

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS

“COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS – QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE LOS TRES MANANTIALES DE INCA JIRCAN EN EL CENTRO POBLADO DE HUACARCOCHA, DISTRITO DE RONDOS PROVINCIA DE LAURICOCHA – HUÁNUCO, MARZO - MAYO DEL 2019”.

Para Optar el Título Profesional de:

INGENIERA AMBIENTAL

TESISTA

Bach. ALBORNOZ HILARIO, Luciel Estela

ASESOR

Mg. CAMARA LLANOS, Frank Erick

Huánuco – Perú

2019

**ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO
PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL**

En la ciudad de Huánuco, siendo las 15:30 horas del día 19 del mes de Julio del año 2019, en el Auditorio de la Facultad de Ingeniería, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el **Jurado Calificador** integrado por los docentes:

Mg. Simeon Edmundo Calixto Vargas (Presidente)

Ing. Heberto Calvo Trujillo (Secretario)

Blgo. Alejandro Robando Duran Nieva (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N° 685-2019-D-FI-UDH, para evaluar la Tesis intitulada:

"Comparación de los parámetros físicos - Químicos y Biológicos de los tres Manantiales de Tula Tircan en el Centro Poblado de Hecacarecha, Distrito de Tondos, Provincia de Lauricocha - Huánuco, Marzo - Mayo del 2019"

presentada por el (la) Bachiller Luciela Estela Albornoz Helario, para optar el Título Profesional de Ingeniero(a) Ambiental

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) Aprobado por Unanimidad con el calificativo cuantitativo de 16 y cualitativo de Muy Bueno (Art. 47)

Siendo las 16:00 horas del día 19 del mes de Julio del año 2019, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.

Simeon Calixto
Presidente

Heberto Calvo
Secretario

Alejandro Duran
Vocal

DEDICATORIA

En primer lugar, el presente trabajo de investigación está dedicado a Dios, por ser mi guía mi fortaleza y por darme fuerza, valentía y sobre todo salud para seguir batallando día a día en la vida.

A mis Padres Crispin Albornoz Ortega y Lutgarda Hilario Soto por haberme dado la vida, que con su esfuerzo y cuidado hizo de mí una persona con principios y valores y por esos momentos llenos de motivación ante cualquier contratiempo, por velar por mi bienestar y educación, por confiar y creer en mí y darme la mejor herencia que es esta profesión.

AGRADECIMIENTO

A Dios por enfocar mi mente brindándome la sabiduría necesaria, por haberme permitido llegar hasta este logro y haberme dado salud para cumplir con mis objetivos, así también por su infinita bondad y amor, gracias a eso estoy desarrollándome profesionalmente.

A mi Padre Crispin Albornoz Ortega, gracias por tu apoyo, orientación y por darme esas pautas para poder enfrentar el día a día en mi vida y por el esfuerzo para darme una profesión para defenderme en este mundo lleno de competencias. Agradezco los consejos sabios que en el momento exacto haz sabido darme para no dejarme caer y enfrentar los momentos difíciles, por ayudarme a tomar decisiones y sobre todo por el amor tan grande que me das.

A mi Madre Lutgarda Hilario Soto, gracias por levantarme los ánimos en los momentos difíciles de mi vida por estar ahí siempre como mi mejor amiga y cómplice en mis locuras diarias, gracias por tu paciencia y por las palabras sabias que siempre tienes para mis enojos, mis tristezas y mis momentos felices.

A mi asesor Mg. Frank Erick Cámara Llanos que me acompañó a la ejecución de este proyecto, porque a pesar de sus diversas funciones y obligaciones supo asesorarme y motivarme para lo logrado.

A mis jurados, Alejandro Rolando Duran Nieva, Simeón Calixto Vargas y Heberto Calvo Trujillo por ayudarme a cumplir con el presente trabajo de investigación ya que sin el apoyo y orientación de ustedes no se habría logrado nada de esto.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN	x

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	11
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	12
1.2.1. Problema General	12
1.2.2. Problemas Específicos	13
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	13
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
1.5 JUSTIFICACIÓN.....	14
1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN	15
1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	16

