

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL ESCUELA
PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

**EVALUACIÓN DEL AGUA DE USO DOMÉSTICO DEL
CENTRO POBLADO SAN FRANCISCO, BAGUA -
AMAZONAS (PERÚ), 2017**

AUTOR: Bach. Edin Elmer Gonzales Vásquez

ASESOR: Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

Registro.....

CHACHAPOYAS - PERÚ

2018

DEDICATORIA

A Dios por iluminarme, guiarme, por darme todos los días la fuerza, la inteligencia y las ganas de seguir adelante con las metas propuestas en el transcurso de mi vida.

A mis padres Humberto Gonzales Perales y Esmeria Vásquez Fernández, por ser los mejores padres del mundo, por apoyarme incondicionalmente en cada momento de mi vida, por haberme inculcado buenos valores e innumerables consejos, más que padres, también son muy buenos amigos en quienes puedo confiar.

A mis hermanos:

William y Luis Iván, por su apoyo incondicional cuando más lo necesite, siempre estuvieron presente en todo momento en el transcurso de mi vida universitaria, por exigirme un poco más y superar los obstáculos que se presentaron en el transcurso de mi vida para así llegar a culminar esta fase, este logro también va dedicado con mucho esfuerzo para ustedes queridos hermanos. Alindor Gonzales y Wilder Gonzales, que en vida fueron, mi fortaleza para seguir adelante y no rendirme ante cualquier obstáculo que se me presento.

Y a toda mi familia que de una y otra forma me aconsejaron y me brindaron su apoyo. A todos ustedes va dedicado y puedo decir con mucha fe y alegría que: ¡Se cumplió el objetivo!...

Edin Elmer

AGRADECIMIENTO

A mi familia y amigos por el gran apoyo que me han brindado; también a mis maestros a quienes debo todo el conocimiento que adquirido en estos cinco años de vida universitaria; a todas las personas que contribuyeron en mi formación profesional.

Son muchas las personas especiales a las que agradezco su amistad, apoyo, ánimo y compañía en las diferentes etapas de mi vida. Algunas están aquí conmigo y otras en mis recuerdos y en el corazón. Sin importar en dónde estén o si alguna vez llegan a leer esta dedicatoria, les doy las gracias por formar parte de mí, por todo lo que me han brindado y por todas sus bendiciones.

Al Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón, por los consejos oportunos en el asesoramiento de la presente tesis.

A todas aquellas personas que, de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, hago extensivo mi más sincero agradecimiento.

Edin Elmer

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

**Dr. POLICARPIO CHAUCA VALQUI
RECTOR**

**Dr. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN
VICERRECTOR ACADÉMICO**

**Dra. FLOR TERESA GARCÍA HUAMÁN
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN**

**Dr. OSCAR ANDRÉS GAMARRA TORRES
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL**

VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS

El docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas que suscribe, hace constar que ha asesorado la tesis titulada “Evaluación del agua de uso doméstico del Centro Poblado San Francisco, Bagua – Amazonas (Perú), 2017”, del tesista egresado de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental.

➤ Bach. Edin Elmer Gonzales Vásquez

El suscrito da el Visto Bueno a la mencionada tesis dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de las observaciones que formulen para su posterior sustentación.

Chachapoyas, agosto de 2018.



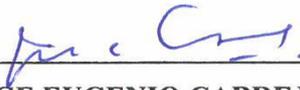
Dr. Miguel Ángel Barrena Gurbillón

Asesor

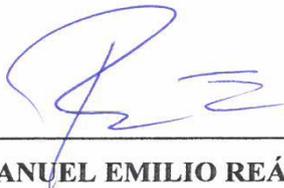
JURADO EVALUADOR



M.Sc. ROSALYNN YOHANNA RIVERA LÓPEZ
PRESIDENTA



M.Sc. JORGE EUGENIO CABREJOS BARRIGA
SECRETARIO



M.Sc. MANUEL EMILIO REÁTEGUI INGA
VOCAL

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, Edin Elmer Gonzales Vásquez, identificado con DNI N° 73495799, bachiller en Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

Declaro bajo juramento que:

1. Soy el autor de la tesis titulada:
Evaluación del agua de uso doméstico del centro poblado San Francisco, Bagua – Amazonas (Perú), 2017; la misma que presento para obtener el título profesional de Ingeniero Ambiental.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra los derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. Los datos presentados en los resultados en los resultados son reales, no han sido falsificados, ni duplicados, ni copiados.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda la responsabilidad que pueda derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, así como por los derechos sobre la obra y/o investigación presentada. Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNTRM en favor terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado a las que encontraran causa en el contenido de la tesis. De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción se derive.

Chachapoyas, 16 de enero del 2019



Edin Elmer Gonzales Vásquez

DNI N° 7349579



ANEXO 3-N

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 14 de DICIEMBRE del año 2018, siendo las 14:45 horas, el aspirante GONZALES YASQUEZ, EDIN ELMER defiende en sesión pública la Tesis titulada: EVALUACIÓN DEL AGUA DE USO DOMESTICO DEL CENTRO POBLADO SAN FRANCISCO BAGA - AMAZONAS (PERÚ) 2017.

para obtener el Título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: MSC. ROSALYNN RIVERA LOPEZ

Secretario: M.G. JORGE CABREJOS BARRIGA

Vocal: MSC. MANUEL REATEGUI INGA

Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

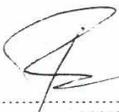
Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 15:50 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.


SECRETARIO


VOCAL




PRESIDENTE
11 ENE. 2019

FEDATARIO

OBSERVACIONES:

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS	iv
VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS	v
JURADO EVALUADOR	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiii
ABSTRACT.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MATERIALES Y MÉTODOS	4
2.1. Zona de estudio	4
2.2. Diseño de la investigación	5
2.3. Métodos para recolección de muestras	5
2.4. Técnicas y métodos empleados por el laboratorio del INDES-CES	9
2.5. Análisis de datos	10
III. RESULTADOS	11
3.1 Análisis fisicoquímico	11
3.2 Análisis microbiológicos	13
IV. DISCUSIÓN.....	15
V. CONCLUSIONES.....	18
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
ANEXOS.....	22
ANEXO 1: Ubicación del centro poblado San Francisco	23
ANEXO 2: Puntos de muestreo	25
ANEXO 3. Recolección de las muestras de agua para análisis fisicoquímico	27
ANEXO 4. Recolección de las muestras de agua para análisis de materia orgánica.....	28
ANEXO 5. Rotulación de muestras de agua.....	29
ANEXO 6. Almacenamiento y transporte de las muestras	30
ANEXO 7. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua: Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, en la categoría 1, de la sub categoría A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.....	31
ANEXO 8. Los tres puntos donde se tomo las muestras	34
ANEXO 9. Condiciones de la infraestructura	35
ANEXO 10. Resultados del análisis fisicoquimico en época lluviosa (vivienda).....	36

ANEXO 11. Resultados del análisis microbiológico en época lluviosa (vivienda)	37
ANEXO 12. Resultados del análisis fisicoquímico en época lluviosa (captación)	38
ANEXO 13. Resultados microbiológicos en época lluviosa (captación)	39
ANEXO 14. Resultados del análisis fisicoquímico en época lluviosa (reservorio)	40
ANEXO 15. Resultados del análisis microbiológico en época lluviosa (reservorio)	41
ANEXO 16. Resultados del análisis fisicoquímico en época de estiaje (captación)	42
ANEXO 17. Resultados del análisis microbiológico en época de estiaje (captación).....	43
ANEXO 18. Resultados del análisis fisicoquímico en época de estiaje (reservorio)	44
ANEXO 19. Resultados del análisis microbiológico en época de estiaje (reservorio).....	45
ANEXO 20. Resultados del análisis fisicoquímico en época de estiaje (vivienda).....	46
ANEXO 21. Formato de resultados microbiológico en época de estiaje (vivienda)	47

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Análisis fisicoquímico en los tres puntos de muestreo de agua en las dos Épocas (estiaje y lluviosa)	12
Tabla 2: Análisis de materia orgánica en los tres puntos de muestreo en época de Estiaje y en época lluviosa.....	13
Tabla 3: Análisis microbiológicos de las muestras de agua en el periodo de Estiaje y lluvioso.....	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:Toma de coordenadas mediante un GPS en cada una de los puntos de muestreo.....	6
Figura 2: Recolección de muestras para el análisis microbiológico, en frascos estériles de 200 ml	7

RESUMEN

Las fuentes superficiales de agua se han convertido en receptoras de aguas residuales, desechos de basura y restos de productos químicos empleados en la agricultura. En la presente investigación se realizó la caracterización fisicoquímica y microbiológica del agua potable del centro poblado San Francisco, distrito La Peca, provincia Bagua, del departamento Amazonas; durante temporada lluviosa en marzo y estiaje en agosto del año 2017, con el fin de evaluar la calidad del agua para uso doméstico. Se recolectó un total de 18 muestras de agua en ambos periodos de los tres puntos de muestreo; captación, reservorio y vivienda. Para el análisis fisicoquímico y microbiológico de las muestras de agua, se utilizó las técnicas de American Public Health Association (APHA), American Water Works Association (AWWA) y Water Pollution Control Federation (WPCF). Las muestras evaluadas presentaron contaminación microbiana especialmente en los meses de lluvia; captación coliformes totales (350 NMP/100ml), coliformes fecales (49 NMP/100ml) y en temporada estiaje; coliformes totales (>1600 NMP/100 ml), coliformes fecales (25 NMP/100 ml) con respecto a los análisis fisicoquímicos la turbidez en época lluviosa resultó alto captación (9 UNT), reservorio (10 UNT), vivienda (13 UNT); El agua que se abastece al centro poblado San Francisco presenta un alto grado de contaminación con coliformes totales y fecales, en ambos periodos igualmente la turbidez dichos resultados superan los estándares de calidad ambiental establecidos por el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, en la subcategoría A1, demostrando que el agua no es apta para consumo humano.

Palabras claves: Calidad de agua, Uso doméstico del agua, San Francisco, Parámetros Fisicoquímicos, Parámetros microbiológicos.

ABSTRACT

Surface water sources today contain wastewater, solid waste, livestock excrement, and chemical products used in agriculture. In the present investigation, the physico-chemical and microbiological, characterization of the potable water in the town of San Francisco, in the district of La Peca, in the province of Bagua, in the department of Amazonas was realized. This investigation was carried out in the year 2017 during March, in the rainy season, and during August, in the dry season, in order to evaluate the quality of water year-round for domestic use. A total of 18 water samples were collected in both periods at three measurement points: water source, reservoir, and house. Methods for the analysis of drinking water and waste water from the American Public Health Association (APHA), the American Water Works Association (AWWA) and the Water Pollution Control Federation (WPCF) were applied in the physico-chemical, microbiological, and organic material analysis of the water samples. The analyses presented microbiological contamination, especially in months of rain; water source total coliforms (350 MPN/100 ml), fecal coliforms (49 MNP/100 ml), and in the dry season; total coliforms (>1600 MNP/100 ml), fecal coliforms (25 MNP/100 ml). With respect to the physico-chemical analyses the turbidity in the rainy season was high: water source (9 NTU), reservoir (10 NTU), home (13 NTU). The water supply of the town of San Francisco presents a high grade of contamination with total coliforms and fecal coliforms in both periods; likewise, the turbidity results surpass the environmental quality standards established by the Supreme Decree N°004-2017-MINAM, in category A1, which demonstrates that the water is not acceptable for human consumption.

