofos. Asimismo, entre los parámetros que no cumplieron los límites son: sulfatos, cloruros, Mg, Coliformes totales y termo tolerantes, conductividad eléctrica, sólidos totales disueltos, y cloro residual. Concluyendo que el agua que tiende a ser suministrada sobre la localidad no es apta para que la población pueda consumirla, por ello, esta investigación recomienda aplicar un tratamiento de electrodiálisis reversible para proteger a la localidad de enfermedades gastrointestinales mejorando la calidad del agua.

#### **Chambi “Determinación de Bacterias Coliformes y E. Coli en Agua de consumo de los criadores alpaqueros de trapiche, Ananea – Puno” (2015).**

En este estudio se determinó la calidad bacteriológica del agua que se suministra al centro poblado de Trapiche, distrito Ananea, Puno, y que es consumida por la población. Obteniendo resultados que sobrepasan los límites

permitidos en UFC/100ml de agua de pozos en coliformes totales y E.coli. A su vez, análisis realizado en los mercados de esta ciudad, reveló la presencia de coliformes totales, termotolerantes y E. coli. Así, se concluyó que las aguas de pozo y agua potable no son aptas para el consumo humano.

**Abad “Calidad Físicoquímica y bacteriológica del agua de Cinco manantiales del distrito de Jacas Chico provincia de Yarowilca, Región Huánuco” (2014).**

Aquí, fue evaluado la calidad físico-química y bacteriológica del agua pertenecientes a 5 manantiales instalados en el distrito de Jacas Chico - Yarowilca en Huánuco, donde los resultados evidenciaron presencia de coliformes totales. En Vilca (2011) donde analizaron también aguas de un manantial, fue evidenciado también la presencia de coliformes totales. Mientras que en Laura y Meza (2015) los coliformes totales superaron los límites permisibles.

**Caminati y Caqui “Análisis y Diseño de Sistemas de Tratamiento de Agua para Consumo Humano y su Distribución en la Universidad de Piura” (2013).**

En este estudio, fue determinado que el agua de mesa y potable colectados en la Universidad de Piura no cumplían los límites máximos permisibles para su calidad. Hallando presencia de bacterias heterotróficas, probablemente por la falta de mantenimiento de tanques de almacenaje, o filtros de membrana. Representando así un riesgo sobre la salud de la población universitaria. Por lo tanto, se recomendó instalar una planta que trate el agua, y que a este se le adicione un equipo de osmosis inversa para reducir la carga de sales que es característico de acuíferos piuranos, garantizando y asegurando así, la calidad del agua dentro del sistema para tratarlo,

logrando así, bebederos que produzcan agua que sea apta para consumo humano a todo el personal y alumnado.

**Yupanqui Torres “Análisis Físicoquímico de fuentes de aguas termo minerales del Callejón de Huaylas” (2006).**

En este trabajo, fueron determinados las características físicas y químicas de aguas colectados de los termominerales de Monterrey (Huaraz), El Pato (Huaylas), Chancos (Carhuaz) y La Merced (Carhuaz). Ello permitió clasificarlas en función a sus componentes aniónicos y catiónicos que predominan, su contenido de minerales, temperatura, y presión osmótica. Concluyendo que estas aguas de fuentes termominerales no son aptas para ser usados para riesgo en cultivos, ni para consumo humano. Sin embargo, estas aguas con propiedades medicinales que pueden ser aprovechadas por el turismo como un centro turístico de la salud termal.

## **2.2. Bases teóricas – Científicas**

### **2.2.1. El agua y su distribución en el planeta**

El agua, recurso vital y natural, está presente en la Tierra aproximadamente hace 4 000 millones de años desde que la atmósfera terrestre se convirtió de reductora a oxidante con la presencia de oxígeno, ocupando en la actualidad 3/4 partes de la superficie de la tierra. La vida elemental unicelular se origina en el agua (mar) durante la era precámbrica, hace 3 600 millones de años. Los primeros organismos fueron heterótrofos (producían su propia comida), luego se alimentaban de los elementos disueltos en el agua en la cual estaban formando enormes colonias. Otro tipo de organismos, los autótrofos, aparecieron produciendo fuentes energéticas a partir de sustancias inorgánicas.

En la tierra un mayor porcentaje de agua está relacionada al agua salada con aproximadamente 97% entre mares y océanos, y solo 3% de agua dulce. De este

3%, un 77,6% está relacionada a agua contenida en glaciares o nieves eternas, mientras que 21,8% restante está representada por aguas subterráneas (napa freática) y únicamente un 0,6% del agua es superficial-disponible. De este 0,6%, el 57% se encuentra en lagos, lagunas y ríos; el 33% como humedad del suelo; el 7% como humedad atmosférica y el 3% como humedad biológica (dentro de organismos vivos)

### 2.2.2. El agua como compuesto químico

El químico inglés Cavendish quien rompió la creencia que alrededor del siglo XVIII creyendo que el agua era un elemento, al lograr sintetizar agua en su laboratorio que surgió a través de la combustión de H y aire. No en tanto, los encuentros de este experimento no pudieron ser entendidos solo hasta años de ser propuesto por Lavoisier, quien declaro que el agua no era un elemento, y si un compuesto químico inorgánico o molécula que estaba conformada por 2 átomos de H y 1 de O, de fórmula  $H_2O$ .



Henry Cavendish



Antoine Lavoisier

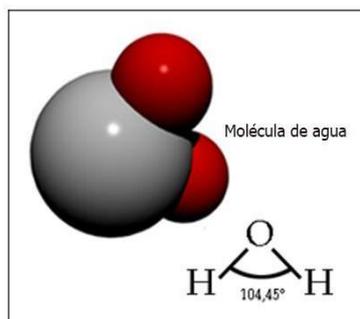


Fig 05 Científicos descubridores de la molécula del agua

Esta molécula tenía una forma triangular que unía 2 átomos de H a 1 de O. esta unión formaba ángulos de enlaces (H-O-H) con  $104,45^\circ$ , con distancias entre enlace O-H de 0,96 Å. Este enlace era del tipo covalente, con participación del enlace iónico debido a la diferencia de electronegatividades de los átomos participantes, al que se le denomina dipolo por tener una zona positiva y otra negativa.

En este caso, el O por ser más electronegativo atrae con más fuerza al H junto a sus electrones en cada enlace.

### **2.2.3. Importancia del agua en el organismo humano**

Nuestro organismo es un reactor para que se produzcan las reacciones químicas y biológicas que nos permiten vivir. Esto porque las enzimas (agentes proteicos que transforman sustancias para obtener energía por medio de la síntesis de materia propia) emplean medios acuosos para que su estructura tome una forma activa.

Su capacidad elevada que tiene el agua para ser evaporada, con sigue regular nuestra temperatura, por intermedio del sudor o por pérdida a través de las mucosas. Si la temperatura exterior se incrementa, este es controlado a través la evaporación de agua que ocurre por la piel.

Permite que los nutrientes se movilizan hacia las células. Sirve como medio para que se comuniquen cada célula de los órganos, y a través de este también es transportado nutrientes y O para los tejidos. Se encarga también de eliminar restos del metabolismo celular o residuos del cuerpo.

Podría actuar como reactivo en reacciones del metabolismo, proporcionando cationes hidrogeniones ( $H_3O^+$ ) y aniones hidroxilos ( $OH^-$ ) al medio de acuerdo a la siguiente reacción química de ionización:



Los iones hidrogeniones tienden a acidificar el organismo exponiéndole a muchas enfermedades, mientras que los hidroxilos lo alcalinizan para una vida saludable. Todo depende la exageración y predominio del tipo de ion.

#### **2.2.4. Requerimiento diario de agua del organismo humano**

**El agua es vital y necesario para el organismo por las siguientes razones:**

Pérdidas producidas a través de la orina, sudor, heces, de la piel o pulmones, se recuperarán por medio de aquellas que están presentes en los alimentos y bebidas.

El adecuado funcionamiento de procesos para asimilación y, aquellos que comprende eliminar residuos originados por el metabolismo celular, es requerido beber mínimo 3 litros de agua como mínimo diariamente; siendo que la mitad de estos son obtenidos a través de los alimentos, y la otra debería ser conseguida bebiendo, ósea se debe consumir directamente 1,5 litros a agua diario mínimamente.

#### **2.2.5. El problema del agua en el Perú**

De acuerdo al informe de la FAO - 2015, los usos del agua natural en el Perú se dividen en:

- a) En el sector agropecuario peruano referido al uso de agua para regar, en la agricultura y para ganadería. Los cultivos de mayor importancia, y que demandan mayor infraestructura de riego es el maíz (20%), seguido de forrajes (14%), papas (9%), caña de azúcar (9%), los árboles frutales (8%) y el arroz (8%). Es importante reconocer que el empleo de tecnología moderna de riego

como es por goteo, aspersión y otros ayudan mucho a no desperdiciar el agua como sucedía hace unas décadas con tecnología clásica.



Fig 06 Tecnología clásica de riego con mayor desperdicio de agua



Fig 07 Tecnología de riego por goteo con menor desperdicio de agua



Fig 08 Tecnología de riego por aspersión con menor desperdicio de agua

- b) En el sector industrial nacional el uso de agua se da: producción de bebidas (vinos, cervezas y gaseosas), petróleo, aceite y harina de peces, siderurgia y textil.
- c) El sector minero, desde 1990 fue creciendo de manera significativa, y como consecuencia la demanda de agua también se incrementó en el número de industrias que aplican este recurso, para tratar o recuperar minerales dentro los diversos procesos para extraer, concentrar, fundir, refinar, entre otros. El FAO por intermedio de un informe mostró una reducción de la calidad del agua. Esto como producto de los vertidos líquidos procedentes de industrias, pasivos y minería ilegal, pero, también por aguas empleadas por los municipios en la agricultura.