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	17
2.1.1. Antecedentes internacionales	17
2.1.2. Antecedentes Nacionales	20
2.1.3. Antecedentes Locales	22
2.2 BASES TEÓRICAS	24
2.2.1. Marco Legal	24
2.2.2. El agua y la salud	27
2.2.3. Ciclo hidrológico	28
2.2.4. Agua Subterránea	29
2.2.5. Acuíferos	30
2.2.6. Manantiales.....	31
2.2.7. Contaminación de agua de manantial	33
2.2.8. Fuentes de contaminación	33
2.2.9. Origen de contaminación.....	34
2.2.10. Indicadores físicos, químicos de la contaminación del agua... 34	
2.2.11. Indicadores bacteriológicos de la contaminación del agua..... 38	

2.2.12.	Enfermedades más comunes provocadas por el consumo de agua de manantial contaminada.....	39
2.3	DEFINICIONES CONCEPTUALES	39
2.4	HIPÓTESIS	40
2.5	VARIABLES	42
2.5.1.	Variable 1.....	42
2.5.2.	Variable 2.....	42
2.6	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	43

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	44
3.1.1.	Enfoque de investigación	44
3.1.2.	Nivel de investigación.....	44
3.1.3.	Diseño de investigación.....	45
3.2	POBLACIÓN Y MUESTRA.....	45
3.2.1.	Población	45
3.2.2.	Muestra	45
3.3	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	46
3.3.1.	Para recolección de datos técnicas e instrumentos empleados .	46
3.3.2.	Para la presentación de datos	54
3.3.3.	Para el análisis e interpretación de datos	56

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1.	PROCESAMIENTO DE DATOS.....	58
4.1.1.	Análisis físico - químico.....	59
4.1.2.	Parámetros microbiológicos de los tres manantiales de Inca Jircan 74	
4.2.	CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	78

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

CONCLUSIONES	86
RECOMENDACIONES	88
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89
ANEXOS.....	93

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Coordenadas de ubicación de los manantiales de Inca Jircan</i>	15
Tabla 2 <i>Limites Maximos Permisibles de parametros de calidad organoleptica, quimico inorganico, microbiologico</i>	26
Tabla 3 <i>Operacionalización de variables de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	43
Tabla 4 <i>Ubicación del primer punto de monitoreo</i>	47
Tabla 5 <i>Ubicación del segundo punto de monitoreo</i>	48
Tabla 6 <i>Ubicación del tercer punto de monitoreo</i>	48
Tabla 7 <i>Temperatura de las aguas de los tres manantiales</i>	50
Tabla 8 <i>Oxigeno disuelto de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	50
Tabla 9 <i>pH de las aguas de los tres manantiales</i>	51
Tabla 10 <i>Conductividad de las aguas de los tres manantiales</i>	53
Tabla 11 <i>Preservacion de muestra de agua en funcion a parametros evaluados</i> ...	54
Tabla 12 <i>Prueba de normalidad</i>	55
Tabla 13 <i>Prueba de normalidad por parametro medido</i>	59
Tabla 14 <i>Temperatura de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	59
Tabla 15 <i>Oxigeno disuelto de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	60
Tabla 16 <i>pH de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	61
Tabla 17 <i>Conductividad de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	64
Tabla 18 <i>Solidos totales disueltos de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	65
Tabla 19 <i>Turbiedad de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	66
Tabla 20 <i>Cloruros de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	66
Tabla 21 <i>Nitratos en los tres manantiales de Inca Jircan</i>	68
Tabla 22 <i>Sulfatos en los tres manantiales de Inca Jircan</i>	69
Tabla 23 <i>Dureza total de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	70
Tabla 24 <i>Arsenico en los tres manantiales de Inca Jircan</i>	72
Tabla 25 <i>Mercurio en los tres manantiales de Inca Jircan</i>	73
Tabla 26 <i>Plomo en los tres manantiales de Inca Jircan</i>	75
Tabla 27 <i>Coliformes totales en los tres manantiales de Inca Jircan</i>	76
Tabla 28 <i>Coliformes termotolerantes de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	77
Tabla 29 <i>Bacterias heterotrofas de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	80
Tabla 30 <i>Muestras relacionadas en el programa SPSS de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	80
Tabla 31 <i>Estadísticas de muestras relacionadas en el programa SPSS de los tres manantiales de Inca Jircan</i>	82
Tabla 32 <i>Estadísticas de muestras relacionadas</i>	82