Keywords: water quality, water for human consumption, San Francisco, physico-chemical parameters, microbiological parameters.

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los grandes problemas que está afectando a la población humana a nivel global, en particular a determinadas regiones áridas, es la escasez y las limitaciones de acceso al agua limpia (Pino, 2013). La demanda de agua dulce en el mundo sigue creciendo a medida que aumenta la población mundial, de manera que se requiere mayor eficiencia y gestión de los recursos hídricos (Muñoz, *et al.* 2013). En América Latina y el Caribe, cerca de 38 millones de personas no tienen acceso a fuentes de agua potable, Siendo el agua indispensable para la agricultura, la industria y el consumo doméstico, hay una enorme competencia por lo escaso del recurso hídrico (Agudelo, 2005). Al mismo tiempo el agua de calidad es un recurso estratégico cada vez más limitado (Ramírez & Yepes, 2011).

El incremento de la población en un país trae mayor demanda de flujos intensos de agua para su consumo, si la demanda del consumo de agua tiende a disminuir con el crecimiento poblacional, indica un mejor uso racional del recurso hídrico (García *et al.*, 2014). En el mundo, la población aumenta y el consumo también, pero la cantidad de agua disponible permanece prácticamente constante (Agudelo, 2005); por ello, se debe cuidar este recurso considerando que el crecimiento de la población urbana y la expansión industrial modifican la composición química del agua (Romero *et al.*, 2009).

El acceso al agua potable es una necesidad primaria y por lo tanto un derecho humano fundamental (Ministerio de Salud, 2011), en materia de salud y desarrollo en los ámbitos nacional, regional y local (Organización Mundial de la Salud, 2006). En la zona rural se encontraron los mayores problemas en términos de la calidad del agua; la población en estas zonas está expuesta a un gran riesgo de enfermedades transmitidas por el agua de consumo, lo cual acentúa las desigualdades en el acceso al agua potable y afecta las condiciones de salud.

En la evaluación de la calidad del agua para consumo humano de las comunidad del Cantón Cotacachi realizada en época lluviosa y estiaje, con respecto al análisis microbiológico en dos puntos de muestreo obtuvo; (vertiente; 63 NMP/100 y reservorio 61 NMP/100, en época lluviosa y estiaje: vertiente; 61 NMP/100 y reservorio 28 NMP/100), la cual obtuvieron que coliformes totales y fecales están

superiores a los límites establecidos por la Norma INEN 1108, La presencia de los coliformes se debe a que en los alrededores de la vertiente existe el sobrepastoreo de ganado que también beben el agua que se suministra a la población, también en las redes de distribución hacia los domicilios existen fugas y roturas la cual hacen que se contamine el flujo de agua. Con respecto a los resultados de los parámetros físicos y químicos encontraron que el Calcio (Ca^{2+}), Cloruros (Cl^-), Magnesio (Mg^{2+}), Nitratos y Sulfatos en los puntos de muestreo se encuentran debajo de los límites máximos permisibles (Reascos & Yaar, 2010).

Se efectuaron doce muestreos en el período correspondiente a los meses de marzo, abril, mayo, junio, julio del año 2014; enero, febrero, marzo, abril y mayo del 2015 y enero y febrero del 2016, con el objetivo de realizar la caracterización por métodos físicoquímicos y evaluación del impacto cuantitativo de las aguas del Pozo la Calera en las aguas de dos pozos con el objetivo de evaluar la calidad de agua para consumo humano. Se situaron 2 estaciones de muestreo (Pozos I y II). donde tuvo como resultado los valores medios de concentración obtenidos de iones fosfato, fue de 7,9 y $< 0,09$ mg/L para el pozo 1 y 2 respectivamente. La calidad de las aguas en pozo 1 son de calidad mala, y con respecto a valores microbiológicos en las dos estaciones presentan alto grado de contaminación por coliformes fecales y coliformes totales, cabe mencionar que en la estación 2 es relativamente más alto coliformes totales; P1: 17.56 y P2: 91 NMP/100 ml, coliformes fecales; P1: 8.5 y P2: 45.5 NMP/100 ml, se concluye que atendiendo a las características físicoquímicas, se confirma el nivel de contaminación de estos cuerpos hídricos. Los resultados de bacterias coliformes totales y fecales obtenidos corrobora el vertimiento de residuales albañales de las zonas aledañas en ambos pozos, por lo que las aguas de estos pozos no son aptas para ser utilizadas como agua potable (Chibinda, Arada Perez, & Pérez Pompa, 2017).

Según estudio realizado por Tarqui, *et al.* (2016), La población de estudio estuvo conformada por los hogares peruanos. Se realizó un muestreo probabilístico, estratificado, multietápico e independiente por regiones. La muestra estuvo conformada por 706 hogares área urbana: 210 hogares y área rural: 496, Se seleccionó aleatoriamente seis viviendas por conglomerado en el área urbana y ocho viviendas por conglomerado en el área rural, El muestreo fue probabilístico, estratificado multietápico. Incluyó 706 viviendas. Se evaluó presencia de coliformes totales y *Escherichia coli* donde obtuvieron como resultados del total de muestras

evaluadas, 78.6 % tuvieron coliformes totales en Cajamarca, 65.5 % en Huancavelica y 64.1 % en Huánuco, el 72.0 % tuvieron *Escherichia coli* en Cajamarca, 37.4 % en Huancavelica y 17.5 % Huánuco. En Cajamarca, el 8.6 % de las muestras de agua fueron de buena calidad bacteriológica, mientras que en Huancavelica fue 4.3% y en Huánuco 7.2 %. Concluyeron que la mayoría de las muestras de agua tuvieron mala calidad bacteriológica evidenciándose coliformes totales.

En la caracterización del agua de la quebrada Naranjal, San Martín para en la localidad Unión de Mamonaquihua, Cuñumbuque, en época de estiaje (mayo-noviembre) obtuvo como resultados: turbidez de 15 UNT y el color 34 UC, estos parámetros fisicoquímicos superan los estándares de calidad. El pH 8.4 del agua es el único parámetro que está al límite del estándar de calidad. Con respecto a la materia orgánica DBO₅, Tiene un valor de < 2 mg/L, que indica debajo de lo establecido en el ECA (3 mg/L); Los metales pesados están debajo de los ECAS deduciendo que no implica riesgo a la salud ni afectación a la fuente. La concentración de coliformes termotolerantes, coliformes fecales, coliformes totales, *Escherichia Coli* y organismos de vida libre en el agua de la quebrada Naranjal supera los ECAS establecidos, (Rivera Cervantes & Garcia Silva, 2017).

El agua con la que se abastece al centro poblado de San Francisco, Provincia de Bagua, Región Amazonas, proviene de la quebrada Atunmayo, en cuya cuenca se realizan diferentes actividades productivas desde hace muchos años siendo las actividades más importantes la agricultura y la ganadería. Con respecto a la agricultura, desde la parte más alta a la parte baja se dedican a la producción de café, cacao, maíz, yuca, plátano y arroz. Con respecto a la ganadería, se está ampliando cada día más a las partes de la cuenca afectando directamente a las fuentes de agua que abastecen a los diferentes centros poblados del distrito La Peca incluyendo al centro poblado de San Francisco. El objetivo de la investigación es evaluar el agua de uso doméstico del Centro Poblado San Francisco, Bagua- Amazonas, en dos épocas: estiaje y lluviosa, en el periodo de 2017. También se realizó el análisis fisicoquímico y microbiológico. Los resultados fueron comparados con los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua establecido por el Decreto supremo N°004-2017-MINAM, en la categoría 1 de subcategoría A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Zona de estudio

La investigación se realizó en el sistema de agua potable del centro poblado San Francisco, Distrito La Peca, Provincia Bagua, Amazonas – Perú, si partimos de Bagua hacia la Peca por la carretera asfalta aproximadamente a 10 km se encuentra el centro poblado San Francisco ubicado, en las siguientes coordenadas, Este: 782619 y Norte: 9377971 a 726 m.s.n.m, con código de Ubigeo 010206-0042 (Anexo 1).

El centro poblado San Francisco cuenta con organizaciones como la Alcaldía delegada y cuerpo de regidores, rondas campesinas y junta administradora de servicios de saneamiento (JASS), dicha organización tiene la función de la administración, operación y mantenimiento de los servicios de agua y saneamiento. Con respecto a los servicios que cuenta el centro poblado es con luz eléctrica (electro oriente), agua (antigüedad del proyecto 25 años) y desagüe se encuentra en condiciones poco favorable con una cobertura 70% para toda la población.

El distrito de La Peca se ubica en la parte Nor oriental del Perú, región Amazonas, a 12 km de la Provincia de Bagua, cuenta con una superficie de 291.30 km², correspondiente a las siguientes coordenadas Este: 783889, Norte: 9379040 a 872 m.s.n.m. La vía principal de acceso es la vía departamental AM-100 (*) que comunica Bagua - La Peca y que en su recorrido atraviesa las localidades del Parco y San Francisco haciendo un total de 12.00 Km de distancia, y que actualmente se transita por una vía asfaltada a nivel de bicapa en un tiempo de 20 minutos. La población se dedica principalmente a la agricultura (80%), cultivandose productos tradicionales, teniendo la mayor producción en el cultivo de café, arroz, cacao, platano, hortalizas y pan de árbol; seguida la ganadería (10%), comercio (10%); distribuyendose a los mercados locales de la provincia de Bagua, Jaen y Chiclayo (Municipalidad distrital la Peca, 2015).

2.2. Diseño de la investigación

El diseño de la investigación pertenece a una investigación explicativa, por qué se estudió las variables en donde se puede conocer que fluctúa el comportamiento de las mismas en los diferentes muestreos que indica el protocolo.

2.3. Métodos para recolección de muestras

➤ Selección de puntos de muestreo

De acuerdo al manual para análisis básicos de calidad del agua de bebida (Zumaeta, 2004), considera los puntos de muestreo en las áreas rurales en la fuente de abastecimiento, salidas de las plantas de tratamiento, reservorio y red de distribución,

por lo tanto en base a este manual se consideró en la investigación seleccionar tres puntos de muestreo, (P1) en la captación del sistema de agua potable ubicada en la cuenca de Atunmayo del Distrito La Peca, (P2) en el reservorio del mismo sistema y el (P3) en una vivienda ubicada aproximadamente en el zona central del centro poblado de San Francisco (Anexo 2).

Para el proceso de delimitación de la microcuenca, ubicación de los puntos de muestreos y mapeo, se procedió a tomar las coordenadas mediante un GPS en cada una de los puntos de muestreo ver Figura 1.



Figura 1. Toma de coordenadas mediante un GPS en cada una de los puntos de muestreo.

➤ **Recolección de muestras de agua**

Se recolectaron un total de 18 muestras de agua en los dos periodos tanto lluvioso y estiaje, las muestras fueron recolectadas de los tres puntos de muestreo por cada punto se recolectaron tres muestras para los siguientes análisis; microbiológico, fisicoquímico y materia orgánica.

Para el recojo de muestras de agua de los diferentes puntos se empleó la metodología del manual para análisis básicos de calidad del agua de bebida - 2004, que consiste en especificar el procedimiento de muestreo y análisis en los niveles básicos dentro de los programas de monitoreo y acciones con respecto al seguimiento, muestreo y análisis de muestras de agua.