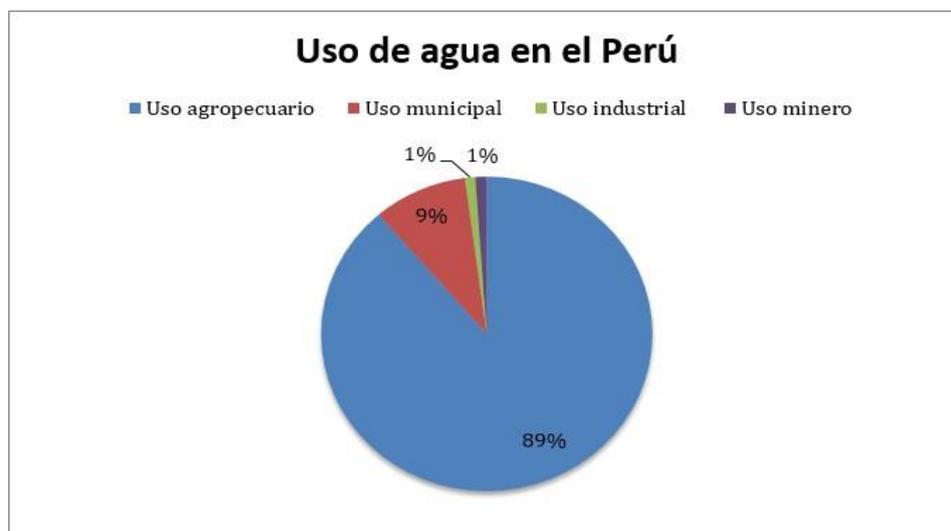


Fig 09 Usos del agua en el Perú

Las estimaciones actuales por entidades estatales y privadas estiman un déficit alrededor del 40% en falta para suministrar agua en el año 2030.

#### 2.2.6. El agua potable según la organización mundial de la salud (OMS)

El agua es denominado potable, cuando esta puede ser consumible, ósea debe tener características de limpieza, inodora, pulcra, no tener partículas, y poseer partículas tales como I, Cl, Na, en concentraciones adecuadas.

En lo general: un agua con  $\text{pH} < 7$  y  $\text{pH} > 7$ , con considerados como ácidos y básicos, respectivamente. El pH del agua a nivel superficial debería mantenerse entre 6,5 - 8,5, mientras para las aguas subterráneas entre 6 – 8.5. La alcalinidad del agua es un indicador que lo que es capaz el agua para mantenerse al cambio de pH el cual podría hacerse acida.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) indica que 50 L/hab-día es la cantidad correcta que consumida (higiene, limpieza, cocina, o bebida) por una persona. La aplicación del agua dulce a ser consumida varía de región en región, ciudad, país, etc.

El agua usualmente hierve entre 89 a 100°C. Esta agua debe hervirse como máximo por 1 minuto previo a retirarla del fuego. En áreas de montaña, es

recomendable hacer hervir esta agua para garantizar la eliminación de microbios por lo menos 3 minutos. Esto debido a que el agua hierve a menores temperaturas en este lugar.

Enfermedades transmitidas por el agua son como consecuencia de la presencia de agentes químicos o físicos, los cuales podrían causar males como la fiebre, colera, shigella, tifoidea, meningitis, poliomielitis, etc. En general, la mayoría se puede prevenir con un tratamiento adecuado del agua, antes de consumirla.

Este problema se refleja con la muerte de más personas relacionadas a las enfermedades presentadas dentro de las aguas contaminadas, incluidas las guerras como mencionado por la ONU. A cada año, fallecen 1,8 millones de niños con edad menor a 5 años a cada 20 segundos.

Aprox. 4 millones de personas por cada año fallecen como consecuencia de enfermedades cuyo vector es el agua.

A nivel mundial, más de 1.200 millones de personas no cuentan con abastecimiento de agua básico.

A nivel mundial, el 41% (2.700 millones de personas) no cuentan también con acceso al saneamiento correcto.

En el caso de África y Asia, los ciudadanos tienen que recorrer en promedio 6 km para conseguir agua.

La cantidad de niños fallecidos en los últimos 10 años superaron a los números relacionados a conflictos armados de la II Guerra Mundial. Para combatir la diarrea y reducirlo a 1/3 basta lavarse las manos con agua y jabón.

Enfermedades basadas a la falta de higiene cuesta aproximadamente 500 millones de días a países en desarrollo por año de trabajo.

El uso del agua para diferentes actividades ha ido incrementándose. Alrededor de 6.000 millones de habitantes de la tierra ya usan el 54% del agua dulce presente en ríos, acuíferos y lagos.

Si el consumo de recursos hídricos continúa incrementándose, en aproximadamente 25 años, la población humana alcanzaría un 90% del uso del agua dulce. Así, solo el 10% quedaría para las especies restantes que están en la tierra.

Alrededor del 69% del agua extraída a cada año es usada en la agricultura (generalmente en riego); un 23% usada por parte de la industria, mientras que para el uso doméstico es usado solamente el 8%.

No en tanto, estos usos promedios pueden variar de región a región. Por ejemplo, en África, el 88% es aplicada en la agricultura, el 7% para consumo doméstico, e industria solo el 5%. En Europa, la industria tiene un mayor uso del 54%, y el 33% y 13% esta representados por la agricultura y consumo doméstico, respectivamente.

Aproximadamente la mitad de los humedales a nivel mundial ya desapareció, siendo estos destruidos en los últimos 50 años.

Cada ciudadano en promedio alrededor del mundo usa el agua para cocinar, beber o lavar durante el día entero la misma cantidad que un occidental, cuando la descarga de la cisterna es oprimida.

Es estimado que aprox. 30 000 millones de euros a cada año son usados para atender las necesidades de saneamiento y agua potable a nivel mundial.

En cada año tiende a acumularse entre 300 millones a 500 millones de toneladas de disolventes, contaminantes de industrias, metales pesados, lodos tóxicos, son inseridos en los cuerpos de agua

### **2.2.7. Aspectos generales**

La autoridad máxima en temas de agua que sean aptas para consumo humano, indudablemente es la OMS con sede en Ginebra. Sin embargo, cada país toma como referencia los valores permisibles según sus guías de control para elaborar sus propios estándares de control. En la actualidad, está vigente la 4ta Edición de esta guía OMS.

Guías para la calidad del agua potable, Organización Mundial de la Salud, Entre 1983-1984 y 1993–1997, la OMS logró publicar las dos primeras guías sobre la calidad del agua potable, realizado en 3 volúmenes que siguieron normas internacionales previas de la OMS. En 1995 fue iniciado el proceso para desarrollar unas guías adicionales a través de revisiones continuas. Este trabajo produjo así guías adicionales de apéndices para 1998, 1999 y 2002 pertenecientes a la 2 edición que tratan aspectos microbiológicos y químicos. A esto siguió un texto sobre Cianobacterias tóxicas en el agua, también fue elaborado la tercera edición de las Guías.

El año 2000, fue acordado un plan que consistió en elaborar una 3 edición de estas guías. De la misma manera a las versiones anteriores esta también fue compartida entre la Sede y Oficina Regional de la OMS de Europa (EURO). Fueron direccionados por medio de esta edición el Programa de Agua, Saneamiento y Salud, realizado en Ginebra por la OMS, y en la EURO en Roma por el Centro Europeo para el Medio Ambiente y la Salud. El programa de Fomento de la seguridad química perteneciente a la OMS, llevo a cabo aspectos relacionados a los peligros químicos, mientras el Programa de Fomento de la Seguridad Radiológica apporto en

la redacción de la sección sobre temas radiológicos. En total, las 6 Oficinas de la OMS tuvieron participación activa en este proceso.

El D.S N° 002-2008-MINAM “Estándares Nacionales de Calidad Ambiental para Agua (ECA), cambiado el 2017”, en Perú, delimita el contenido de la concentración de elementos, sustancias físicas, químicas o biológicos, siendo el cuerpo receptor y componente fundamental de sistemas acuáticos que no muestran riesgos de significancia para la salud de las poblaciones, ni de la atmosfera. Para analizar y evaluar la calidad de las aguas de las quebradas y ríos presentes en la zona de influencia para este proyecto, es tomada la referencia del ECA para clasificarlas frente a las categorías peruanas: “Categoría 1, subcategoría A2” Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional”,

### **2.3. Definición de términos básicos**

Se definen los principales términos referidos al tema de la investigación:

**Agua:** Líquido distribuido en la naturaleza, útil para la preparación de alimentos, industrias, agricultura, etc.

**Acuífero:** Afloración del agua subterránea a la superficie del suelo.

**Agua natural:** Agua presente en el planeta formada por la naturaleza.

**Agua de consumo humano:** Agua dulce que es consumida por la ciudadanía (agua potable).

**Agua apta para consumo humano;** Agua que no contiene contaminantes.

**Agua no potable:** Agua no tratada químicamente o biológicamente.

**Agua potable:** Agua sin la presencia de contaminantes y puede consumirla la población sin peligro de contraer enfermedades.

**Aguas residuales:** referida a las “aguas negras”. Aguas muy contaminadas producto de la actividad humana en la industria, doméstico y otras.

**Ambiente:** referida a todo que bordea al ser humano.

**Ciclo hidrológico:** Es un ciclo en donde el agua mediante el calor del sol se transforma en vapor que va a la atmosfera y en zonas frías se condensa, vuelve a caer a la tierra en forma líquida.

**Cloro activo:** Es el cloro que se añade y que se mantiene propiedades desinfectantes en el agua de consumo humano.

**Cloro residual:** Cl que queda como remanente a fin de seguir eliminando microorganismos en el agua de consumo humano.

**Cloro total:** Cl activo más el cloro consumido en la eliminación de microorganismos.

**Consumo de agua.** Referida a la cantidad de agua que consume una población.

**Contaminación biológica:** Es un tipo de contaminación como consecuencia de la presencia de microorganismos y especies patógenas en el agua.

**Contaminación hídrica:** Es lo mismo que contaminación del agua.

**Contaminación:** Presencia de especies químicas, biológicas y otros que hacen daño a la salud de animales y humanos.

**Desechos tóxicos:** Contaminantes de la actividad industrial y otras actividades del ser humano que elevan los grados de contaminación del agua.

**Desinfección:** Eliminación de microorganismos y agentes patógenos en el agua.

**Economía de agua:** Medidas que regulan para conservar las reservas de agua.

**Escasez de agua (Estrés hídrico).** Se refiere cuando el consumo de agua de una población tiende a superar al agua disponible.

**Incubación:** Tiempo que requiere un microorganismo para reproducirse.

**Medio ambiente:** Es el espacio que posee el ser humano para desarrollar sus actividades.

**Metales pesados.** Son contaminantes inorgánicos que están contenidos en el agua basado a la mineralización de las rocas.

**Muestra:** Porción de agua para ser conducida al laboratorio de análisis químico o biológico.

**Muestreo:** Actividad que consiste en recoger las muestras del agua.

**Naturaleza:** Es todo lo que rodea al ser humano.

**Organismos coliformes fecales (termo tolerantes).** Son bacterias presentes en el agua que toleran altas temperaturas.

**Organismos coliformes:** Son bacterias que tienen características biológicas propias muy dañinas para la salud.

**Recursos naturales:** Son bienes que nos ofrecen la naturaleza y que podrían ser empleadas por el ser humano por ejemplo el agua, el suelo, las plantas, etc.