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Temperatura de los tres manantiales de Inca Jircan.....	60
Gráfico 2: Oxígeno disuelto de los tres manantiales de Inca Jircan.....	61
Gráfico 3: pH de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos.....	62
Gráfico 4: Conductividad de los tres manantiales de Inca Jircan.....	63
Gráfico 5: Sólidos totales disueltos de los tres manantiales de Inca Jircan.....	65
Gráfico 6: Turbiedad de los tres manantiales de Inca Jircan.....	66
Gráfico 7: Cloruros de los tres manantiales de Inca Jircan.....	67
Gráfico 8: Nitratos en los tres manantiales de Inca Jircan.....	68
Gráfico 9: Sulfatos de los tres manantiales.....	69
Gráfico 10: Dureza total de los tres manantiales de Inca Jircan.....	71
Gráfico 11: Arsénico en los tres manantiales de Inca Jircan.....	72
Gráfico 12: Mercurio de los tres manantiales de Inca Jircan.....	73
Gráfico 13: plomo en los tres manantiales de Inca Jircan.....	74
Gráfico 14: Coliformes totales de los tres manantiales de Inca Jircan.....	75
Gráfico 15: Coliformes termotolerantes de los tres manantiales de Inca Jircan.....	77
Gráfico 16: Bacterias heterotroficas de los tres manantiales de Inca Jircan.....	78

RESUMEN

Los manantiales evaluados fueron Yuraj Puquio, Ñawin Puquio y Garua Puquio ubicados en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos con el propósito de determinar la calidad físico, químico y bacteriológico.

La necesidad de consumir un agua de calidad aceptada por la normativa peruana, la cual nos exige hacer los análisis físicos, químicos y microbiológicos en lugares donde se consume agua sin tratamiento o sin ser potabilizada.

El objetivo general de este proyecto de investigación es determinar la concentración de los parámetros físicos, químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Marzo – Mayo del 2019.

Durante el análisis se tomaron muestras que se llevaron al Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Huánuco y el Laboratorio de ensayo NSF INASSA para que se analizan los parámetros físicos, químicos y microbiológicos las cuales han sido comparados con las normativas como es el D.S.N°031-2010-SA. La contrastación de hipótesis se realizó mediante el T de student, procesada en el IBM SPSS versión 25 para obtener los resultados de los parámetros analizados, con un nivel de significancia $\alpha = 0.05$ por lo que el nivel de confianza es de 95 %. Obteniendo como resultado los parámetros analizados son mayores $\alpha = 0.05$, por lo que rechaza la H_1 y acepta la H_0 : **los parámetros físicos, químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha no cumple con los Límites Máximos Permisibles para el consumo humano.**

Palabras clave: Agua, calidad del agua, parámetro físico- químicos y parámetros microbiológicos, manantiales.

ABSTRACT

The springs evaluated were Yuraj Puquio, Ñawin Puquio and Garua Puquio located in the Poblado Center of Huacarcocha, District of Rondos with the purpose of determining the physical, chemical and bacteriological quality.

The need to consume quality water accepted by Peruvian regulations, which requires us to perform physical, chemical and microbiological analyzes in places where water is consumed without treatment or without being treated.

The general objective of this research project is to compare the physical, chemical and biological parameters of the three springs of Inca Jircan in the Poblado Center of Huacarcocha, District of Rondos, Province of Lauricocha, March – May 2019.

During the analysis, samples were taken in the Biotechnology Laboratory of the University of Huánuco and the NSF INASSA testing laboratory to analyze the physical, chemical and microbiological parameters which have been compared with the regulations such is the D.S.N°031-2010-SA. The test of hypothesis was made using the student's T, processed in the IBM SPSS versión 25 to obtain the results of the parameters analyzed, with a level of significance $\alpha = 0.05$, so the confidence level is 95 %. Obtaining as a result the analyzed parameters are greater $\alpha = 0.05$, reason why it rejects the H_1 and accepts the H_0 : the physical, chemical and biological parameters of the three springs of Inca Jircan in the Populated Center of Huacarcocha, District of Rondos, Province of Lauricocha does not comply with the Maximum Permissible Limits, for human consumption.

Keywords: water, water quality, physicochemical parameters and microbiological parameters, springs.

INTRODUCCIÓN

El agua es la fuente de vida en toda la tierra, sin embargo, en las últimas décadas con el incremento poblacional y el incremento de las actividades industriales, agrícolas y ganaderas, el agua se está volviendo un recurso escaso, amenazado y en peligro ya que se ha intensificado la explotación y deterioro de este recurso natural por lo que es necesario el uso racional y la conservación de este recurso ya que es necesario para la subsistencia humana.