Para el análisis microbiológico, las muestras se tomaron en frascos esteriles de 200 ml de capacidad ver Figura 2, de boca ancha y con tapa rosca, se recolectó una muestra por cada punto de muestreo en los dos

periodos tanto lluvioso y en estiaje. La cual se recolectó un total de 6 muestras en ambos periodos.



Figura 2. Recolección de muestras para el análisis microbiológico, en frascos estériles de 200 ml

Para los análisis fisicoquímicos la muestra se tomó en frascos de plástico de 2.200 ml de volumen ver Anexo 3; no se utilizó preservantes, no se expuso la muestra a la luz ni tampoco se agitó hasta llegar al laboratorio; se recolectó una muestra por cada punto de muestreo en los dos periodos tanto lluvioso y en estiaje. La cual se recolecto un total de 6 muestras en ambos periodos.

Para el recojo de las muestra para el análisis de materia orgánica se recolectó en frascos de plástico de 500 ml, se utilizó cinta negra para envolver el frasco con el objetivo que no ingrese la luz solar ver Anexo 4, se recolectó una muestra por cada punto de muestreo en los dos periodos tanto lluvioso y en estiaje. La cual se recolectó un total de 6 muestras en ambos periodos.

➤ **Rotulación de las muestras**

Se utilizó una cinta masking para rotular las muestras de agua y un lapicero indeleble la cual se añadieron los siguientes datos: fecha y hora de la toma de la muestra y lugar del punto de la muestra, este procedimiento se realizo en la recolección de los tres puntos de muestreo en ambos periodos considerados ver Anexo 5.

Todas las muestras se etiquetaron con información acerca de su procedencia, ubicación y hora exacta del envasado en el momento de la toma de muestra y hora de llegada al laboratorio. Asimismo, el origen, es decir si era de grifo, reservorio, o captación; si fue clorada o no y nombre de la persona que recolectó la muestra.

➤ **Transporte de las muestras**

Luego las muestras de a ver sido extraidas de campo se almacenó en un corcho ver Anexo 6. Para el traslado se utilizó el medio más rápido para transporte de las muestras, debidamente rotuladas ya que el método estándar para el análisis recomienda sólo seis horas de almacenamiento. Las muestras se mantuvieron en refrigeración a una temperatura de 5 °C para evitar la multiplicación de bacterias y gérmenes (Zumaeta, 2004).

Luego las muestras fueron llevadas al laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez Mendoza (UNTRM), para el posterior análisis.

2.4. Técnicas y métodos empleados por el laboratorio del INDES-CES

Para los análisis fisicoquímico y microbiológico se emplearon diferentes técnicas y métodos utilizados por el laboratorio de Investigación de Suelos y Aguas de la UNTRM.

Parámetros físicos: 4500-H+; APHA, AWWA, WPFC, (pH), 180.1 EPA (Turbidez), 4500-O G; APHA, AWWA, WPFC, (Oxígeno Disuelto). 2510 B, APHA, AWWA, WPFC, (Conductividad eléctrica), 2540 B; APHA, AWWA, WPFC. (Sólidos totales).

Parámetros inorgánicos no metálicos: 2320 B; APHA, AWWA, WPFC, (Alcalinidad); 4500-Cl-B; APHA, AWWA, WPFC, (Cloruros); 2340C; APHA, AWWA; (Dureza), 8039, HACH, (Nitratos), 8507; HACH, (Nitritos), 375.4; EPA, (Sulfatos), 8190; HACH; (Fosfatos), 4500 NH3 C; APHA, AWWA, WPFC, (Amonio), 8043; HACH: Dilución, (D.B.O.5), 8000; HACH: Digestión de reactor, (D.Q.O).

Parámetros microbiológicos: Técnica estandarizada de fermentación en tubo múltiple (NMP) de coliformes totales; 9221-C; APHA, AWWA, WPFC: Procedimiento de NMP para coliformes fecales; 9225-B; APHA, AWWA, WPFC: Diferenciación de bacterias coliformes (*Escherichia coli*); 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de tubo múltiple (*Streptococos*); 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de tubo múltiple (*Enterococo*), 9260-B; APHA, AWWA, WPFC: Procedimientos generales cualitativos de aislamiento e identificación de (salmonella), 9260-H; APHA, AWWA, WPFC: (*Vibrio cholerae*).

2.5. Análisis de datos

Para evaluar los resultados de los análisis fisicoquímicos y microbiológicos se utilizó el método comparativo para establecer la muestra significativa de la calidad de agua en las dos estaciones. Una vez determinados los parámetros fisicoquímicos y microbiológicos se realizó una comparación de las dos estaciones en que se tomó las muestras: lluviosa y estiaje. Luego se comparó con los valores de los parámetros de Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua: Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, en la categoría 1 (Anexo 7), de la sub categoría A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

III. RESULTADOS

Los resultados para las muestras colectadas en campo para época lluviosa (mayo), como época de estiaje (agosto), se muestran en las tablas 1, 2 y 3.

3.1 Análisis fisicoquímico

En la tabla 1, se muestra el análisis fisicoquímico en los tres puntos de muestreo de agua en las dos épocas (estiaje y lluviosa). Se tiene que la turbidez es relativamente alta que excede los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua en época lluviosa en los tres puntos de muestreo; captación 9 UNT, reservorio 10 UNT y vivienda 13 UNT, y en época de estiaje solo en captación excedió con un valor de 8 UNT, con respecto al reservorio y grifo están dentro de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua, arrojando los siguientes resultados: reservorio 3 UNT y vivienda 3 UNT, con respecto al pH, solo excede en la muestra del domicilio en época de estiaje; 8.60 pH, con respecto a oxígeno disuelto solo las muestras de captación y vivienda en periodo lluvioso están fuera de los Estándares de Calidad Ambiental con los siguientes valores; captación 5.26 mg/L y vivienda 5.34 mg/L, sin embargo los resultados del fosfato excedieron los Estándares de Calidad Ambiental en los tres puntos de muestreo y en ambos periodos, con resto a los siguientes parámetros evaluados se establecieron dentro de los Estándares de Calidad Ambiental.

Tabla 1: Datos fisicoquímico en ambas temporadas y en las tres muestras

Parámetros	Unidades	Muestras						Estándar de calidad ambiental
		Captación		Reservorio		Vivienda		
		lluvioso	estiaje	lluvioso	estiaje	lluvioso	estiaje	
pH	Valor de pH	7.92	8.5	8.05	8.52	8.21	8.60	6,5 a 8,5
Turbidez	UNT	9	8	10	3	13	3	5
Oxígeno disuelto	mg/L	5.26	9.17	7.23	8.61	5.34	8.29	≥6
Conductividad	μS/cm	70.1	270	68.8	270.0	68.1	271.0	1 500
Sólidos totales	ppm	0.1	0.236	0.1	0.203	0.2	2.306	1 000
Cloruros	ppm	6	19.80	3.5	17.10	5.5	17.10	250
Dureza	ppm CaCO ₃	12.5	166.7	10.5	205.04	11.5	155.03	500
Nitratos	ppm NO ₃ ⁻	2.4	1.33	2.7	1.33	2.5	1.194	50
Nitritos	ppmNO ₂ ⁻	0.015	0.015	0.017	0.011	0.016	0.013	3
Sulfatos	ppmSO ₄ ²⁻	16.08	27.21	5.63	24.23	5.98	20.42	250
Fosfatos	ppm PO ₄ ³⁻	0.76	0.551	0.85	0.336	0.88	0.229	0.1
Amonio	ppm NH ₄ ⁺	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	3

ppm: partes por millón: mg/l

En la tabla 2, se muestran los análisis de materia orgánica, se obtuvo que la demanda bioquímica de oxígeno (DBO₅), excede los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua en los tres puntos de muestreo solo en la época de estiaje; captación: 7.32 mg de O₂ /L, reservorio: 6.63 mg de O₂ /L, vivienda 7.65 mg de O₂ /L, con respecto a la demanda química de oxígeno (DQO), supera los estándares de calidad ambiental en época de estiaje solo en la captación: 11.27 mg de O₂ /L y en la vivienda: 11 mg de O₂ /L, y en el periodo lluvioso se determinó dentro de los Estándares de Calidad Ambiental establecidos por el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, en la categoría A1 en los tres puntos de muestreo (Tabla 2).

En la Tabla 2: Datos de materia orgánica en agua de los tres puntos de muestreo en época de estiaje y en época lluviosa.

Parámetros	Unidades	Muestras						Estándar de calidad ambiental
		Captación		Reservorio		Vivienda		
		lluvioso	estiaje	lluvioso	estiaje	lluvioso	estiaje	
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg de O ₂ /L	0.82	7.32	0.8	6.63	0.66	7.65	3
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg de O ₂ /L	3.21	11.27	3.18	9.20	3.23	11.00	10

3.2 Análisis microbiológicos

En la tabla 3, se muestra los análisis microbiológicos de las muestras de agua en los dos periodos tanto lluvioso y estiaje se determinó que solo se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental la muestra de vivienda en el periodo lluvioso arrojando coliformes totales: 41 NMP/100 ml, sin embargo con respecto a los demás parámetros como son los coliformes fecales, *Escherichia coli*, *Streptococos* y *Enterococos* se encuentran sobre los estándares de calidad ambiental en ambos periodos y en los tres puntos de muestreo, donde se resume los resultados de la muestras tomadas en la vivienda en el periodo lluvioso: coliformes fecales; 22 NMP/100 ml, *Escherichia coli*: 13 NMP/100 ml, *Streptococos*: <1.8 NMP/100 ml, y *Enterococos*: <1.8 NMP/100 ml, y en periodo de estiaje: coliformes fecales; 79 NMP/100 ml, *Escherichia coli*,: 23 NMP/100 ml, *Streptococos*: <1.8 NMP/100 ml, y *Enterococos*: <1.8 NMP/100 ml. A si mismo también se analizó los parámetros de *Salmonella* y *Vibrio Cholerae*, en los dos periodos y en las tres muestras donde en ambos periodos de muestreo y en las tres muestras indicó ausencia demostrando que se encuentra dentro de los estándares de calidad ambiental establecido por el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, en la subcategoría A1.

Tabla 3: Datos microbiológicos de las tres muestras de agua en los periodos de estiaje y lluvioso

Parámetros	Unidades	Captación		Muestras Reservoirio		vivienda		Estándar de calidad ambiental
		lluvioso	estiaje	lluvioso	estiaje	lluvioso	estiaje	
Coliformes totales	NMP/100ml	350	>1600	170	>1600	41	>1600	50
Coliformes fecales	NMP/100ml	49	25	46	350	22	79	0
<i>E.Coli</i>	NMP/100ml	49	1.8	33	<1.8	13	23	0
<i>Streptococos</i>	NMP/100ml	<1.8	4	<1.8	4	<1.8	2	0
<i>Enterococos</i>	NMP/100ml	<1.8	4	<1.8	4	<1.8	2	0
<i>Salmonella</i>	Presencia / ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0
<i>V. cholerae</i>	Presencia / ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0

NMP: Número Más Probable

IV. DISCUSIÓN

Con respecto a la Tabla 1, los resultados de análisis fisicoquímicos realizados en los tres puntos de muestreo, de todos los parámetros evaluados, la turbidez, los fosfatos, oxígeno disuelto y el pH, sobrepasan los Estándares de Calidad Ambiental, (ECA) para agua establecidos por el Decreto Supremo N°004-2017- MINAM. Estos resultados coinciden con los dos monitoreos realizados por (Rivera Cervantes & Garcia Silva, 2017), en la caracterización del agua de la quebrada Naranjal, San Martín para en la localidad Unión de Mamonaquihua, Cuñumbuque, en época de estiaje (mayo-noviembre) obtuvo como resultados: turbidez de 15 UNT y el color 34 UC, estos parámetros fisicoquímicos superan los estándares de calidad. El pH 8.4 del agua es el único parámetro que está al límite del estándar de calidad. Los metales pesados están debajo de los ECAS deduciendo que no implica riesgo a la salud ni afectación a la fuente. La concentración de coliformes termotolerantes, coliformes fecales, coliformes totales, *Escherichia Coli* y organismos de vida libre en el agua de la quebrada Naranjal supera los ECAS establecidos.