**Plan de muestreo:** Cronograma donde se planifica fechas y horas de toma de muestras

**Punto de muestreo:** Es un lugar específico con sus respectivas coordenadas que determina el lugar donde se toma una muestra.

**Unidad formadora de colonia (UFC):** Son las unidades para representar el contenido de microorganismos utilizando filtro de membrana.

**Una colonia:** Es una agrupación de especies biológicas como son los microorganismos.

## **2.4. Formulación de hipótesis**

### **2.4.1. Hipótesis General**

El agua de consumo humano de San Pedro de Racco cumple con las normas técnicas de calidad exigidas por la Organización Mundial de la salud.

### **2.4.2. Hipótesis Específicas**

- a) El contenido de material inorgánico del agua de consumo humano de San Pedro de Racco determinan su calidad Físico-Química.
- b) El contenido de coliformes totales y fecales del agua de consumo humano de San Pedro de Racco determinan su calidad bacteriológica.

## **2.5. Identificación de variables**

### **2.5.1. Variable Independiente**

Parámetros FQ y Bacteriológicos.

### **2.5.2. Variable Dependiente**

Calidad del agua

### **2.5.3. Relación de variables**

$VD = f/$  (Parámetros FQ y Bacteriológicos)

## **2.6. Definición Operacional de variables e indicadores.**

Los parámetros físico-químicos y microbiológicos tienen una relación inversa a la calidad de agua. Ya el Oxígeno Disuelto (OD) presenta una relación directa.

Esto indica que cuanto mayor sea la presencia de elementos fisicoquímicos, menor será la calidad del agua. Por otro lado, Si presenta mayor OD, la calidad del agua será mejor.

Las variables fisicoquímicas fueron cuantificadas a través de espectrometría por absorción atómica, realizado en la Universidad Nacional Agraria de la Selva, mientras las variables microbiológicas fueron analizadas en el laboratorio de la Diresa Pasco.

El análisis fisicoquímico ofrece datos sobre la calidad de la concentración metálica del agua, mientras los análisis microbiológicos ofrecen información de calidad en relación al contenido de coliformes fecales y totales.

El cloro residual fue cuantificado por intermedio del equipo colorimétrico de colorímetro de bolsillo.

Los parámetros físico-químicos y bacteriológicos considerados son:

- a) **Físico Químicos:** Fe, Cu, Mn, As, Zn y otros
- b) **Bacteriológicos:** Coliformes totales y Fecales. Las técnicas de análisis empleadas:
- c) **Físico Químicas:** Espectrofotometría por Absorción Atómica (UNAS)
- d) **Bacteriológicas:** Tubos Múltiples (DIRESA Pasco).

El empleo de equipos de análisis determina las técnicas y éstos las unidades de los parámetros medidos: ppm o partes por millón para análisis físico-químico y NMP/100 mL en bacteriológico (Número Probable/100 mL muestra).

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA Y TECNICAS DE INVESTIGACION

#### 3.1. Tipo de investigación

Esta información sigue el tipo de investigación básica, descriptiva y explicativa. No tiende a ser experimental debido a la no manipulación de variables.

#### 3.2. Nivel de investigación

Por la naturaleza o profundidad, el nivel de la presente investigación se considera de un Nivel Exploratorio por el grado de conocimiento que posee el investigador en relación con el problema planteado, hecho o fenómeno a estudiar.

#### 3.3. Métodos de Investigación

Usualmente se refiere a herramientas que son utilizadas para recolectar datos.

En este trabajo se aplica el **método cuantitativo**, ya que son cuantificadas el contenido de los contaminantes basas a sus respectivas unidades, donde se emplea una logística correcta para lograr su medición.

Asimismo, es aplicado el **método analítico** debido a que trata de buscar responder el efecto y causa del problema

### **3.4. Diseño de investigación**

El diseño responde al no experimental, correlacional descriptivo como se describe a seguir:

Es no experimental debido a que analiza una dada situación, pero donde no se manipulan variables, visando así la no alteración de comportamientos. de modo que no se alteraron los comportamientos.

Es descriptivo correlacional, debido a que posterior de describir las variables, haber obtenido datos, al evaluarlos y analizarlos buscan determinar el grado referente a su calidad que sea apta para el consumo por parte de la población San Pedro de Racco.

### **3.5. Población y muestra**

#### **3.5.1. Población**

Agua de consumo

#### **3.5.2. Muestra**

Porciones de agua en los Puntos de Monitoreo.

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **3.6.1. Técnicas**

Para recolectar los datos en este trabajo se hizo uso del Protocolo de Monitoreo de la Calidad de Agua de los Recursos Hídricos de la Autoridad Nacional del agua, ANA, quien se encuentra enmarcada dentro de las Guías de la Organización Mundial de la Salud y de conformidad con la normativa nacional vigente, contemplada y exigida por la Superintendencia Nacional de Servicios y Saneamiento (SUNASS).

### 3.6.2. Instrumentos



Fig 10 Equipos portátiles



Fig 11 Equipo espectrometrico de Absorción atómica (Specktra 220) perteneciente a la UNAS



Fig 12 Equipo Filtro de membrana

### 3.6.3. Materiales



Fig 13 Equipos de seguridad

## 3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

### 3.7.1. Selección

Son aplicados solamente instrumentos que sirvan en el análisis de aguas:

- a) Colorímetro
- b) Espectrometría de Absorción Atómica
- c) Equipo de filtro de membrana.
- d) Multiparámetro

### 3.7.2. Validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Los instrumentos aplicados y que hicieron realidad este trabajo fueron homologados y validados, generando a si la confiabilidad requerida. Entre los instrumentos se encuentran aquellos desarrollados por la Dirección Regional de Salud Ambiental (DIRESA-Pasco) y la UNAS.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos**

#### **3.8.1. Procesamiento de datos**

Para lograr procesar los datos de forma correcta, es necesario métodos estadísticos y softwares especializados que permitan ordenar, clasificar, y conseguir resultados a través de estos.

#### **3.8.2. Análisis e interpretación de datos**

Para analizar e interpretar los datos, es necesario tener conocimientos sobre software especializados, a través de una computadora, para ello se usa el software MS Excel 2019.

### **3.9. Tratamiento estadístico**

Los resultados hallados en las fechas y a través de los monitoreos son ordenadas y tabuladas dentro de tablas. Además, en estas tablas también son adicionados los valores límites que están inmersos dentro del Reglamento de la Calidad de agua de Consumo Humano. Estos valores son contrastados con relación a los monitoreados y normados para poder conocer la calidad del agua en estudio.

### **3.10. Orientación ética filosófica y epistémica.**

El trabajo de investigación hace uso de materiales y equipos de larga duración los que mientras su vida útil no perjudica el ambiente, y al final, se podrá disponer como residuos sólidos tal y como recomiendan las normas peruanas.

Sin embargo, el trabajo en mención permite tener un medio más saludable porque tiene que ver directamente con el recurso natural imprescindible para la vida a lo cual todos estamos comprometidos.

La intención es contar con este recurso hídrico pueda cumplir con las normas que da la OMS con el intuito de lograr alcanzar que los ciudadanos logren una mejor calidad de vida.

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Descripción del trabajo de campo**

##### **4.1.1. Ubicación de San Pedro de Racco**

**Distrito:** Simón Bolívar

**Provincia:** Pasco **Región:** Pasco

**Altitud:** 4398 msnm

**Latitud Sur:** 10° 46' 55.3" S (-10.78201622000)

**Longitud Oeste:** 76° 22' 50.9" W (-76.38081163000)

**Ubigeo:** 190109

##### **4.1.2. Obtención de muestras de agua potable**

###### **a) Para análisis microbiológico**

Las muestras para el control se toman sólo en el reservorio correspondiente.

Antes de la toma de muestras para el análisis bacteriológico, se determinó siempre el contenido de cloro residual. Si el agua tuviera un contenido menor de 0,5 mg/L de cloro libre residual, se debe proceder a tomar una muestra adicional al número de muestras ya establecido lo que en la práctica no sucedió.

## **b) Para análisis físico y químico**

Las muestras se tomaron directamente del reservorio

Se guardaron estas muestras a baja temperatura usando ice pack se llevó y realizar el análisis inmediatamente en el laboratorio.

Se rotularon inmediatamente los frascos para conducirlos al Laboratorio con el conservante adecuado para cada parámetro por ser Tingo María un lugar muy alejado para hacer los análisis rápidamente. Este trabajo lo hizo personal especializado de Diresa Pasco al monitorear para recoger muestras para los análisis microbiológicos.

### **4.1.3. Fechas de monitoreo**

Los monitoreos se llevaron a cabo en las siguientes fechas:

- 1 de abril del 2019
- 6 de mayo del 2019
- 3 de junio del 2019
- 1 de julio del 2019
- 6 de agosto del 2019
- 2 de setiembre del 2019
- 7 de octubre del 2019

En cada fecha de monitoreo se sacaron las muestras del reservorio justo antes del dosificador de cloro para no ver alterada la calidad de agua que llega al reservorio y, por ende, a la población. Se observó también lo que declararon los moradores que no siempre cloran el agua en las fechas que deben hacerlo, es por eso que se tomó la decisión de monitorear el agua antes del ingreso al reservorio. La hora de monitoreo en cada caso siempre fue las 11:00 a.m.

#### 4.1.4. Metales pesados analizados

Se analizaron los siguientes metales pesados:

Ca, Mg, K, Na, Cd, Pb, Cu, Fe, Zn, Mn.

#### 4.1.5. Coliformes analizados

Se analizaron 2 tipos de coliformes:

Totales y Fecales.