Con respecto a los fosfatos en los dos periodos de muestreo y en los tres puntos de muestreo resultado relativamente alta superando los Estándares de Calidad Ambiental, dichos resultados coinciden con los resultados de (Chibinda, Arada Perez, & Pérez Pompa, 2017), que lo realizó en las aguas de dos pozos ubicados en “La Calera”, Reparto Veguita de Galo de la Provincia de Santiago de Cuba donde tuvo como resultado los valores medios de concentración obtenidos de iones de fosfato, fue de 7,9 y < 0,09 mg/L para el pozo 1 y 2 respectivamente. La calidad de las aguas en pozo 1 son de calidad mala concluyendo que las aguas de estos pozos no son aptas para ser utilizadas como agua potable.

Con respecto a los parámetros, conductividad, sólidos totales, alcalinidad, cloruros, dureza, nitratos, nitritos, sulfatos y amonio; en las dos épocas y en los tres puntos de muestreo, se determinó que si están dentro de los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua establecidos por el Decreto Supremo N°004-2017- MINAM, coincidiendo con los resultados de (Reascos & Yaar, 2010), obtenidos en las comunidades del Cantón Cotacachi realizada en época lluviosa y estiaje; cuyos resultados de contenido de calcio (Ca²⁺), cloruros (Cl⁻), magnesio (Mg²⁺), nitratos

y sulfatos en sus puntos de muestreo demostraron estar debajo de los estándares de calidad ambiental.

Con respecto a la Tabla 2, los resultados del contenido de materia orgánica, con relación a la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5), se determinó que las tres muestras en época de estiaje están sobre los estándares de calidad ambiental que es 3 mg de O₂/L, con los siguientes resultados en la captación (7.32 mg de O₂/L), el reservorio (6.63 mg de O₂/L) y grifo de la vivienda (7.65 mg de O₂/L); y en época lluviosa se encuentran dentro de los estándares de calidad ambiental, captación (0.82 mg de O₂/L), reservorio (0.8 mg de O₂/L), grifo de la vivienda (0.66 mg de O₂/L). Sin embargo, en época de estiaje es alto que puede ser causado por el ingreso del ganado a la quebrada para tomar agua y en ese momento defecan incrementando así la carga microbiana; este resultado evidencia que existe un determinado grado de contaminación en el agua abastecida al centro poblado de San Francisco que está afectando la salud de la población (Organización Mundial de la salud, 2006). Los resultados obtenidos son mayores e indican contaminación, comparando con los resultados de Rivera & Garcia (2017), de la caracterización del agua en la quebrada Naranjal, Región San Martín, en época de estiaje (mayo-noviembre) que obtuvieron un valor < 2 mg/L para la DBO5, que está por debajo de lo establecido en el ECA (3 mg/L).

Con respecto a la demanda química de oxígeno (DQO), en la época lluviosa los valores están debajo de los estándares de calidad ambiental, pero en la época de estiaje se encontró que los valores de la DQO están sobre los estándares de calidad ambiental. Según Jiménez y Vélez (2006), la DQO siempre es mayor, o al menos igual, que la DBO, como se ha encontrado en la presente investigación.

En la Tabla 3 se observa que existe una disminución en la cantidad de coliformes totales en la época lluviosa, desde la captación al reservorio y de éste a la vivienda, esta diferencia se debe a que el centro poblado cuenta con los siguientes tratamientos: sedimentación y filtración lento (Chulluncuy & Carnacho, 2011), de manera que el agua que llega a la vivienda está debajo de los estándares de calidad ambiental para coliformes totales establecido por el Decreto Supremo N°004-2017-MINAM. Sin embargo, en el periodo de estiaje la cantidad de coliformes totales fue relativamente alta (>1600 NMP/100 ml), posiblemente se debe al sobrepastoreo que

existe en las partes altas de la fuente y a la reducción del caudal de agua (Reascos & Yaar, 2010). Estos valores podrían deberse a la presencia de actividades ganaderas cercanas a las fuentes de agua y el arrastre de estiércol de ganado de las partes altas de los pastizales a los cursos ocasionado por las lluvias, tal como fue demostrado por (Instituto Nacional de Salud, 2014). La presencia de coliformes totales significa un grave riesgo para la salud de los pobladores ya que la cantidad de enfermedades diarreicas agudas (EDAS), va aumentando por la mayor presencia de coliformes totales en el agua de uso doméstico (Briñez *et al*, 2012).

Con respecto a los resultados de coliformes fecales en época lluviosa, en la captación se encontró mayor cantidad en comparación con el reservorio y a la vivienda; 49.46 y 22 NMP/100 ml, estos valores de coliformes fecales altos encontrados en la captación se debe a la actividad ganadera en la parte alta de la zona de captación del agua, esto tiene que ver con la entrada de materia orgánica, nutrientes y sedimentos con estiércol al cauce causado por las lluvias, (Briñez *et al*, 2012). Los resultados obtenidos en la captación, reservorio y vivienda, resultan estar muy por encima de los estándares de calidad ambiental (ECA) para agua, establecidos por el Decreto Supremo N°004-2017- MINAM. En evaluaciones similares (Chán Santisteban & Peña, 2015), encontraron coliformes fecales y coliformes totales en las fuentes de abastecimiento de agua un alto grado de contaminación mientras que (Reascos & Yaar, 2010), en la evaluación de la calidad del agua para consumo humano de la comunidad de Cantón Cotacachi realizada en época lluviosa y estiaje en dos puntos de muestreo (vertiente; 69 NMP/100 y reservorio 67 NMP/100), obtuvieron que coliformes totales y fecales están superiores a los límites establecidos por la Norma INEN 1108 en ambos periodos, La presencia de los coliformes se debe a que en los alrededores de la vertiente existe el sobrepastoreo de ganado que también beben el agua que se suministra a la población, también en las redes de distribución hacia los domicilios existen fugas y roturas la cual hacen que se contamine el flujo de agua, estos resultados son similares a los obtenidos en el presente estudio.

En la presente investigación, se encontró valores altos de coliformes fecales en ambas épocas de muestreo, siendo mayor en época de estiaje, lo que puede ser causado por la reducción de fuentes de agua, haciendo que los ganaderos utilicen las mismas fuentes de agua como bebederos de su ganadería durante esta actividad defecan en el cauce, ocasionando el incremento de contaminantes microbianos.

V. CONCLUSIONES

- La turbidez sobrepasa los estándares de calidad ambiental en el periodo lluvioso en los tres puntos de muestreo; captación (9 UNT), reservorio (10 UNT) y vivienda (13 UNT), mientras en el periodo de estiaje en muestras de reservorio y vivienda resulto estar dentro los estándares de calidad ambiental; reservorio (3 UNT), vivienda (3 UNT). Los fosfatos sobrepasan los estándares de calidad ambiental en los dos periodos y en los 3 puntos de muestreo.
- Con respecto a los parámetros de materia orgánica; la demanda bioquímica de oxígeno (BBO₅) en los tres puntos de muestreo en el periodo de estiaje sobrepasan los estándares de calidad ambiental; captación (7.32 O₂/l), reservorio (6.63 O₂/l) y vivienda (7.65 O₂/l), y en época lluviosa se encontró dentro de los estándares de calidad ambiental. La demanda química de oxígeno (DQO), resultó que sobrepasan los estándares de calidad ambiental solo en época de estiaje en la captación; (11.27 O₂/l) y en la vivienda; (11.00 O₂/l) con relación a la muestra del reservorio y los resultados en época lluviosa en los tres puntos de muestreo se encontraron dentro de los estándares de calidad ambiental.
- El agua proveniente de la Quebrada Atunmayo que consumen los pobladores del centro poblado de San Francisco, presenta un alto grado de contaminación con coliformes totales y coliformes fecales, *E coli*, *Estrptococos* y *Enterococos* en ambos periodos de muestreo, sin embargo solo el parámetro de coliformes totales en época lluviosa en la muestra de la vivienda se encuentra dentro los estándares de calidad ambiental con 41 NMP/100ml, al igual que los parámetros de *Salmonella* y *V. cholerae*, están dentro los estándares de calidad ambiental establecido por el Decreto Supremo N°004-2017- MINAM, categoría A1 de la subcategoría A1, aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.
- Los altos niveles de contaminación por coliformes fecales y coliformes totales, indican que superan los estándares de calidad ambiental establecido por el Decreto Supremo N°004-2017- MINAM, subcategoría A1, demostrando que el agua que consumen los pobladores de San Francisco no es apta para el consumo humano y son causantes de enfermedades diarreicas agudas.

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar un monitoreo constante de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en los sistemas de abastecimiento de agua de los centros poblados para determinar la calidad del agua que consumen sus habitantes.
- El Área Técnica Municipal para la gestión de los servicios de agua y saneamiento del Distrito, tiene que desarrollar campañas de sensibilización a la población para incrementar el uso de agua hervida y en educación sanitaria debido a que las fuentes de agua de donde se abastecen, generalmente están contaminadas con enterobacterias.
- Articulación por parte de la JASS (Junta administradora de los servicios de saneamiento - San Francisco, Sector Salud y el Área Técnica Municipal para la gestión de los servicios de agua y saneamiento del Distrito para optimizar la administración, operación y mantenimiento de servicio de agua.
- La JASS - San Francisco debe dar Mantenimiento del sedimentador y filtros lentos del sistema y considerar estas actividades en POA de cada año.
- La JASS, debe instalar un sistema de cloración por goteo del agua que se abastece a los centros poblados de la Región Amazonas.
- El Área Técnica Municipal de Saneamiento del Distrito La Peca, debe brindar asistencia técnica continua sobre mantenimiento y operación del sistema de cloración al operador de la JASS - San Francisco.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo Cadavid., R. M. (2005). El agua, recurso estrategico del siglo XXI. Revista Facultad Nacional de Salud Pública, , pp. 91-102.
- Briñez A , K. J., Guarnizo G , J., & Arias V., S. A. (2012). *Calidad del Agua Para Consumo Humano en el Departamento de Tolima . Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 175-182.
- Chán Santisteban, M. L., & Peña, W. (2015). *Evaluación de la calidad del agua superficial con potencial para consumo humano en la cuenca alta del Sis Iacán, Guatemala*. Cuadernos de Investigación UNED, 19-23.
- Chibinda, C., Arada Perez, M., & Pérez Pompa, N. (2017). Caracterización por métodos físico-químicos y evaluación del impacto cuantitativo de las aguas del Pozo la Calera. Rev. Cubana Quím., págs. 303-321.
- Chulluncuy Camacho, N. C. (2011). *Tratamiento de agua para consumo humano. Ingeniería Industrial*, pp. 153-170.
- García Serna, M. I., Morales Pinzón, T., & Guerrero Erazo, J. (2014). *Análisis de flujos de agua en áreas metropolitanas desde la perspectiva del metabolismo urbano*. Luna Azul ISSN, 39: 234-249.
- Instituto Nacional de salud . (2014). *Enfermedades vehiculizadas por agua - EVA e indice de riesgo de calidad - IRCA en Colombia, 2008 - 2013* . Bogota .
- Jiménez J, M. A., & Vélez O., M. V. (2006). *Análisis comparativo de indicadores de la calidad de agua superficial* . Avances en recursos hidraulicos .
- Ministerio de Salud. (2011). *Política Nacional de Salud Ambiental 2011 - 2020*. Lima: Imprenta: ASKHA E.I.R.L.
- Muñoz, E., Arumí, J. L., & Rivera, D. (2013). *Las cuencas no son estacionarias: implicancias de la variabilidad climática y dinámicas hidrológicas en la modelación*. Bosque , 7-11.
- Municipalidad Distrital la Peca. (2015). *Mejoramiento del sistema de agua potable del centro poblado San Francisco*. Bagua.
- Organización Mundial de la Salud. (2006). *Guías para la calidad del agua potable*. Suiza.

- Pino, N. A. (2013). Políticas públicas orientadas a un manejo ambientalmente sustentable del agua dulce. *DAAPGE*, pp. 145–146.
- Reascos Chamorro , B., & Yaar Saavedra , B. (2010). *Evaluación de la calidad del agua para el consumo humano de las comunidades del cantón cotacachi y propuesta de medidas correctivas*. Ibarra - Ecuador .
- Ramírez, M. F., & Yepes, M. J. (2011). *Geopolítica de los recursos estratégicos: conflictos por agua en américa latina*. *Revista de Relaciones Internacionales, Estrategia y Seguridad*, pp 149-165.
- Rivera Cervantes, A., & Garcia Silva, N. (2017). *Caracterización del agua de la quebrada Naranjal para la gestión del servicio de abastecimiento de agua para consumo humano en la localidad Unión de Mamonaquihua-Cuñumbuqui, 2017* . Tarapoto .
- Romero Aguilar, M., Colín Cruz, A, Sánchez Salinas, e., & Ortiz Hernández, I. (2009). *Tratamiento de aguas residuales por un sistema piloto de humedales artificiales: evaluación de la piloto de humedales artificiales: remoción de la carga orgánica*. *rev. int. contam. ambient* , 157-167.
- Tarqui Mamani , C., Alvarez Dongo, D., Gómez Guizado , G., Valenzuela Vargas, R., Fernandez Tinco, I., & Espinoza Oriundo, P. (2016). *Calidad bacteriológica del agua para consumo en tres regiones del Perú*. *Rev. Salud Pública*, 904-912.
- Zumaeta, M. a. (2004). *Manual para análisis básicos de calidad del agua de bebida*. Lima-Perú.

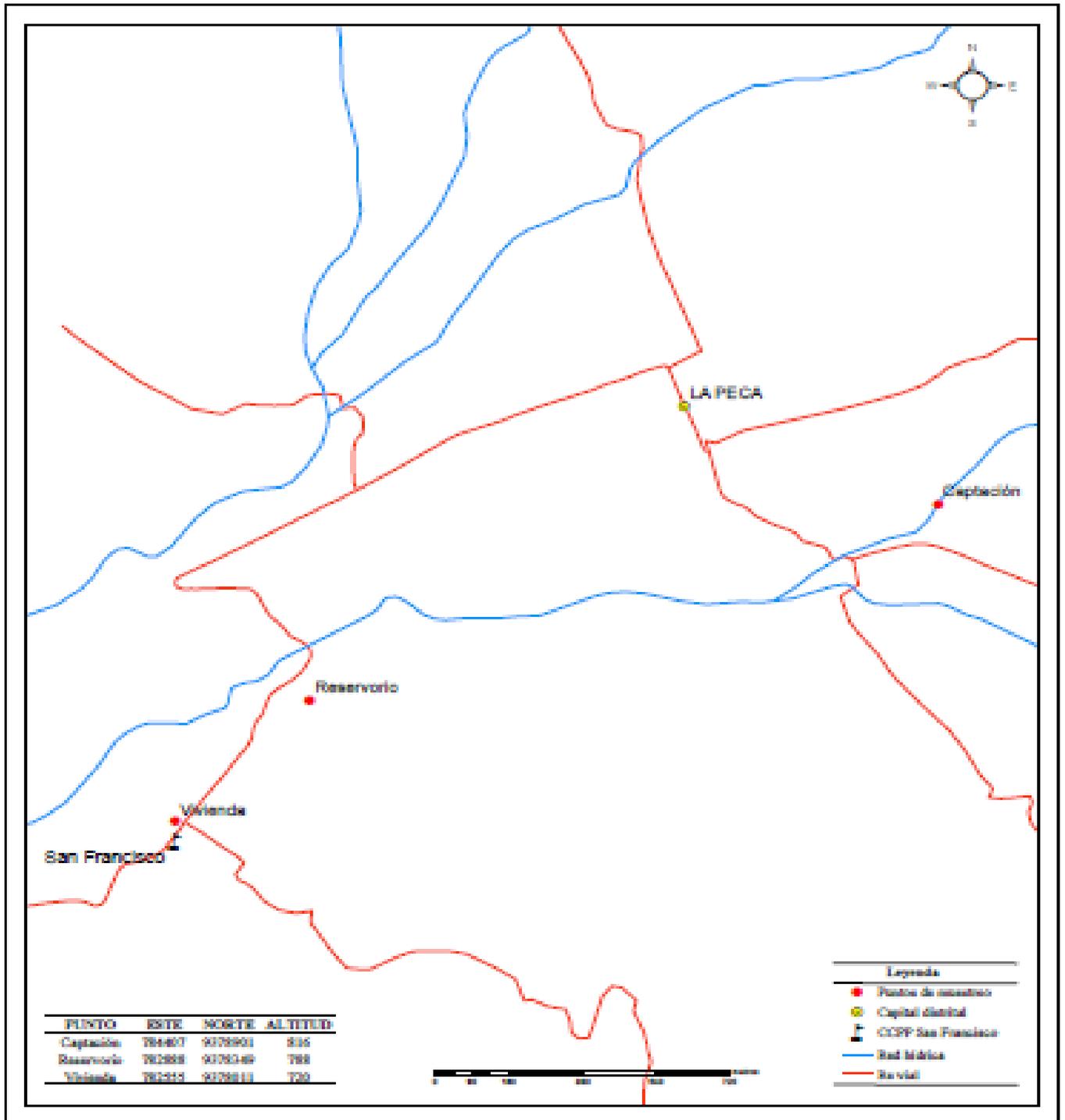
ANEXOS

ANEXO 1: Ubicación del Centro Poblado San Francisco



<p>UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA</p> <p>FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL</p> <p>ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL</p>	<p>TESIS</p> <p>EVALUACIÓN DEL AGUA DE USO DOMÉSTICO DEL CENTRO PUEBLADO SAN FRANCISCO (BARAHONA - ARGENTINA) (2017) 2017</p> <p>Mapa 01</p> <p>CENTRO PUEBLADO SAN FRANCISCO</p> <p>MAPA DE UBICACIÓN</p>	<p>Interventores</p> <p>Autor : Edú Ríos - Amanda Vignati</p> <p>Auxiliar : De Miguel A. Barroca-Cabrillo</p> <p>Proyecto de tesis : Los datos cartográficos fueron obtenidos del Instituto Nacional de Estadística (INEC) y el Instituto Geográfico Nacional (IGN).</p> <p>Software usado : ArcGIS 10.4.1</p> <p>Proyección : UTM Zona 17E</p> <p>Escala : 1:40.000</p> <p>Departamento : Ingeniería</p> <p>Brigada : Cartografía</p> <p>Curso : Topografía</p>		
--	--	--	--	--

ANEXO 2: Puntos de muestreo



UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TESIS

EVALUACIÓN DEL USO DE USO DOMESTICO DEL CENTRO POBLADO SAN FRANCISCO, BAÑIA - AMBOSIOS (PBR), 2017

Mapa #2

PUNTOS DE MUESTREO

MAPA DE UBICACIÓN

Información

Autor: Edilberto Sánchez Vásquez

Asesor: Dr. Miguel Ángel Torres Guillén

Reserva de datos: Los datos cartográficos fueron obtenidos del Sistema Nacional de Estadística (SINAE) y el Sistema de Información Geográfica (SIG) de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza (UNTRM).

Fecha y hora: 01/04/2018

Programa: AutoCAD 2016

Mapa: 1:100,000

Departamento: Amazonas

Provincia: Chachapoma

Municipio: La Peza

ANEXO 3. Recolección de las muestras de agua para análisis fisicoquímico



Imagen 1. Recolección de muestras en época de estiaje en la vivienda



Imagen 2. Recolección de muestra de agua en la captación



Imagen 3. Recolección muestras en el reservorio en época de estiaje



Imagen 4. Recolección de muestras de agua en el reservorio en época lluviosa

ANEXO 4. Recolección de las muestras de agua para análisis de materia orgánica



Imagen 1. Recolección de muestra de agua en la vivienda en época de estiaje

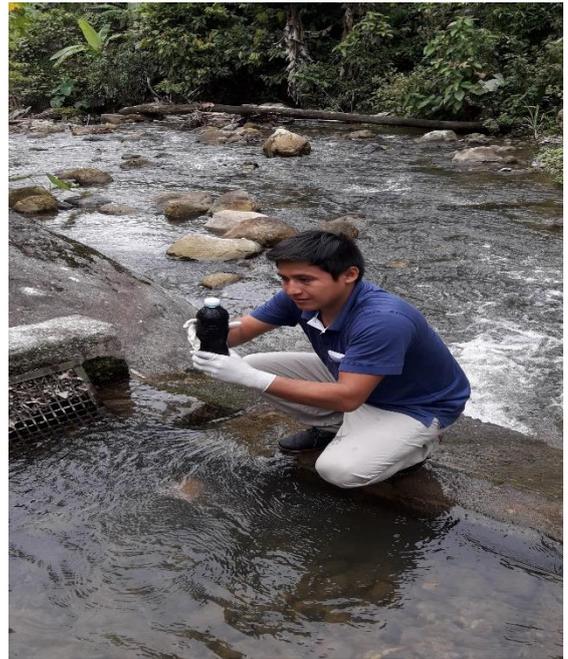


Imagen 2. Recolección de muestras de agua en el reservorio en época lluviosa



Ilustración 3. Botella para extraer la muestra

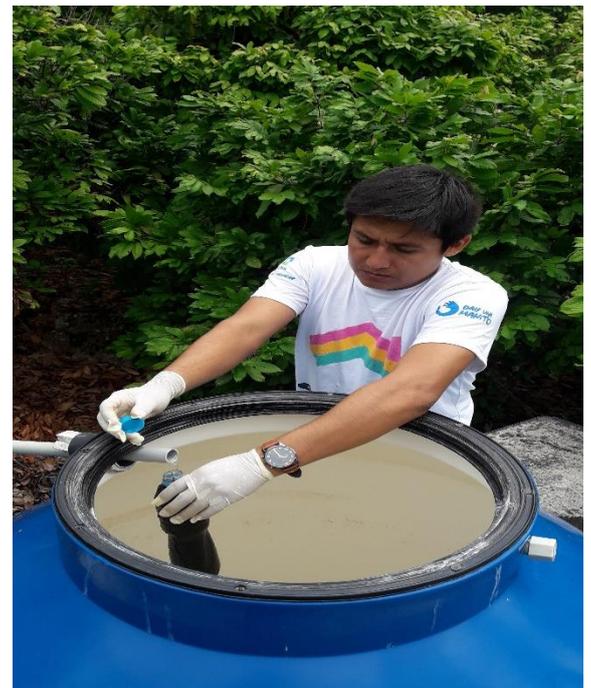


Imagen 4. Recolección de muestra de agua en el reservorio en época de estiaje

ANEXO 5. Rotulación de muestras de agua



Imagen 1. Rotulando las muestras para los análisis de materia orgánica



Imagen 2. Rotulando la muestra para los análisis fisicoquímicos en época lluviosa



Imagen 2. Rotulando la muestra para análisis fisicoquímico en época de estiaje



Imagen 1. Rotulando la muestra para análisis microbiológicos de la captación

ANEXO 6. Almacenamiento y transporte de las muestras



Imagen 1. Almacenamiento de las muestras en el culer



Imagen 2. Transporte de las muestras de agua de la captación

ANEXO 7. Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para agua: Decreto Supremo N°004-2017-MINAM, en la categoría 1, de la sub categoría A1: aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección.

recurso hídrico al que este tributa, previo análisis de dicha Autoridad.