#### 4.1.6. Coliformes analizados

Se presenta un mapa de ubicación del punto de monitoreo:

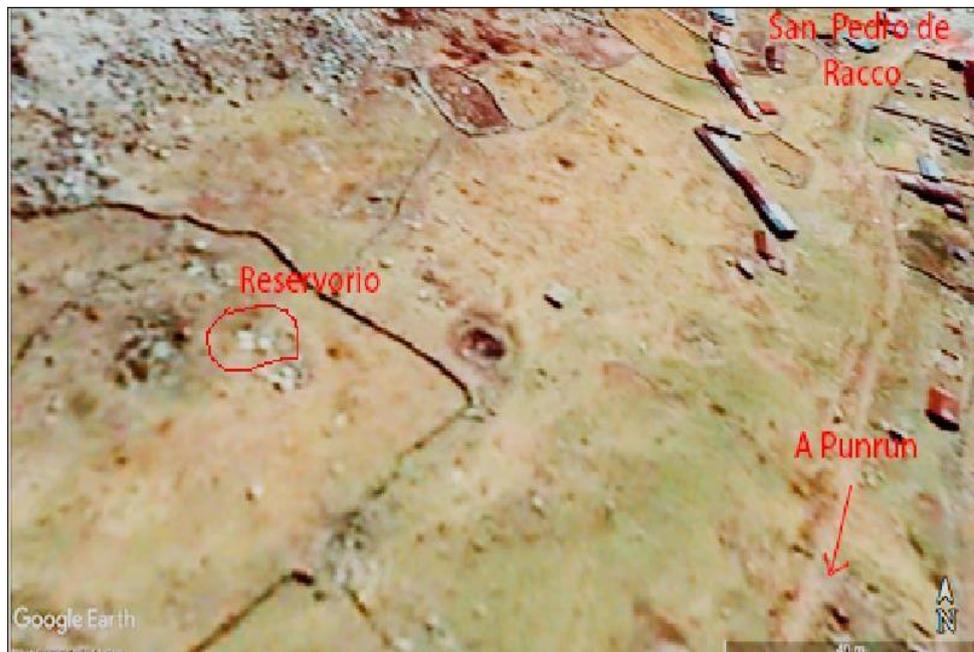


Fig 14 Fotografía aérea de la zona

Se elige un solo punto de monitoreo debido a que San Pedro de Racco es una localidad pequeña, es suficiente tomar las muestras del reservorio precisamente de la tubería de descarga al reservorio que viene del manantial que abastece de agua a la ciudad.

### 4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

#### a) Para el análisis Físico Químico

La variación del contenido de metales, por fechas, se observa en la siguiente tabla:

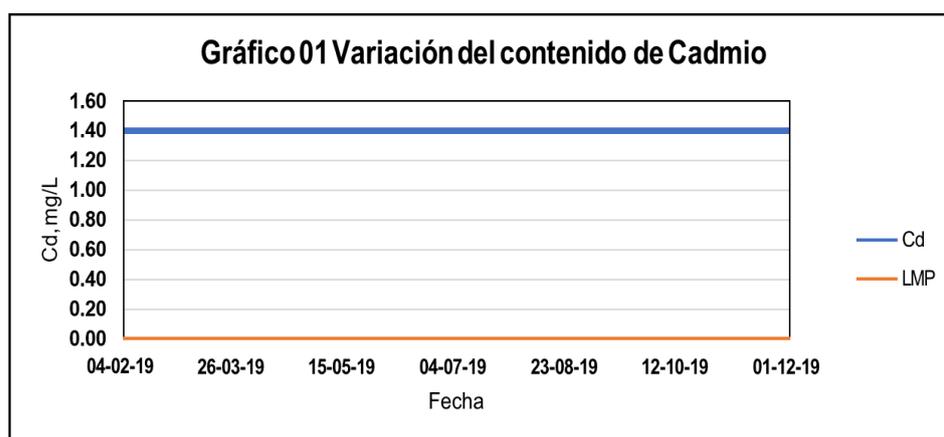
Tabla

Fecha	Tabla Metales pesados en muestras de agua, mg/L									
	Ca	Mg	K	Na	Cd	Pb	Cu	Fe	Zn	Mn
01-04-19	29.00	14.00	31.00	21.00	1.37	1.40	0.12	11.3	0.20	2.00
06-05-19	28.87	14.03	31.04	20.87	1.40	1.37	0.11	11.1	0.19	2.07
03-06-19	27.98	14.05	31.08	21.07	1.38	1.32	0.10	11.2	0.18	2.02
01-07-19	29.02	14.07	31.10	21.05	1.39	1.41	0.11	10.9	0.18	2.03
06-08-19	28.89	13.99	29.87	20.86	1.41	1.39	0.12	10.8	0.20	2.04
02-09-19	28.99	13.87	30.73	20.87	1.39	1.42	0.10	11.3	0.21	1.99
07-10-19	28.79	14.01	30.69	21.02	1.42	1.40	0.11	10.9	0.19	2.00
Promedios	28.79	14.00	30.79	20.96	1.39	1.39	0.11	11.07	0.19	2.02
LMPs	NC	NC	NC	NC	0.003	0.10	3.00	0.30	NC	0.20

Fuente: Elaborado por la  
tesista  
NC, no considera

De los siguientes elementos metálicos: Ca, Mg, K, Na, Cd, Pb, Cu, Fe, Zn, Mn, sólo se consideran **Cd, Pb, Cu, Fe y Mn** por ser estos elementos tóxicos para la salud y son los consignados en la tabla de parámetros de calidad para el agua de consumo humano (anexo 1). A continuación, se presenta las variaciones de los elementos en función a tiempo (meses):

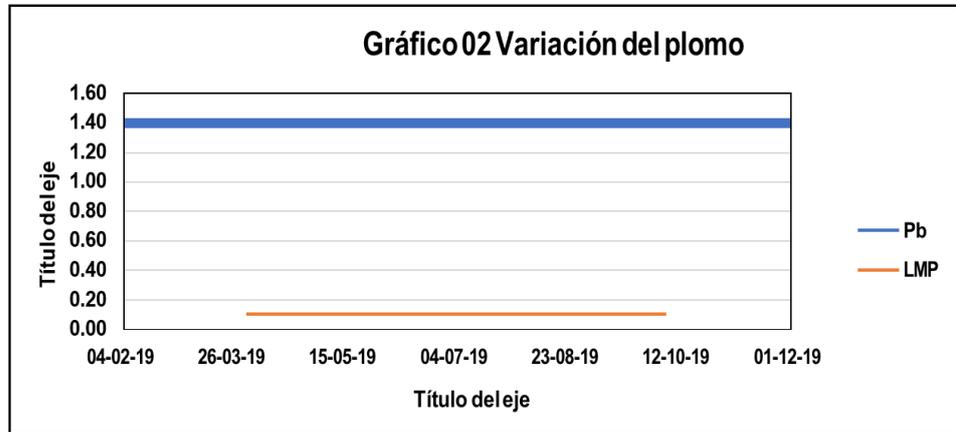
### Cadmio



Es un elemento tóxico que tiende a acumularse en los tejidos adiposos de los seres vivos y es muy difícil su eliminación.

Para un agua de consumo, el agua que consume la localidad de San Pedro de Racco, tiene valores muy elevados para el consumo humano sobrepasando los límites permisibles de 0,003 mg/L.

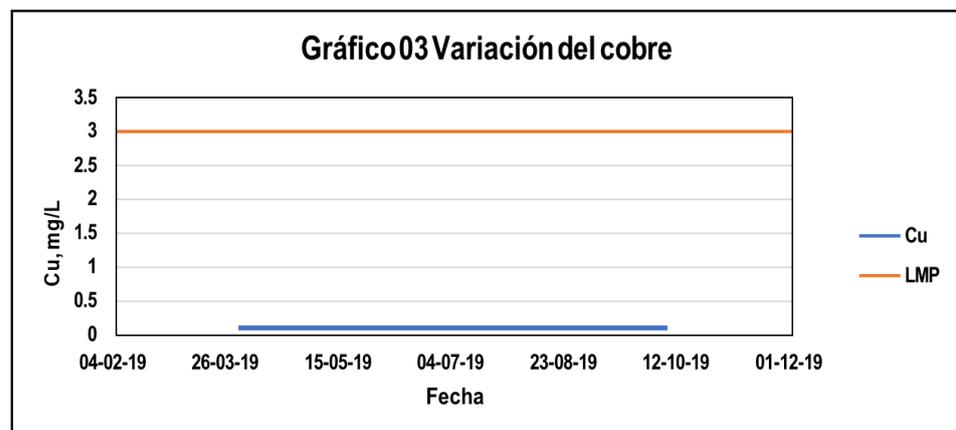
### Plomo



El consumo del metal pesado plomo causa en el ser humano anemia, hipertensión arterial, disfunción renal, y toxicidad reproductiva y todos los efectos son irreversibles. Todo nivel de concentración de plomo en sangre por encima de los 10 ug/dL se considera alto riesgo para la salud humana. Siendo los niños y los ancianos los más vulnerables a la toxicidad por plomo, afectando el desarrollo del cerebro y el sistema nervioso preferentemente.

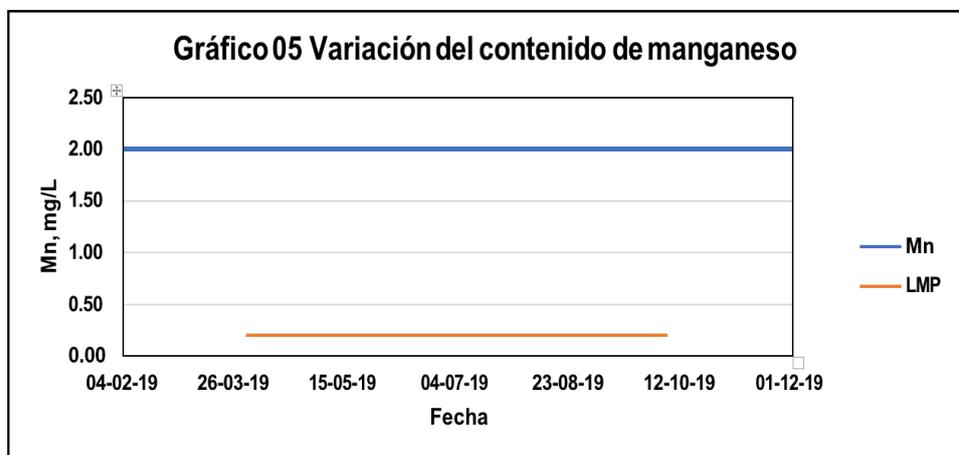
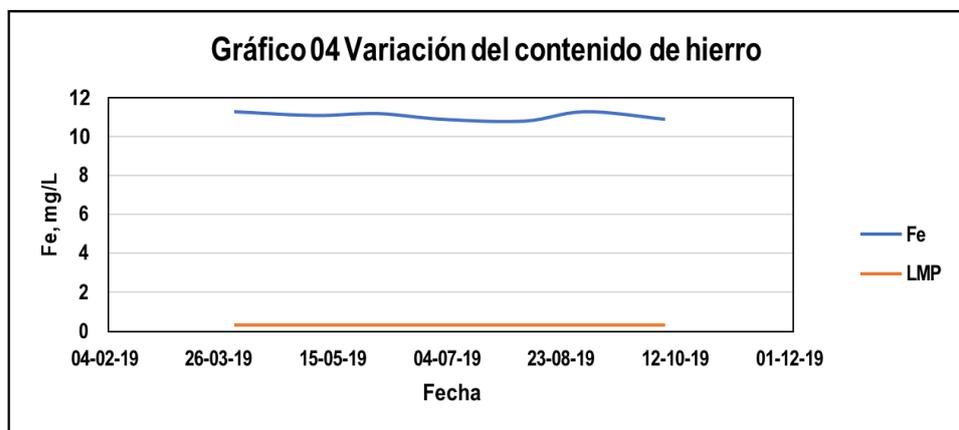
Al igual que el cadmio, el agua que consume San Pedro de Racco se ve contaminada con alto contenido de plomo sobrepasando el límite permisible de 0,1 mg/L.