**DISPOSICIÓN COMPLEMENTARIA
DEROGATORIA**

Única.- Derogación de normas referidas a Estándares de Calidad Ambiental para Agua

Derógase el Decreto Supremo N° 002-2008-MINAM, el Decreto Supremo N° 023-2009-MINAM y el Decreto Supremo N° 015-2015-MINAM.

Dado en la Casa de Gobierno, en Lima, a los seis días del mes de junio del año dos mil diecisiete.

PEDRO PABLO KUCZYNSKI GODARD
Presidente de la República

JOSÉ MANUEL HERNÁNDEZ CALDERÓN
Ministro de Agricultura y Riego

ELSA GALARZA CONTRERAS
Ministra del Ambiente

GONZALO TAMAYO FLORES
Ministro de Energía y Minas

PEDRO OLAECHEA ÁLVAREZ-CALDERÓN
Ministro de la Producción

PATRICIA J. GARCÍA FUNEGRA
Ministra de Salud

EDMER TRUJILLO MORI
Ministro de Vivienda, Construcción y Saneamiento

ANEXO

Categoría 1: Poblacional y Recreacional

Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

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

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
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₈ - C ₄₀)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	(e)	1,0	1,0	1,0
Bromoforno	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromoiclorometano	mg/L	0,06	**	**
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
BTEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
Hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**
Heptacloro + Heptacloro Epóxido	mg/L	0,00003	0,00003	**
Lindano	mg/L	0,002	0,002	**
Carbamato				
Aldicarb	mg/L	0,01	0,01	**
II. CIANOTOXINAS				
Microcistina-LR	mg/L	0,001	0,001	**
III. BIFENILOS POLICLORADOS				
Bifenilos Policlorados (PCB)	mg/L	0,0005	0,0005	**
MICROBIOLÓGICOS Y PARASITOLÓGICOS				
Coliformes Totales	NMP/100 ml	50	**	**
Coliformes Termotolerantes	NMP/100 ml	20	2 000	20 000
Formas Parasitarias	N° Organismo/L	0	**	**
<i>Escherichia coli</i>	NMP/100 ml	0	**	**
<i>Vibrio cholerae</i>	Presencia/100 ml	Ausencia	Ausencia	Ausencia
Organismos de vida libre (algas, protozoarios, copépodos, rotíferos, nemátodos, en todos sus estadios evolutivos) (f)	N° Organismo/L	0	<5x10 ⁵	<5x10 ⁵

(a) 100 (para aguas claras). Sin cambio anormal (para aguas que presentan coloración natural).

(b) Después de la filtración simple.

(c) En caso las técnicas analíticas determinen la concentración en unidades de Nitratos-N (NO₃-N), multiplicar el resultado por el factor 4.43 para expresarlo en las unidades de Nitratos (NO₃-).

ANEXO 8. Los tres puntos donde se tomó las muestras



Imagen 1. Lugar de captación de agua del centro poblado San Francisco

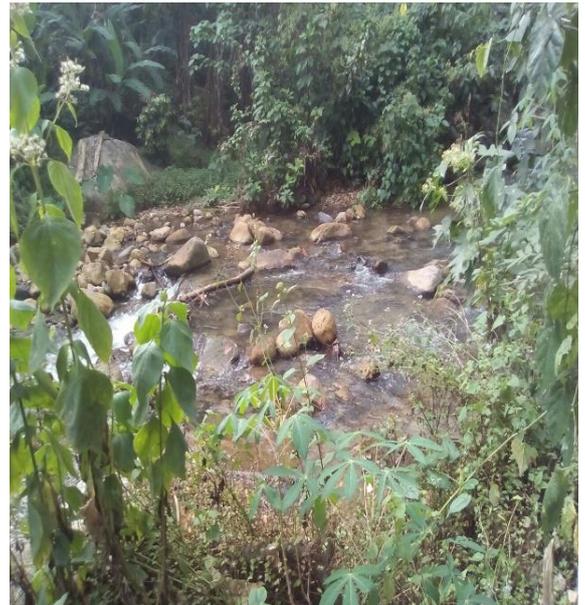


Imagen 2. Quebrada Atunmayo.



Imagen 3. Reservorio de donde se tomó las muestras



Imagen 4. Vivienda donde se tomó la muestra de agua

ANEXO 9. Condiciones de la infraestructura



Imagen 1: caja de válvulas



Imagen 2: Sedimentador



Imagen 3: Filtro lento

ANEXO 10. Resultados del análisis fisicoquímico en época lluviosa (vivienda)



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

INDES-CES
Laboratorio de Investigación
de Suelos y Aguas



INFORME DE ENSAYO N° : LAB17-AA-029

1. DATOS GENERALES.

RAZÓN SOCIAL O NOMBRE	:	GONZALES V. EDIN ELMER	
RUC / DNI	:	73495799	
REFERENCIA	:	NO ESPECIFICA	
PROCEDENCIA	:	NO ESPECIFICA	
PRESENTACIÓN	:	04 FRASCOS DE PLÁSTICO	
MUESTREO POR	:	GONZALES V. EDIN EMER	
FECHA Y HORA DE COLECTA	:	7/05/2017	5:00:00 p. m.
FECHA DE RECEPCIÓN	:	lunes, 8 de Mayo de 2017	
FECHA Y HORA DE INICIO DE ENSAYOS	:	8/05/2017	12:00:00 p. m.
CÓDIGO DE MUESTRA CLIENTE	:	CASA	
TIPO DE AGUA	:	NO ESPECIFICA	

2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FÍSICOQUÍMICOS.

PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
pH	Método 4500-H ⁺ ; APHA, AWWA, WPFC.	pH	>0.001	8.21
T ° (in situ)	Método 2550B; APHA, AWWA, WPFC.	°C	>0.1	-
TURBIDEZ	Método 180.1 EPA	UNT	>1	13
OXÍGENO DISUELTO	Método 4500-O G; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	>0.01	5.34
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B; APHA, AWWA, WPFC.	µS/cm ²	>0.1	68.1
SOLIDOS TOTALES	Método 2540 B; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	>0.1	0.2

PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
ALCALINIDAD	Método 2320B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	>0.5	15.0
CLORUROS	Método 4500-Cl-B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm Cl ⁻	>0.355	5.500
DUREZA	Método 2340C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	>0.5	11.5
NITRATOS	Método 8039; HACH.	ppm NO ₃	>0.1	2.5
NITRITOS	Método 8507; HACH.	ppm NO ₂	>0.001	0.016
SULFATOS	Método 375.4; EPA.	ppm SO ₄	>1.0	5.98
FOSFATOS	Método 8190; HACH.	ppm PO ₄	>0.04	0.88
AMONIO	Método 4500 NH ₃ C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm NH ₄	>0.06	< 0.02
D.B.O. ₅	Método 8043; HACH: Dilución	mg/L de O ₂	>0.01	0.66
D.Q.O.	Método 8000; HACH: Digestión de Reactor	mg/L de O ₂	>0.7	3.23

L. D.= Límite mínimo de detección del método. E.C.A.= Estándares de calidad ambiental. L.M.P.= Límites máximos permisibles. #= Parámetro no solicitado.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG
DR. FRANZ ZIRENA VILCA
RESPONSABLE

ANEXO 11. Resultados del análisis microbiológico en época lluviosa (vivienda)



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

INDES-CES
Laboratorio de Investigación
de Suelos y Aguas



INFORME DE ENSAYO N° : LAB17-AA-029

3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

GRUPO COLIFORMES				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁸	-	4
COLIFORMES TOTALES	Técnica Estandarizada de Fermentación en Tubo Múltiple(NMP) de Coliformes Totales	NMP/100mL	NMP	41.0
COLIFORMES FECALES	Método 9221-C; APHA, AWWA, WPFC: Procedimiento de NMP para Coliformes Fecales	NMP/100mL	NMP	22
E. COLI	Método 9225-B; APHA, AWWA, WPFC: Diferenciación de Bacterias Coliformes	NMP/100mL	NMP	13
GRUPO ESTREPTOCOCOS				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁸	-	4.0
ESTREPTOCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Múltiple	NMP/100mL	NMP	< 1.8
ENTEROCOCO	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Múltiple	NMP/100mL	NMP	< 1.8
SALMONELLA				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
SALMONELLA	Método 9260-B; APHA, AWWA, WPFC: Procedimientos Generales Cualitativos de Aislamiento e Identificación de <i>Salmonella</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	AUSENCIA
V. CHOLERAEE				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
V. CHOLERAEE	Método 9260-H; APHA, AWWA, WPFC: <i>Vibrio cholerae</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	AUSENCIA

L. D.= Límite mínimo de detección del método. E.C.A.= Estándares de calidad ambiental. L.M.P.= Límites máximos permisibles. #= Parámetro no solicitado.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG
DR. FRANZ ZIRENA VILCA
RESPONSABLE

CC. Are.

Recibí Conforme:

Nombre:

DNI:

Fecha y Hora:

Firma de Conformidad

ANEXO 12. Resultados del análisis fisicoquímico en época lluviosa (captación)



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

INDES-CES
Laboratorio de Investigación
de Suelos y Aguas



INFORME DE ENSAYO N° : LAB17-AA-027

1. DATOS GENERALES.

RAZÓN SOCIAL O NOMBRE	:	GONZALES V. EDIN ELMER	
RUC / DNI	:	73495799	
REFERENCIA	:	NO ESPECIFICA	
PROCEDENCIA	:	NO ESPECIFICA	
PRESENTACIÓN	:	04 FRASCOS DE PLÁSTICO	
MUESTREO POR	:	GONZALES V. EDIN EMER	
FECHA Y HORA DE COLECTA	:	7/05/2017	4:00:00 p. m.
FECHA DE RECEPCIÓN	:	lunes, 8 de Mayo de 2017	
FECHA Y HORA DE INICIO DE ENSAYOS	:	8/05/2017	12:00:00 p. m.
CÓDIGO DE MUESTRA CLIENTE	:	CAPTACIÓN	
TIPO DE AGUA	:	NO ESPECIFICA	

2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.

PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
pH	Método 4500-H ⁺ ; APHA, AWWA, WPFC.	pH	>0.001	7.92
T ° (in situ)	Método 2550B; APHA, AWWA, WPFC.	°C	>0.1	-
TURBIDEZ	Método 180.1 EPA	UNT	>1	9
OXÍGENO DISUELTO	Método 4500-O G; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	>0.01	5.26
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B; APHA, AWWA, WPFC.	µS/cm ²	>0.1	70.1
SOLIDOS TOTALES	Método 2540 B; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	>0.1	0.1

PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METALICOS

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
ALCALINIDAD	Método 2320B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	>0.5	15.0
CLORUROS	Método 4500-Cl-B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm Cl ⁻	>0.355	6.000
DUREZA	Método 2340C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	>0.5	12.5
NITRATOS	Método 8039; HACH.	ppm NO ₃	>0.1	2.4
NITRITOS	Método 8507; HACH.	ppm NO ₂	>0.001	0.015
SULFATOS	Método 375.4; EPA.	ppm SO ₄	>1.0	16.08
FOSFATOS	Método 8190; HACH.	ppm PO ₄	>0.04	0.76
AMONIO	Método 4500 NH ₃ C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm NH ₄	>0.06	< 0.02
D.B.O. 5	Método 8043; HACH: Dilución	mg/L de O ₂	>0.01	0.82
D.Q.O.	Método 8000; HACH: Digestión de Reactor	mg/L de O ₂	>0.7	3.21

L. D.= Límite mínimo de detección del método. E.C.A.= Estándares de calidad ambiental. L.M.P.= Límites máximos permisible. #-= Parámetro no solicitado.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAS
DR. FRANZ YIRENA VILCA
RESPONSABLE

ANEXO 13. Resultados microbiológicos en época lluviosa (captación)



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

INDES-CES
Laboratorio de Investigación
de Suelos y Aguas



INFORME DE ENSAYO N° : LAB17-AA-027

3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

GRUPO COLIFORMES				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁿ	-	4
- COLIFORMES TOTALES	Técnica Estandarizada de Fermentación en Tubo Multiple(NMP) de Coliformes Totales	NMP/100mL	NMP	350.0
COLIFORMES FECALES	Método 9221-C; APHA, AWWA, WPFC: Procedimiento de NMP para Coliformes Fecales	NMP/100mL	NMP	49
E. COLI	Método 9225-B; APHA, AWWA, WPFC: Diferenciación de Bacterias Coliformes	NMP/100mL	NMP	49
GRUPO ESTREPTOCOCOS				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁿ	-	4.0
ESTREPTOCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	< 1.8
ENTEROCOCO	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	< 1.8
SALMONELLA				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
SALMONELLA	Método 9260-B; APHA, AWWA, WPFC: Procedimientos Generales Cualitativos de Aislamiento e Identificación de <i>Salmonella</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	AUSENCIA
V. CHOLERAEE				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
V. CHOLERAEE	Método 9260-H; APHA, AWWA, WPFC: <i>Vibrio cholerae</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	AUSENCIA

L. D.= Límite mínimo de detección del método. E.C.A.= Estándares de calidad ambiental. L.M.P.= Límites máximos permisible. #= Parámetro no solicitado.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG
DR. FRANZ ZIRENA VILCA
RESPONSABLE

CC. Are.

Recibí Conforme:

Nombre:

DNI:

Fecha y Hora:

Firma de Conformidad

ANEXO 14. Resultados del análisis fisicoquímico en época lluviosa (reservorio)



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

INDES-CES
Laboratorio de Investigación
de Suelos y Aguas



INFORME DE ENSAYO N° : LAB17-AA-028

1. DATOS GENERALES.

RAZÓN SOCIAL O NOMBRE	:	GONZALES V. EDIN ELMER	
RUC / DNI	:	73495799	
REFERENCIA	:	NO ESPECIFICA	
PROCEDENCIA	:	NO ESPECIFICA	
PRESENTACIÓN	:	04 FRASCOS DE PLÁSTICO	
MUESTREADO POR	:	GONZALES V. EDIN EMER	
FECHA Y HORA DE COLECTA	:	7/05/2017	4:30:00 p. m.
FECHA DE RECEPCIÓN	:	lunes, 8 de Mayo de 2017	
FECHA Y HORA DE INICIO DE ENSAYOS	:	8/05/2017	12:00:00 p. m.
CÓDIGO DE MUESTRA CLIENTE	:	RESERVORIO	
TIPO DE AGUA	:	NO ESPECIFICA	

2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.

PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
pH	Método 4500-H ⁺ ; APHA, AWWA, WPFC.	pH	>0.001	8.05
T ° (in situ)	Método 2550B; APHA, AWWA, WPFC.	°C	>0.1	-
TURBIDEZ	Método 180.1 EPA	UNT	>1	10
OXÍGENO DISUELTO	Método 4500-O G; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	>0.01	7.23
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B; APHA, AWWA, WPFC.	µS/cm ²	>0.1	68.8
SOLIDOS TOTALES	Método 2540 B; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	>0.1	0.1

PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
ALCALINIDAD	Método 2320B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	>0.5	20.0
CLORUROS	Método 4500-Cl-B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm Cl ⁻	>0.355	3.500
DUREZA	Método 2340C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	>0.5	10.5
NITRATOS	Método 8039; HACH.	ppm NO ₃	>0.1	2.7
NITRITOS	Método 8507; HACH.	ppm NO ₂	>0.001	0.017
SULFATOS	Método 375.4; EPA.	ppm SO ₄	>1.0	5.63
FOSFATOS	Método 8190; HACH.	ppm PO ₄	>0.04	0.85
AMONIO	Método 4500 NH ₃ C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm NH ₄	>0.06	< 0.02
D.B.O. ₅	Método 8043; HACH: Dilución	mg/L de O ₂	>0.01	0.80
D.Q.O.	Método 8000; HACH: Digestión de Reactor	mg/L de O ₂	>0.7	3.18

L. D.= Límite mínimo de detección del método. E.C.A.= Estándares de calidad ambiental. L.M.P.= Límites máximos permisibles. #- Parámetro no solicitado.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG
DR. FRANZ ZIRENA VILCA
RESPONSABLE

ANEXO 15. Resultados del análisis microbiológico en época lluviosa (reservorio)



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

INDES-CES
Laboratorio de Investigación
de Suelos y Aguas



INFORME DE ENSAYO N° : LAB17-AA-028

3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

GRUPO COLIFORMES				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ²	-	4
COLIFORMES TOTALES	Técnica Estandarizada de Fermentación en Tubo Multiple(NMP) de Coliformes Totales	NMP/100mL	NMP	170.0
COLIFORMES FECALES	Método 9221-C; APHA, AWWA, WPFC: Procedimiento de NMP para Coliformes Fecales	NMP/100mL	NMP	46
E. COLI	Método 9225-B; APHA, AWWA, WPFC: Diferenciación de Bacterias Coliformes	NMP/100mL	NMP	33
GRUPO ESTREPTOCOCOS				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ²	-	4.0
ESTREPTOCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	< 1.8
ENTEROCOCO	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	< 1.8
SALMONELLA				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
SALMONELLA	Método 9260-B; APHA, AWWA, WPFC: Procedimientos Generales Cualitativos de Aislamiento e Identificación de <i>Salmonella</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	AUSENCIA
V. CHOLERAEE				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
V. CHOLERAEE	Método 9260-H; APHA, AWWA, WPFC: <i>Vibrio cholerae</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	AUSENCIA

L. D.= Límite mínimo de detección del método. E.C.A.= Estándares de calidad ambiental. L.M.P.= Límites máximos permisibles. #- Parámetro no solicitado.


UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG

DR. FRANZ ZIRENA VILCA
RESPONSABLE

CC. Are.

Recibí Conforme:

Nombre:

DNI:

Fecha y Hora:

Firma de Conformidad

ANEXO 16. Resultados del análisis fisicoquímico en época de estiaje (captación)



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

INDES-CES
Laboratorio de Investigación de
Suelos y Aguas



INFORME DE ENSAYO N° : LAB17-AA-156

1. DATOS GENERALES.

RAZÓN SOCIAL O NOMBRE	:	GONZALES V. EDIN ELMER	
RUC / DNI	:	73495799	
REFERENCIA	:	TESIS	
PROCEDENCIA	:	BAGUA	
PRESENTACIÓN	:	01 BOTELLA DE PLASTICO OSCURA, 01 BOTELLA DE PLASTICO TRANSPARENTE, 01FRASCOS ESTERILES DE 100 ML	
MUESTREADO POR	:	GONZALES V. EDIN EMER	
FECHA Y HORA DE COLECTA	:	domingo, 27 de agosto de 2017	04:30:00 p.m.
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN	:	lunes, 28 de agosto de 2017	03:01:00 a.m.
FECHA Y HORA DE INICIO DE ENSAYOS	:	lunes, 28 de agosto de 2017	03:30:00 p.m.
CÓDIGO DE MUESTRA CLIENTE	:	CAPTACIÓN	
TIPO DE AGUA	:	QUEBRADA	

2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.

PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
pH	Método 4500-H ⁺ ; APHA, AWWA, WPFC.	pH	>0.001	8,50
T ° (in situ)	Método 2550B; APHA, AWWA, WPFC.	°C	>0.1	#
TURBIDEZ	-	UNT	>1	8
OXÍGENO DISUELTO	Método 4500-O G; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	>0.01	9,17
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B; APHA, AWWA, WPFC.	µS/cm ²	>0.1	270,0
SOLIDOS TOTALES	Método 2540 B; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	>0.1	0,2363

PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
ALCALINIDAD	Método 2320B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	>0.5	73,150
CLORUROS	Método 4500-Cl-B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm Cl ⁻	>0.355	19,800
DUREZA	Método 2340C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	>0.5	166,700
NITRATOS	Método 8039; HACH.	ppm NO ₃	>0.1	1,329
NITRITOS	Método 8507; HACH.	ppm NO ₂	>0.001	0,015
SULFATOS	Método 375.4; EPA.	ppm SO ₄	>1.0	27,21
FOSFATOS	Método 8190; HACH.	ppm PO ₄	>0.04	0,551
AMONIO	Método 4500 NH ₃ C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm NH ₄	>0.02	<0,02
D.B.O. 5	Método 8043; HACH: Dilución	mg/L de O ₂	>0.01	7,32
D.Q.O.	Método 8000; HACH: Digestión de Reactor	mg/L de O ₂	>0.7	11,27

L. D.= Límite mínimo de detección del método. E.C.A.= Estándares de calidad ambiental. L.M.P.= Límites máximos permisible. #= Parámetro no solicitado.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG
DR. FRANZ ZIRENA YILCA
RESPONSABLE

ANEXO 17. Resultados del análisis microbiológico en época de estiaje (captación)



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

INDES-CES
Laboratorio de Investigación de
Suelos y Aguas



INFORME DE ENSAYO N° : LAB17-AA-156

3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

GRUPO COLIFORMES				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁿ	-	3
COLIFORMES TOTALES	Técnica Estandarizada de Fermentación en Tubo Multiple(NMP) de Coliformes Totales	NMP/100mL	NMP	>1600
COLIFORMES FECALES	Método 9221-C; APHA, AWWA, WPFC: Procedimiento de NMP para Coliformes Fecales	NMP/100mL	NMP	25,0
E. COLI	Método 9225-B; APHA, AWWA, WPFC: Diferenciación de Bacterias Coliformes	NMP/100mL	NMP	1,8
GRUPO ESTREPTOCOCOS				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁿ	-	3
ESTREPTOCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	4,0
ENTEROCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	4,0
SALMONELLA				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
SALMONELLA	Método 9260-B; APHA, AWWA, WPFC: Procedimientos Generales Cualitativos de Aislamiento e Identificación de <i>Salmonella</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	AUSENCIA
V. CHOLERAE				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
V. CHOLERAE	Método 9260-H; APHA, AWWA, WPFC: <i>Vibrio cholerae</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	AUSENCIA

L. D.= Límite mínimo de detección del método. E.C.A.= Estándares de calidad ambiental. L.M.P.= Límites máximos permisibles. #- Parámetro no solicitado.