### Cobre



La ingesta de cobre por el ser humano, menor a 30 mg, no causan envenenamiento. El exceso de cobre hidrolizado en el agua le proporciona una coloración azulada o verdosa dependiendo de la cristalización del agua sobre las moléculas de cobre. Respecto a este elemento la población de San Pedro de Racco no tiene problemas puesto que este elemento se encuentra con concentraciones muy bajas comparando con el valor máximo permisible de 3,00 mg/L.

### Hierro y Manganeseo



En lo que se refiere a estos elementos se presentan concentraciones por encima de los límites permisible para agua de consumo humano que es de 0,3 mg/L para el hierro y 0,2 mg/L para el manganeseo

## b) Para el análisis microbiológico

Al ser un agua para consumo humano, lo ideal es contar con agua con 0 UFC/100 mL tanto para coliformes totales como para fecales o termotolerantes tal como lo recomienda la Organización Mundial de la Salud como los estándares

En todos los países. A continuación, se presentan los resultados de los análisis obtenidos por Diresa Pasco.

Tabla 02  
Análisis Microbiológico cada mes

Fecha	Coliformes, UFC/100 mL	
	Totales	Fecales
01-04-19	7	<1
06-05-19	3	<1
03-06-19	5	<1
01-07-19	6	<1
06-08-19	5	<1
02-09-19	6	<1
07-10-19	7	<1

*Elaborada por la tesista*

Los coliformes totales son coliformes que provienen de los sedimentos rocosos, raíces y flora acuática, como musgos, líquenes etc. Y son poco peligrosos para la salud humana. Sin embargo, esta presencia puede eliminarse totalmente por una pequeña cloración lo que habitualmente se suele hacer en el reservorio de San Pedro de Racco. En cuanto a la prácticamente nula de coliformes fecales no hay peligro de contaminación microbiológica de estos agentes nocivos, lo que se eliminaría completamente con la pequeña cloración sugerida.

### 4.3. Prueba de hipótesis

**Para la presente investigación se expresó la siguiente Hipótesis General en el Capítulo II:**

El agua de consumo humano de San Pedro de Racco cumple con las normas técnicas de calidad exigidas por la Organización Mundial de la salud.

Al final del estudio según los análisis desarrollados en los laboratorios de la UNAS y, al notar que la calidad del agua fue ligeramente afectada por los contaminantes tanto físico-químicos y microbiológicos, nos indican que efectivamente se necesita llevar a cabo un tratamiento aplicando la simple desinfección como es recomendado por los estándares nacionales, previo a ser usada para el consumo humano y así poder evitar diversas enfermedades gastrointestinales, que usualmente se muestran en niños y ancianos. Así, nuestra hipótesis planteada se torna válida.

#### **4.4. Discusión de resultados**

La discusión en referencia, ya han sido tratados en los resultados analítico de cada elemento. Sin embargo, se resume:

En el caso de metales pesados: Cd, Pb, Fe y Mn. Estos presentan valores por arriba de los permitidos para agua de consumo humano. Estos valores se deben a la zona rocosa de esta parte de la sierra la que se encuentra mineralizada. Se recomienda un pequeño tratamiento del agua a fin de sedimentar mediante coagulación el contenido de estos metales pesados.

En lo referente a los coliformes, el agua de San Pedro de Racco es un agua con poquísimos contenidos de este material microbiológico por lo que es suficiente una desinfección cloral para solucionar el problema.

## CONCLUSIONES

Al concluir el estudio de investigación se concluye

- a) El agua que consume la población de San Pedro de Raco no es aceptable en calidad para consumo humano por el alto contenido de material metálico propio de esta zona rocosa mineralizada.
- b) Se realizaron 7 fechas de muestreo y análisis cuyos reportes según los análisis realizados en el laboratorio de Aguas y suelos de la UNAS de Tingo María y el Laboratorio de la Diresa Pasco, se obtuvo resultados similares lo que indica que la población consume agua cuya composición mineral y microbiológico casi constante.
- c) Los análisis Físicoquímicos determinen que los metales Cadmio, Plomo, Hierro y Manganeso sobrepasan los límites permisibles creando un peligro constante de adquirir enfermedades debido a estos elementos.
- d) En lo relacionado a la presencia de coliformes los análisis indican que se deben eliminar completamente los coliformes totales, mientras que los coliformes fecales no se perciben claramente en el filtro de membrana.

## **RECOMENDACIONES**

- a) Se recomienda realizar monitoreos con mayor frecuencia para confirmar las concentraciones obtenidas en este estudio y tomar las decisiones correctivas y así velar por la salud de los pobladores de esta parte de Pasco.
- b) Una recomendación necesaria es la instalación de una pequeña planta de tratamiento para separar el contenido metálico y desinfección simple para eliminar completamente los coliformes presentes.
- c) Es responsabilidad del gobierno Regional tener en cuenta estas recomendaciones.

## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Abad Ortiz, A. (2014). “Calidad Físicoquímica y bacteriológica del agua de Cinco manantiales del distrito de Jacas Chico provincia de Yarowilca, Región Huánuco”.
2. Agüero p. Rogger. 1997. “Agua potable para poblaciones Rurales” Asociación Servicios Educativos Rurales.
3. Albert lilia, 1998. “toxicología Ambiental”. Publicación del Centro
4. Arboleda, Valencia Jorge. Teoría y Práctica de la Purificación del Agua.
5. Editorial Cepis, 1993
6. Caminati A. Y Caqui, r. (2013). “Análisis y Diseño de Sistemas de Tratamiento de Agua para Consumo Humano y su Distribución en la Universidad de Piura”.
7. Chambi G. (2015) “Determinación de Bacterias Coliformes y E. Coli en Agua de consumo de los criadores alpaqueros de trapiche, Ananea – Puno”.
8. Cava, T. y Ramos, f. (2016) “Caracterización Físico – Química y Microbiológica de agua para Consumo Humano de la localidad Las Juntas del distrito Pacora - Lambayeque, y Propuesta de Tratamiento”
9. E. Yupanqui Torres, (2006), “Análisis Físicoquímico de fuentes de aguas termo minerales del Callejón de Huaylas”
10. Fisher, Andréu. Sistema AP de Descontaminación de las Aguas, Folleto, diciembre 1993.
11. F. Ramos Maldonado, (2006), “Análisis de la Calidad del agua para consumo humano en el área urbana del puerto de San José, departamento de Escuintla”. Guatemala.
12. Guías para la Calidad del Agua de Consumo Humano, Organización Mundial de la Salud, 4ta Edición, Ginebra, 2011.
13. H. Gudiel Paniagua, (1996), “Determinación de la calidad del agua para consumo

humano y uso industrial de las fuentes de agua que abastecen al municipio de Santa Catarina Pinula”

14. Mónica Simanca, Beatriz Alvarez y Roberth Paternina (2010) “Calidad física, química y bacteriológica del agua envasada en el municipio de Montería”, Córdoba, Colombia.
15. Padilla. T, García. N y Pérez, W (2010) “Caracterización físico-química y bacteriológica, en dos épocas del año, de la subcuenca del río Quiscab, Guatemala”
16. Peinado I.M 1988. “Grado de conocimiento del poblador sobre las condiciones del agua de consumo en la ciudad de Tarma”.
17. Protocolo de monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, Autoridad Nacional del Agua, ANA, – DGCRH, Ministerio de Agricultura, Lima 2010.
18. Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua, Ministerio de Agricultura y riego, Lima 2016.
19. Proyecto mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y alcantarillado de los barrios de Carhuacayan, colca y Recuay-Ninacaca
20. Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, Dirección General de Salud Ambiental, Ministerio de Salud, Lima – Perú, 2011.
21. Régimen Legal del Medio Ambiente. Artículo 72, Decreto 1594 de 1984.Legis 2001
22. Robles E; Ramírez E; Durán A; Martínez M; y Gonzales m. (2013) “Calidad bacteriológica y fisicoquímica del agua del acuífero Tepalcingo – Axochiapan, Morelos, México”.
23. 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.

24. Vegas, E y carranza, M.1985 Estudio bacteriológico del agua potable en la ciudad de Piura” Congreso Latinoamericano de microbiología. Trujillo - Perú.

# **ANEXOS**

## PARÁMETROS DE CALIDAD Y LÍMITES MÁXIMO PERMISIBLES (SUNASS)

El agua potable, también llamada para consumo humano, debe cumplir con las disposiciones legales nacionales, a falta de éstas, se toman en cuenta normas internacionales. Los límites máximo permisibles (LMP) referenciales (\*\*) para el agua potable de los parámetros que se controlan actualmente, se indican en el cuadro siguiente.

### LÍMITES MÁXIMO PERMISIBLES (LMP) REFERENCIALES DE LOS PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA

PARÁMETRO	LMP	Referencia
Coliformes totales, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL	0 (ausencia)	(1)
Bacterias heterotróficas, UFC/mL	500	(1)
pH	6,5 – 8,5	(1)
Turbiedad, UNT	5	(1)
Conductividad, 25°C uS/cm	1500	(3)
Color, UCV – Pt-Co	20	(2)
Cloruros, mg/L	250	(2)
Sulfatos, mg/L	250	(2)
Dureza, mg/L	500	(3)
Nitratos, mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /L (*)	50	(1)
Hierro, mg/L	0,3	0,3 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Manganeso, mg/L	0,2	0,2 (Fe + Mn = 0,5) (2)
Aluminio, mg/L	0,2	(1)
Cobre, mg/L	3	(2)
Plomo, mg/L (*)	0,1	(2)
Cadmio, mg/L (*)	0,003	(1)
Arsénico, mg/L (*)	0,1	(2)
Mercurio, mg/L (*)	0,001	(1)
Cromo, mg/L (*)	0,05	(1)
Flúor, mg/L	2	(2)
Selenio, mg/L	0,05	(2)

Notas:

Valores tomados provisionalmente de los valores guía recomendados por la Organización Mundial de la Salud (1995)

Valores establecidos en la norma nacional “Reglamento de Requisitos Oficiales físicos, químicos y bacteriológicos que deben reunir las aguas de bebida

para ser consideradas potables”, aprobado por Resolución Suprema del 17 de diciembre de 1946

En el caso de los parámetros de conductividad y dureza, considerando que son parámetros que afectan solamente la calidad estética del agua, tomar como referencia los valores indicados, los que han sido propuestos para la actualización de la norma de calidad de agua para consumo humano especialmente para aguas subterráneas.

**(\*) Compuestos tóxicos**

**(\*\*) Oficio Circular No 677-2000/SUNASS-INF.**

Mediante este oficio la SUNASS estableció los valores límite máximo permisibles referenciales de los parámetros de control; ello originado por la carencia de una norma nacional actualizada, ya que la vigente data del año 1946 y no considera varios parámetros, como turbiedad, coliformes, pH, aluminio, nitratos, cadmio, mercurio, cromo, entre otros: para los cuales se ha tomado los valores guía que recomienda la Organización Mundial de la Salud, OMS.

## “REQUISITOS PARA TOMA DE MUESTRAS DE AGUA Y PRESERVACIÓN”<sup>1</sup>

Determinación/parámetro	Recipiente <sup>2</sup>	Volumen mínimo de muestra	Tipo de muestra <sup>3</sup>	Preservación y conservación	Tiempo máximo de duración recomendado <sup>5</sup>
<b>Físico-químico:</b>					
Oxígeno disuelto				Análisis inmediato en campo	
pH				Análisis inmediato en campo	
Conductividad	P, V	500	AS, AR	Refrigerar	28 días
Sustancias activas al azul de metileno (Detergentes)	P, V	250	AS, AR	Refrigerar	48 horas
Fenoles	P, V	500 mL	AS, AR	Refrigerar; agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH<2	40 días después de extraer
DBO	P, V	1000 mL	As	Refrigerar	48 horas
DQO	P, V	100 mL	AS, AR	Analizar lo más pronto posible, o agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH<2; refrigerar	28 días
Fosfato	V(A)	100 mL	As	Para fosfato disuelto filtrar inmediatamente; refrigerar	48 horas
Cianuro WAD/cianuro Libre/cianuro total	P, V	500 mL	AS, AR	Agregar NaOH hasta pH>12; refrigerar en la oscuridad	14 días
Aceites y Grasas	V, ámbar boca ancha calibrado	1000 mL	AS, AR	Agregar HCl hasta pH<2; refrigerar	28 días
Hidrocarburos	V ámbar boca ancha	1 000 mL	As	Agregar HCl hasta pH < 2 refrigerar 4°C	28 días
Metales, totales	P	100 mL	As	Agregar HNO <sub>3</sub> hasta pH < 2	6 meses
Cromo VI	P (A) o V(A)	300 mL	As	Refrigerar	24 horas
Arsénico	P (A) o V(A)	500 mL	As	Agregar HNO <sub>3</sub> hasta pH<2, 4° C; refrigerar	2 meses
Mercurio	P (A), V(A)	500 mL	AS, AR	Agregar HNO <sub>3</sub> hasta pH<2, 4° C; refrigerar	28 días
N-Amoniacal	P, V	500 mL	AS, AR	Analizar lo más pronto posible, o agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH<2; refrigerar	28 días
Nitrato	P, V	100 mL	AS, AR	Analizar lo más pronto posible o refrigerar	48 h (28 días para muestras cloradas)
Nitrito	P, V	100 mL	AS, AR	Analizar lo más pronto posible o refrigerar	48 horas
Orgánico, Kjeldahl (N-Orgánico)	P, V	500 mL	AS, AR	Refrigerar; agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH<2	28 días
Sólidos totales suspendidos	P,V	500 mL	AS	Refrigerar	2 a 7 días
Sólidos totales disueltos (STD)	P,V	500 mL	AS	Refrigerar	3 a 7 días
Sulfato	P, V	100 mL	AS, AR	Refrigerar	28 días
Sulfuro	P, V	100 mL	AS, AR	Refrigerar; agregar 4 gotas de acetato de zinc 2N/100 mL; agregar NaOH hasta pH>9	7 días
Plaguicidas	VID) tapón de TFE	1000 mL	AS, AR	Refrigerar; agregar 1000 mg ácido ascórbico/L si hay cloro residual	7 días

Sistema de Gestión de Calidad - NTP ISO/IEC 17025			VERSIÓN: 01
	CÓDIGO: RM-001	PROTOCOLO DE MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA	REVISIÓN: 00
			Página 27 de 40

Parámetro	Tipo de Frasco	Volumen de Muestra	Preservación	Tiempo de Almacenamiento
<b>Metales</b>				
Cd, Cu, CR, Mn Pb, Zn, Fe	P ó V	500 ml	Refrigerar, agregar HNO <sub>3</sub> hasta pH < 2	6 meses
Arsénico	P ó V	100 ml	Refrigerar, agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH < 2	6 meses
Mercurio	V	100 ml	Refrigerar, agregar H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> hasta pH < 2	28 días
Bacterias Heterotróficas	P / V	200 ml	Refrigerar a 4°C	24 horas
Coliformes Total y Fecal	V	200 ml	Refrigerar a 4°C	24 horas
<b>Salmonella (A/P)</b>				
Aguas Superficiales	V	1 L	Refrigerar a 4°C	24 horas
Agua Potable	V	4 L		
Salmonella (NMP)	V	200 ml	Refrigerar a 4°C	24 horas
Clostridios Sulfato reductores	V	200 ml	Refrigerar a 4°C	24 horas
Estreptococos Fecales	V	200 ml	Refrigerar a 4°C	24 horas
<b>Vibrio Cholerae (A/P)</b>				
Aguas Superficiales	V	1 L	Refrigerar a 4°C	24 horas
Agua Potable	V	4L		
Vibrio Cholerae (NMP)	V	200 ml	Refrigerar a 4°C	24 horas
Clorofila	V	200 ml	Refrigerar a 4°C	24 horas
<b>Enteroparásitos</b>				
Agua Residual Cruda	P	1 L	Refrigerar a 4°C	24 horas
Agua Residual Tratada	P	5 L		
Agua Superficial	P	5 L		
Agua Potable	P	10 L		
Lodos	B	200 g		3 días
<b>Fitoplancton**</b>				
Aguas Eutróficas	P	1 L	Temperatura Ambiente	24 horas
Aguas Oligotróficas	P	6 L		
<b>Zooplancton</b>				
Aguas Eutróficas	P	1 L	Temperatura Ambiente	24 horas
Aguas Oligotróficas	P	6 L		

P: Plásticos

V: Vidrio

B: Bolsa de plástico sellado

SAAM: Sustancias activas al Azul de Metileno

NMP: Numero más Probable

A/P: Ausencia / Presencia

## PROTOCOLO ANA PARA TOMA DE MUESTRAS

### Toma de muestras de agua:

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

Utilizar frascos de plásticos o vidrio de boca ancha, limpio ó de primer uso, el volumen requerido dependerá del parámetro a analizar, considerando las instrucciones generales de preservación, etiquetado, embalaje y transporte de las muestras, mostradas en el Anexo N° I. "Requisitos para toma de muestras de agua y preservación".

Rotular los frascos, de preferencia usar plumón de tinta indeleble y cubrir la etiqueta con cinta adhesiva transparente.

Las muestras de agua recolectadas, preservadas y rotuladas, deben colocarse en un cooler con refrigerante (ice pack), de tal manera que se asegure su llegada al laboratorio en condiciones de conservación. Asimismo se debe evitar roturas en el caso de frascos de vidrio, utilizando bolsas de poliburbujas.



PERÚ  
Ministerio  
de Agricultura

Autoridad Nacional  
del Agua

### Parámetros Microbiológicos

#### Coliformes totales y termotolerantes

Utilizar frascos de vidrio previamente esterilizados, llevados hasta el lugar de muestreo en las mejores condiciones de higiene.

No abrir los frascos hasta el momento del muestreo, coger la muestra directamente sin enjuagar el frasco, destapar el frasco el menor tiempo posible, evitar el ingreso de sustancias extrañas que puedan alterar los resultados.

Evitar tocar el interior de la botella o cara interna de la tapa, para no contaminar.

Sumergir la botella boca abajo a una profundidad de 20 a 30 cm, de manera que la boca, apunte hacia la corriente (si es que ésta existe), o bien creando dicha corriente por arrastre de la botella en el interior del agua, evitándose el contacto con la orilla o el lecho.

Dejar una porción del recipiente sin llenar (1/4 de frasco), de manera que el aire contenido en esa zona asegure un adecuado suministro de oxígeno para los microorganismos, hasta el momento del análisis.

Refrigerar a 4°C y trasladarlo al laboratorio en un intervalo de 6 a 24 horas.



PERÚ  
Ministerio  
de Agricultura

# ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO

5-1



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**Facultad de Agronomía - Laboratorio de Análisis de Suelos, Aguas y Ecotoxicología**

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Célular 941531359

analisisdesuelosunas@hotmail.com



## ANÁLISIS ESPECIAL

<b>SOLICITANTE:</b>		CALDERÓN PALIZA, TANIA		<b>PROCEDENCIA:</b>		RACCO, PASCO												
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>		<b>ANÁLISIS PROXIMAL</b>																
Código	Tipo	Referencia	EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Miligramos/ Litro de agua									
			Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)	Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)			Ca	Mg	K	Na	Cd	Pb	Cu	Fe	Zn	Mn
ME2019_0193	AGUA	RESERVORIO	.....	.....	.....	.....	.....	.....	29.00	14.00	31.00	21.00	1.37	1.40	0.12	11.3	0.20	2.00

MUESTREO POR EL SOLICITANTE  
TINGO MARÍA, 1 DE ABRIL DEL 2019  
RECIBO N.º 0582179  
VND. VALOR NO DETECTABLE



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
LAB. ANALISIS DE SUELOS  
Ing. Luis G. Mansilla Minaaya  
JEFE

5-2



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**Facultadde Agronomía - Laboratorio de Análisisde Suelos, Aguasy Ecotoxicología**

Carretera Central Km 1.21 - Tingo María - Cétular 941531359  
analisisdesuelosumas@hotmail.com



**ANÁLISIS ESPECIAL**

+

SOLICITANTE:		CALDERÓN PALIZA, TANIA		PROCEDENCIA:		RACCO, PASCO										
ANÁLISIS PROXIMAL																
DATOS DE LA MUESTRA		EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		P.O., N (%)										
Código	Tipo	Referencia	MATERIA SECA		Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)	Miligramos/ Litrodeagua									
			Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)			Ca	Mg	K	Na	Cd	Pb	Cu	Fe	Zn	Mn
ME2019_0200	AGUA	RESERVORIO	.....	.....	.....	.....	28.07	14.03	31.04	20.87	1.40	1.37	0.11	11.1	0.19	2.07