* OBSERVACIONES	DEMORÓ DEMASIADO EN TRAER LA MUESTRA PARA QUE EL ANÁLISIS DE DBO5 ARROJE UN RESULTADO EXACTO Y FIABLE
-----------------	---

CC. Arc.

Recibí Conforme:

Nombre:

DNI:

Fecha y Hora:

Firma de Conformidad

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG
DR. FRANZ ZIRENA VILCA
RESPONSABLE

ANEXO 18. Resultados del análisis fisicoquímico en época de estiaje (reservorio)



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

INDES-CES
Laboratorio de Investigación de
Suelos y Aguas



INFORME DE ENSAYO N° : LAB17-AA-157

1. DATOS GENERALES.

RAZÓN SOCIAL O NOMBRE	:	GONZALES V. EDIN ELMER	
RUC / DNI	:	73495799	
REFERENCIA	:	TESIS	
PROCEDENCIA	:	BAGUA	
PRESENTACIÓN	:	01 BOTELLA DE PLASTICO OSCURA, 01 BOTELLA DE PLASTICO TRANSPARENTE, 01 FRASCOS ESTERILES DE 100 ML	
MUESTREADO POR	:	GONZALES V. EDIN EMER	
FECHA Y HORA DE COLECTA	:	domingo, 27 de agosto de 2017	04:50:00 p.m.
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN	:	lunes, 28 de agosto de 2017	03:01:00 a.m.
FECHA Y HORA DE INICIO DE ENSAYOS	:	lunes, 28 de agosto de 2017	03:30:00 p.m.
CÓDIGO DE MUESTRA CLIENTE	:	RESERVORIO	
TIPO DE AGUA	:	RESERVORIO	

2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.

PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
pH	Método 4500-H ⁺ ; APHA, AWWA, WPFC.	pH	>0.001	8,52
T [°] (in situ)	Método 2550B; APHA, AWWA, WPFC.	°C	>0.1	#
TURBIDEZ	-	UNT	>1	3
OXÍGENO DISUELTTO	Método 4500-O G; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	>0.01	8,61
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B; APHA, AWWA, WPFC.	µS/cm ²	>0.1	270,0
SOLIDOS TOTALES	Método 2540 B; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	>0.1	0,2025
PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METALICOS				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
ALCALINIDAD	Método 2320B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	>0.5	73,150
CLORUROS	Método 4500-Cl-B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm Cl ⁻	>0.355	17,100
DUREZA	Método 2340C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	>0.5	205,041
NITRATOS	Método 8039; HACH.	ppm NO ₃	>0.1	1,329
NITRITOS	Método 8507; HACH.	ppm NO ₂	>0.001	0,011
SULFATOS	Método 375.4; EPA.	ppm SO ₄	>1.0	24,23
FOSFATOS	Método 8190; HACH.	ppm PO ₄	>0.04	0,336
AMONIO	Método 4500 NH ₃ C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm NH ₄	>0.02	<0,02
D.B.O. ₅	Método 8043; HACH: Dilución	mg/L de O ₂	>0.01	6,63
D.Q.O.	Método 8000; HACH: Digestión de Reactor	mg/L de O ₂	>0.7	9,20

L. D.= Límite mínimo de detección del método. E.C.A.= Estándares de calidad ambiental. L.M.P.= Límites máximos permisible. #= Parámetro no solicitado.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG
DR. FRANZ ZIRENA VILCA
RESPONSABLE

ANEXO 19. Resultados del análisis microbiológico en época de estiaje (reservorio)



UNIVERSIDAD NACIONAL -
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

INDES-CES
Laboratorio de Investigación de
Suelos y Aguas



INFORME DE ENSAYO N° : LAB17-AA-157

3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

GRUPO COLIFORMES				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	3
COLIFORMES TOTALES	Técnica Estandarizada de Fermentación en Tubo Multiple(NMP) de Coliformes Totales	NMP/100mL	NMP	>1600
COLIFORMES FECALES	Método 9221-C; APHA, AWWA, WPFC: Procedimiento de NMP para Coliformes Fecales	NMP/100mL	NMP	350,0
E. COLI	Método 9225-B; APHA, AWWA, WPFC: Diferenciación de Bacterias Coliformes	NMP/100mL	NMP	< 1.8
GRUPO ESTREPTOCOCOS				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁶	-	3
ESTREPTOCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	4,0
ENTEROCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	4,0
SALMONELLA				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
SALMONELLA	Método 9260-B; APHA, AWWA, WPFC: Procedimientos Generales Cualitativos de Aislamiento e Identificación de <i>Salmonella</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	AUSENCIA
V. CHOLERAEE				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
V. CHOLERAEE	Método 9260-H; APHA, AWWA, WPFC: <i>Vibrio cholerae</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	AUSENCIA

L. D.= Límite mínimo de detección del método. E.C.A.= Estándares de calidad ambiental. L.M.P.= Límites máximos permisible. #- Parámetro no solicitado.

* OBSERVACIONES	DEMORÓ DEMASIADO EN TRAER LA MUESTRA PARA QUE EL ANÁLISIS DE DBOS ARROJE UN RESULTADO EXACTO Y FIABLE
-----------------	---

CC. Arc.

Recibí Conforme:

Nombre:

DNI:

Fecha y Hora:

Firma de Conformidad


 UNIVERSIDAD NACIONAL
 TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
 LABISAG
 DR. FRANZ ZÚÑIGA VILCA
 RESPONSABLE

ANEXO 20. Resultados del análisis fisicoquímico en época de estiaje (vivienda)



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

INDES-CES
Laboratorio de Investigación de
Suelos y Aguas



INFORME DE ENSAYO N° : LAB17-AA-158

I. DATOS GENERALES.

RAZÓN SOCIAL O NOMBRE	:	GONZALES V. EDIN ELMER	
RUC / DNI	:	73495799	
REFERENCIA	:	TESIS	
PROCEDENCIA	:	BAGUA	
PRESENTACIÓN	:	01 BOTELLA DE PLASTICO OSCURA, 01 BOTELLA DE PLASTICO TRANSPARENTE, 01 FRASCOS ESTERILES DE 100 ML	
MUESTREADO POR	:	GONZALES V. EDIN EMER	
FECHA Y HORA DE COLECTA	:	domingo, 27 de agosto de 2017	05:10:00 p.m.
FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN	:	lunes, 28 de agosto de 2017	03:01:00 p.m.
FECHA Y HORA DE INICIO DE ENSAYOS	:	lunes, 28 de agosto de 2017	03:30:00 p.m.
CÓDIGO DE MUESTRA CLIENTE	:	CASA N°01	
TIPO DE AGUA	:	GRIFO	

2. RESULTADOS DE ANÁLISIS FISICOQUÍMICOS.

PARÁMETROS FÍSICOS Y DE AGREGACIÓN

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
pH	Método 4500-H ⁺ ; APHA, AWWA, WPFC.	pH	>0.001	8,60
T ° (in situ)	Método 2550B; APHA, AWWA, WPFC.	°C	>0.1	#
TURBIDEZ	-	UNT	>1	3
OXÍGENO DISUELTO	Método 4500-O G; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	>0.01	8,29
CONDUCTIVIDAD ELECTRICA	Método 2510 B; APHA, AWWA, WPFC.	µS/cm ²	>0.1	271,0
SOLIDOS TOTALES	Método 2540 B; APHA, AWWA, WPFC.	mg/L	>0.1	2,3063

PARÁMETROS INORGÁNICOS NO METÁLICOS

PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
ALCALINIDAD	Método 2320B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	>0.5	73,150
CLORUROS	Método 4500-Cl-B; APHA, AWWA, WPFC.	ppm Cl ⁻	>0.355	17,100
DUREZA	Método 2340C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm CaCO ₃	>0.5	155,031
NITRATOS	Método 8039; HACH.	ppm NO ₃	>0.1	1,194
NITRITOS	Método 8507; HACH.	ppm NO ₂	>0.001	0,013
SULFATOS	Método 375.4; EPA.	ppm SO ₄	>1.0	20,42
FOSFATOS	Método 8190; HACH.	ppm PO ₄	>0.04	0,229
AMONIO	Método 4500 NH ₃ C; APHA, AWWA, WPFC.	ppm NH ₄	>0.02	<0,02
D.B.O. ₅	Método 8043; HACH: Dilución	mg/L de O ₂	>0.01	7,65
D.Q.O.	Método 8000; HACH: Digestión de Reactor	mg/L de O ₂	>0.7	11,00

L. D.= Límite mínimo de detección del método. E.C.A.= Estándares de calidad ambiental. L.M.P.= Límites máximos permisible. #- Parámetro no solicitado.

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABISAG
DR. FRANZ ZIRENA VILCA
RESPONSABLE

ANEXO 21. Formato de resultados microbiológico en época de estiaje (vivienda)



UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE
MENDOZA DE AMAZONAS

INDES-CES
Laboratorio de Investigación de
Suelos y Aguas



INFORME DE ENSAYO N° : LAB17-AA-158

3. RESULTADOS DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

GRUPO COLIFORMES				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁿ	-	3
COLIFORMES TOTALES	Técnica Estandarizada de Fermentación en Tubo Multiple(NMP) de Coliformes Totales	NMP/100mL	NMP	>1600
COLIFORMES FECALES	Método 9221-C; APHA, AWWA, WPFC: Procedimiento de NMP para Coliformes Fecales	NMP/100mL	NMP	79,0
E. COLI	Método 9225-B; APHA, AWWA, WPFC: Diferenciación de Bacterias Coliformes	NMP/100mL	NMP	23,0
GRUPO ESTREPTOCOCOS				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
DILUCIÓN	Número Más Probable	10 ⁿ	-	3
ESTREPTOCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	2,0
ENTEROCOCOS	Método 9230-B; APHA, AWWA, WPFC: Técnica de Tubo Multiple	NMP/100mL	NMP	2,0
SALMONELLA				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
SALMONELLA	Método 9260-B; APHA, AWWA, WPFC: Procedimientos Generales Cualitativos de Aislamiento e Identificación de <i>Salmonella</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	AUSENCIA
V. CHOLERAEE				
PARÁMETROS	MÉTODO	UNIDAD DE MEDIDA	L. D.	MUESTRA
V. CHOLERAEE	Método 9260-H; APHA, AWWA, WPFC: <i>Vibrio cholerae</i>	PRESENCIA / AUSENCIA	P/A	AUSENCIA

L. D.= Límite mínimo de detección del método. E.C.A.= Estándares de calidad ambiental. L.M.P.= Límites máximos permisible. #= Parámetro no solicitado.

* OBSERVACIONES	DEMORÓ DEMASIADO EN TRAER LA MUESTRA PARA QUE EL ANÁLISIS DE DBO5 ARROJE UN RESULTADO EXACTO Y FIABLE
-----------------	---

CC. Arc.

Recibí Conforme:

Nombre:

DNI:

Fecha y Hora:

Firma de Conformidad

UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS
LABSAG
DR. FRANK ZIRENA VILCA
RESPONSABLE