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
TINGO MARIA, 6 DE MAYO DEL 2019  
RECIBO N°: 0382199  
VND: VALOR NO DETECTABLE



Ing. Luis C. Manafila Mina ya  
JEFE



**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](mailto:analisisdesuelosunas@hotmail.com)



**ANÁLISIS ESPECIAL**

SOLICITANTE:		CALDERÓN PALIZA, TANIA		PROCEDENCIA:		RACCO, PASCO												
DATOS DE LA MUESTRA		ANÁLISIS PROXIMAL				Miligramos/ Litro de agua												
Código	Tipo	Referencia	EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Ca	Mg	K	Na	Cd	Pb	Cu	Fe	Zn	Mn
			Humedad (%)	Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)	Materia Orgánica (%)												
ME2019_0260	AGUA	RESERVORIO	.....	.....	.....	.....	.....	27.98	14.05	31.08	21.07	1.38	1.32	0.10	11.2	0.18	2.02	

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 TINGO MARÍA, 3 DE JUNIO DEL 2019  
 RECIBO N° 0582250  
 VND: VALOR NO DETECTABLE



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS  
 Ing. JESÚS G. MANGUILLA MINOYA  
 JEFE



5-5



**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 94531359  
[analisisdesuelosumas@hotmail.com](mailto:analisisdesuelosumas@hotmail.com)



**ANÁLISIS ESPECIAL**

+

SOLICITANTE:		CALDERÓN PALIZA, TANIA		PROCEDENCIA:		RACCO, PASCO	
ANÁLISIS PROXIMAL							
DATOS DE LA MUESTRA		EN BASE HUMEDA		EN BASE SECA		P, O <sub>2</sub>	
		MATERIA SECA		Cenizas (%)		N (%)	
Código	Tipo	Referencia	Materia Orgánica (%)	Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)	Ca	Mg
ME2019_0305	AGUA	RESERVORIO	.....	.....	.....	28.89	13.99
			.....	.....	.....	29.87	20.86
			.....	.....	.....	1.41	1.39
			.....	.....	.....	0.12	10.8
			.....	.....	.....	0.20	2.04

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 TINGO MARIA, 6 DE AGOSTO DEL 2019  
 RECIBO N° 6582269  
 VND: VALOR NO DETECTABLE



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 LAB. ANALISIS DE SUELOS  
  
 Ing. Luis G. Manófila  
 JEFE

5-6



**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](mailto:analisisdesuelosunas@hotmail.com)

**ANÁLISIS ESPECIAL**

<b>SOLICITANTE:</b>		CALDERÓN PALIZA, TANIA		PROCEDENCIA:		RACCO, PASCO									
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>		<b>ANÁLISIS PROXIMAL</b>													
		<b>EN BASE HUMEDA</b>		<b>EN BASE SECA</b>		<b>P, O, N (%)</b>									
Código	Tipo	<b>MATERIA SECA</b>		Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)	Ca	Mg	K	Na	Cd	Pb	Cu	Fe	Zn	Mn
		Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)												
ME2019_0598	AGUA RESERVORIO	.....	.....	.....	.....	28.99	13.87	30.73	20.87	1.39	1.42	0.10	11.3	0.21	1.99

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 TINGO MARIA, 3 DE SETIEMBRE DEL 2019  
 RECIBO N°: 0582172  
 VND: VALOR NO DETECTABLE



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS  
  
 Ing. Luis C. Mapalla Miraya  
 JEFE

5-7



**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](mailto:analisisdesuelosunas@hotmail.com)



## **ANÁLISIS ESPECIAL**

<b>SOLICITANTE:</b>		<b>CALDERÓN PALIZA, TANIA</b>		<b>PROCEDENCIA:</b>		<b>RACCO, PASCO</b>											
<b>ANÁLISIS PROXIMAL</b>																	
<b>DATOS DE LA MUESTRA</b>		<b>EN BASE HUMEDA</b>		<b>EN BASE SECA</b>		<b>Miligramos/ Litro de agua</b>											
		<b>MATERIA SECA</b>															
Código	Tipo	Referencia	Humedad H <sub>2</sub> O (%)	Materia Orgánica (%)	Cenizas (%)	N (%)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (%)	Ca	Mg	K	Na	Cd	Pb	Cu	Fe	Zn	Mn
ME2019_0420	AGUA	RESERVORIO	----	----	----	----	----	28.79	14.01	30.69	21.02	1.42	1.40	0.11	10.9	0.19	2.00

MUESTREADO POR EL SOLICITANTE  
 TINGO MARIA, 7 DE OCTUBRE DEL 2019  
 RECIBO N° 0682300  
 VND. VALOR NO DETECTABLE



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA  
 LABORATORIO DE ANÁLISIS DE SUELOS  
  
 Ing. Luis G. Manjuela Minaayo  
 JEFE

## 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
<b>FÍSICOS- QUÍMICOS</b>				
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	( $\mu$ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )	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 antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> ) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniacio- 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	**

**ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO**

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 MICROBIOLÓGICO DE AGUAS**  
**INFORME DE ENSAYO N° 045 – AC – 2019**

**Solicitante:****Dirección: AV. LOS INCAS S/N – CERRO DE PASCO****DATOS DEL MUESTREO****CONTROL LABORATORIO**

Proced. de las muestras: Agua Reservorio

Fecha de recepción: 02/04/2019 15:15 h

Localidad: Racco

Fecha de inicio de ensayo: 02/04/2019 16:10h

Distritos: Simón BolívarCloro residual (mg/L): -----

Fecha/hora de muestreo 1/04/2019

Muestreado por: Interesado**RESULTADOS**

CÓDIGO  LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS	
	TIPO	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes totales 35°C (UFC/100ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)
<b>1426</b>	Manantial	Reservorio	7	<1

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

UNIDAD 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

Gobierno Regional Pasco  
 Dirección Regional de Salud Pasco  
 Dirección Ejecutiva de Salud Ambiental  
 V.B. DIRECCION

**AREA LABORATORIO DE CONTROL DE CONTROL AMBIENTAL**  
**ANÁLISIS MICROBIÓLOGICO DE AGUAS**  
**INFORME DE ENSAYO N° 085 – AC – 2019**

**Solicitante:****Dirección: AV. LOS INCAS S/N – CERRO DE PASCO****DATOS DEL MUESTREO****CONTROL LABORATORIO**

Proced. de las muestras: Agua Reservorio

Fecha de recepción: 02/05/2019 15:15 h

Localidad: Racco

Fecha de inicio de ensayo: 02/05/2019 16:10 h

Distritos: Simón BolívarCloro residual (mg/L): .....

Fecha/hora de muestreo 6/05/2019

Muestreado por: Interesado**RESULTADOS**

CÓDIGO  LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS	
	TIPO	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes totales 35°C (UFC/100ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)
<b>1467</b>	Manantial	Reservorio	3	<1

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

UNIDAD UFC (Unidades formadoras de Colonias)

**Cerro de Pasco, 07 de mayo del 2019**

MINISTERIO DE SALUD  
Dirección Regional de Salud - Pasco

RESP. DE LABORATORIO  
**LUIS A. GARDI MELGAREJO**  
TEC. LABORATORISTA

GOBIERNO REGIONAL PASCO  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO  
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL  
VIB\* DIRECCION

AREA LABORATORIO DE CONTROL DE CONTROL AMBIENTAL  
ANÁLISIS MICROBIÓLOGICO DE AGUAS  
INFORME DE ENSAYO N° 0100 – AC – 2019

**Solicitante:**

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

▲ DATOS DEL MUESTREO

CONTROL LABORATORIO

Proced. de las muestras: Agua Reservorio

Fecha de recepción: 04/06/2019 15:25 h

Localidad: Racco

Fecha de inicio de ensayo: 04/06/2019 16:10 h

Distritos: Simón Bolívar

Cloro residual (mg/L): .....

Fecha/hora de muestreo 3/06/2019

Muestreado por: Interesado

RESULTADOS

CÓDIGO LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS	
	TIPO	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes totales 35°C (UFC/100ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)
1455	Manantial	Reservorio	5	<1

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, 04 junio del 2019

MINISTERIO DE SALUD  
Dirección Regional de Salud - Pasco

RESP. DE LABORATORIO  
LUIS A. GARDI MELGAREJO  
TEC. LABORATORISTA

GOBIERNO REGIONAL PASCO  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO  
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL  
V'B' DIRECCIÓN

◀ AREA LABORATORIO DE CONTROL DE CONTROL AMBIENTAL |  
ANÁLISIS MICROBIÓLOGICO DE AGUAS  
INFORME DE ENSAYO N° 0150 – AC – 2019

**Solicitante:**

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

**DATOS DEL MUESTREO**

**CONTROL LABORATORIO**

Proced. de las muestras: Agua Reservorio

Fecha de recepción: 02/07/2019 15:25 h

Localidad: Racco

Fecha de inicio de ensayo: 02/047/2019 16:10 h

Distritos: Simón Bolívar

Cloro residual(mg/L): .....

Fecha/hora de muestreo 1/07/2019

Muestreado por: Interesado

**RESULTADOS**

CÓDIGO  LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS	
	TIPO	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes totales 35°C (UFC/100ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)
<b>1465</b>	Manantial	Reservorio	6	<1

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 julio del 2019**

MINISTERIO DE SALUD  
Dirección Regional de Salud - Pasco  
  
RESP. DE LABORATORIO  
LUIS A. GARDI MELGAREJO  
TEC. LABORATORISTA

GOBIERNO REGIONAL PASCO  
VICERRECTORIA REGIONAL DE SALUD PASCO  
Dra. SILVIA S. SALVADORETTI  
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL  
V.B. DIRECCION

**AREA LABORATORIO DE CONTROL DE CONTROL AMBIENTAL**  
**ANÁLISIS MICROBIÓLOGICO DE AGUAS**  
**INFORME DE ENSAYO N° 0162 – AC – 2019**

**Solicitante:**

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

**DATOS DEL MUESTREO**

**CONTROL LABORATORIO**

Proced. de las muestras: Agua Reservorio

Fecha de recepción: 07/08/2019 15:25 h

Localidad: Racco

Fecha de inicio de ensayo: 07/08/2019 16:10 h

Distritos: Simón Bolívar

Cloro residual (mg/L): .....

Fecha/hora de muestreo 6/08/2019

Muestreado por: Interesado

**RESULTADOS**

CÓDIGO  LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS	
	TIPO	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes totales 35°C (UFC/100ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)
<b>1475</b>	Manantial	Reservorio	5	<1

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, 07 de agosto del 2019**

MINISTERIO DE SALUD  
Dirección Regional de Salud - Pasco

RESP. DE LABORATORIO  
Luis A. GARCÍ MELGAREJO  
TEC. LABORATORISTA

GOBIERNO REGIONAL PASCO  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO  
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL  
DIRECCIÓN DE SALUD AMBIENTAL  
V.B. DIRECCION

**AREA LABORATORIO DE CONTROL DE CONTROL AMBIENTAL**  
**ANÁLISIS MICROBIÓLOGICO DE AGUAS**  
**INFORME DE ENSAYO N° 0182 – AC – 2019**

**Solicitante:**

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

**DATOS DEL MUESTREO**

**CONTROL LABORATORIO**

Proced. de las muestras: Agua Reservorio

Fecha de recepción: 03/09/2019 15:25 h

Localidad: Racco

Fecha de inicio de ensayo: 02/09/2019 16:10 h

Distritos: Simón Bolívar

Cloro residual(mg/L): .....

Fecha/hora de muestreo 2/09/2019

Muestreado por: Interesado

**RESULTADOS**

CÓDIGO  LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS	
	TIPO	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes totales 35°C (UFC/100ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)
<b>1480</b>	Manantial	Reservorio	6	<1

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, 03 de setiembre del 2019**

MINISTERIO DE SALUD  
Dirección Regional de Salud - Pasco

RESP. DE LABORATORIO  
LUIS A. GARDI MELGAREJO  
TEC. LABORATORISTA

GOBIERNO REGIONAL PASCO  
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL  
V°B° DIRECCIÓN

**AREA LABORATORIO DE CONTROL DE CONTROL AMBIENTAL**  
**ANÁLISIS MICROBIÓLOGICO DE AGUAS**  
**INFORME DE ENSAYO N° 0191- AC - 2019**

**Solicitante:**

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

**DATOS DEL MUESTREO**

**CONTROL LABORATORIO**

Proced. de las muestras: Agua Reservorio

Fecha de recepción: 08/10/2019 15:25 h

Localidad: Racco

Fecha de inicio de ensayo: 08/10/2019 16:10 h

Distritos: Simón Bolívar

Cloro residual (mg/L): .....

Fecha/hora de muestreo 7/10/2019

Muestreado por: Interesado

**RESULTADOS**

CÓDIGO  LABORATORIO	MUESTRA		ENSAYOS	
	TIPO	PUNTO DE MUESTREO	Coliformes totales 35°C (UFC/100ml)	Coliformes fecales 44.5°C (UFC/100 ml)
<b>1494</b>	Manantial	Reservorio	7	<1

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

UNIDAD UFC (Unidades formadoras de Colonias)

**Cerro de Pasco, 08 de octubre del 2019**

MINISTERIO DE SALUD  
Dirección Regional de Salud - Pasco

RESP. DE LABORATORIO  
LUIS A. GARDI MELGAREJO  
TEC. LABORATORISTA

GOBIERNO REGIONAL PASCO  
DIRECCIÓN REGIONAL DE SALUD PASCO  
DIRECCIÓN EJECUTIVA DE SALUD AMBIENTAL  
V"B" DIRECCIÓN

## **PANEL FOTOGRÁFICO**



Foto 1 Capilla de la localidad de San Pedro de Racco



Foto 2 Crianza de ganado cerca a los recursos hídricos



Foto 3 Tesista conversando con un morador de Racco sobre el problema del agua



Foto 4 Tesista monitoreando el reservorio ayudado por moradores de la localidad



Foto 5 Tesista recolectando la muestra del reservorio



Foto 6 Vista Panorámica de San Pedro de Racco



Foto 7 Plaza principal de San Pedro de Racco



UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN  
FACULTAD DE INGENIERÍA

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### 1. PROCEDIMIENTOS PARA JUICIO DE EXPERTOS

La estudiante que requieran hacer juicio de expertos para validar sus instrumentos de investigación necesarios para la colecta de datos para investigación deberá seguir los siguientes procedimientos:

- Presentar el plan de investigación el cual es evaluado por el asesor el cual solicita la aprobación previa revisión en la Dirección de Investigación de la Facultad de Ingeniería.
- Presentar un formulario de tramite dirigido al Decano de la Facultad de Ingeniería, solicitando se les prepare resoluciones de presentación ante sus jurados calificadores, para lo cual deberá detallar quien es el investigador, el título de su proyecto y adjuntar la lista de expertos, según el tema abordado en el estudio, en número de 2 (dos).

Los resultados del juicio de expertos deberán ser trabajados con su asesor metodológicas correspondientes como el análisis y las pruebas estadísticas correspondientes y para la incorporación de las mejoras.

ANEXO I

Título del Proyecto: “Diagnóstico ambiental, físico-químico y bacteriológico, del agua de consumo humano en San Pedro de Racco - Pasco 2019”

Autor (a): Bach. Tania, CALDERON PALIZA

LISTA DE EXPERTOS

Nº	Apellidos y Nombres	Grado Académico	Especialidad	Cargo	Institución	Teléfono
01	Edgar Walter Pérez Juzcamayta	Maestro en Ciencias Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible	Ing. Forestal	Docente de la E.F.P. de Ingeniería Ambiental	Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión	946224026
02	Eleuterio Andres Zavaleta Sanchez	Maestro en Física	Lic. Física	Docente de la E.F.P. de Ingeniería Ambiental	Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión	937529933
03						

Nota: Presentar como mínimo 3 expertos. (Tipeado)



M Sc Edgar Walter Pérez Juzcamayta



M Sc. Eleuterio Andrés Zavaleta Sánchez



## UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

### FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 apellidos y nombres del informante: PEREZ JUZCAMAYTA EDGAR WALTER  
1.2 grado académico: Ingeniero Forestal -Maestro en Ciencias Gestión Ambiental y Desarrollo Sostenible  
1.3 cargo e institución donde labora: Docente de la E.F.P Ingeniería Ambiental  
1.4 título de la investigación: Diagnostico Ambiental Físico Químico y Bacteriológico del Agua de consumo humano San Pedro de Racco-Pasco 2019  
1.5 autor del instrumento: Tania Lorena CALDERON PALIZA  
1.6 nombre del instrumento: Aplicación de los estándares de calidad ambiental para agua en cuerpos naturales de agua no categorizados

#### II. ASPECTOS DE VALIDACION

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	MUY BUENA 61-88%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la GPC y percepción ciudadana					X
ACTUALIDAD	Usa instrumentos y métodos actuales					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos					X
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto de la tabla					X
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de investigación					X
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					X

#### III. PROMEDIO DE VALIDACION: 96%

#### IV. OPINION DE APLICACIÓN

- El agua que consume la población de San Pedro de Racco no es aceptable en calidad para consumo humano por el alto contenido de material metálico propio de esta zona rocosa mineralizada.

Cerro de Pasco, 26 de setiembre del 2022	completar	completar	completar
Lugar y fecha	DNI No. 19928414		CEL. No. 946224026



**UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION**

**FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION**

**I. DATOS GENERALES:**

- 1.1 apellidos y nombres del informante: ARAGON CASTAÑEDA Ángel Anibal
- 1.2 grado académico: Ingeniero forestal-Ingeniero zootecnista
- 1.3 cargo e institución donde labora: Supervisor PROCOMPITE-Gobierno regional Pasco
- 1.4 título de la investigación: Diagnostico Ambiental Físico Químico y Bacteriológico del Agua de consumo humano San Pedro de Racco-Pasco 2019
- 1.5 autor del instrumento: Tania Lorena CALDERON PALIZA
- 1.6 nombre del instrumento: Los estándares aprobados son aplicables a los cuerpos de agua del territorio nacional en su estado natural y son obligatorios en el diseño de las normas legales y las políticas públicas siendo un referente obligatorio en el diseño y aplicación de todos los instrumentos de gestión ambiental.

**II. ASPECTOS DE VALIDACION**

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	MUY BUENA 61-88%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la GPC y percepción ciudadana					X
ACTUALIDAD	Usa instrumentos y métodos actuales					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad				x	
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos					X
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto de la tabla				x	
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de investigación					X
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					X

**III. PROMEDIO DE VALIDACION: 96%**

**IV. OPINION DE APLICACIÓN**

- El agua que consume la población de San Pedro de Racco necesita cloración cada bimestre en el transcurso del año, también necesita la construcción de una planta de tratamiento para ser consumido sin ningún inconveniente.

Cerro de Pasco, 26 de setiembre del 2022	completar	completar	completar
Lugar y fecha	DNI N°. 04072842	 firma  Ing. ANGEL ARAAGON CASTAÑEDA N° 12403	CEL. No. 912693606



## UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRION

### FICHA DE VALIDACION DE INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION

#### I. DATOS GENERALES:

- 1.1 apellidos y nombres del informante: Eleuterio Andrés ZAVALETA SANCHEZ  
1.2 grado académico: Maestro en física  
1.3 cargo e institución donde labora: Docente de la E.F.P Ingeniería Ambiental  
1.4 título de la investigación: Diagnostico Ambiental Físico Químico y Bacteriológico del Agua de consumo humano San Pedro de Racco-Pasco 2019  
1.5 autor del instrumento: Tania Lorena CALDERON PALIZA  
1.6 nombre del instrumento: establecer el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos, biológicos presentes en el agua en su condición de cuerpo receptor y componente básico de los sistemas acuáticos que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni para el ambiente.

#### II. ASPECTOS DE VALIDACION

INDICADORES	CRITERIO	DEFICIENTE 0-20%	REGULAR 21-40%	BUENA 41-60%	MUY BUENA 61-880%	EXCELENTE 81-100%
CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje apropiado y formulas exactas					X
OBJETIVIDAD	Cumple su fin de determinar la GPC y percepción ciudadana					X
ACTUALIDAD	Usa instrumentos y métodos actuales					X
ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica					X
SUFICIENCIA	Comprende a los aspectos de cantidad y calidad					X
INTENCIONALIDAD	Es adecuado para poder determinar los aspectos del estudio					X
CONSISTENCIA	Basado en aspectos teóricos científicos					X
COHERENCIA	Lleva relación cada aspecto de la tabla					X
METODOLOGIA	La estrategia responde al propósito de investigación				x	
OPORTUNIDAD	Genera nuevas pautas en la investigación y construcción de teorías					X

#### III. PROMEDIO DE VALIDACION: 96%

#### IV. OPINION DE APLICACIÓN

- La población de San Pedro de Racco consume un agua que no es aceptable en calidad para consumo humano por el alto contenido de material metálico propio de esta zona rocosa mineralizada, por tanto los más vulnerables a la contaminación son los niños y personas adultas por ello requiere un tratamiento especial.

Cerro de Pasco, 26 de setiembre del 2022	completar	completar	completar
Lugar y fecha	DNI N°. 17821184		CEL. N°. 937529933