El presente trabajo de investigación que lleva por título “COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS FISCOS-QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE LOS TRES MANANTIALES DE INCA JIRCAN EN EL CENTRO POBLADO DE HUACARCOCHA, DISTRITO DE RONDOS, PROVINCIA DE LAURICOCHA – HUÁNUCO, MARZO – MAYO DEL 2019”, esta investigación se realizó principalmente debido a que no existen antecedentes de estos manantiales tampoco ningún registro en la Autoridad Local del Agua, tampoco cuenta con ningún tipo de análisis de un laboratorio ni monitoreo ya que estos manantiales abastece para el consumo humano es por ello que se desconocía si estas aguas son de buena calidad o no, lo que podemos decir hoy en comparación con la normativa que es el D.S.N°031-2010-SA. Estas aguas presentan una buena calidad fisicoquímico ya que están dentro de los estándares establecidos en la normativa. Así mismo podemos indicar que para el Reglamento la Calidad del Agua para Consumo Humano la calidad bacteriológica está excediendo lo que indica que las aguas son de mala calidad.

El propósito de esta investigación fue comparar los resultados de los tres puntos de monitoreo con los cinco resultados de cada punto monitoreado en los manantiales de Inca Jircan con las normativas mencionadas.

Al usar la prueba estadística T de Student, esto nos indica que los valores de los parámetros es $> \alpha = 0.05$, se rechaza la H_1 y acepta la H_0 .

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El agua es una fuente de vida en toda la tierra, sin embargo, en las últimas décadas con el incremento poblacional y el incremento de las actividades industriales, ganaderas agrícolas, el agua un recurso escaso, amenazado y en peligro.

La escasez del agua en el mundo se ha convertido en uno de las mayores amenazas en la actualidad para el hombre y es considerado el causante de múltiples conflictos. Las disputas regionales por las fuentes de agua se incrementan. El agua es imprescindible en la tierra el 71 % de nuestro planeta es agua, pero el 97.5 % de los recursos hídricos es agua salada, de los cuales solo el 2.5 % corresponde al agua dulce (Ercilio & Rodríguez & Cabel & Ortiz & Noriega & Tejada, 2005).

Muchas de la personas no tienen conocimiento del problema que afrontaremos por el agua dulce ya que este recurso puede agotarse por eso el hombre debe tener conciencia de que no toda agua está disponible para el consumo del hombre, el agua dulce esta inmovilizada en los casquetes polares y en los glaciares, y también está localizada en el sub suelo como agua subterránea lo que significa que menos del 1 % del agua del planeta es accesible para el hombre, aunque este porcentaje varía considerablemente según el lugar, el clima o la época del año.

El Perú es uno de los países más ricos en recursos naturales, obtiene el agua que consume la población de fuentes tales como ríos, arroyos, y manantiales, estos acuíferos se recargan de forma natural en épocas de lluvias; sin embargo, las épocas de lluvia tienen una duración de aproximadamente cuatro meses lo que propicia una escasa captación, del total del agua captada el 7 % se evapora (Ercilio & Rodríguez & Cabel & Ortiz & Noriega & Tejada, 2005).

Nuestro país en la actualidad enfrenta graves problemas de disponibilidad, desperdicios y contaminación del agua. El agua fue, es y será siempre un problema para el hombre solo que creíamos que la naturaleza será capaz de proveernos de ella, pero las acciones de los seres humanos y de las actividades productivas que estos desarrollan es lo que ha alterado el equilibrio que regía el orden de la vida (Ercilio & Rodriguez & Cabel & Ortiz & Noriega & Tejada, 2005).

El Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos Provincia de Lauricocha, presentan problemas de recursos hídricos debido a la escasez y contaminación de agua provocado por el aumento de la población y el incremento de las actividades agrícolas y ganaderas la cual ha intensificado la explotación y deterioro de los recursos naturales. La principal fuente de agua se encuentra en las aguas subterráneas.

En la actualidad podemos decir que contamos con manantiales las cuales no tienen un registro en la Administración Local del Agua. Los manantiales a investigación abastecen para el consumo humano.

Teniendo en cuenta esta situación el agua es un recurso indispensable, así como escaso para la vida del hombre existe la necesidad de estudiar los manantiales ya que son usados para el beneficio de la población.

Ya no podemos pensar que siempre habrá agua en abundancia y accesible para todas las necesidades.

1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. Problema General

- ¿Cuál es la concentración de los parámetros físicos – químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha en relación al Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano, Marzo – Mayo del 2019?

1.2.2. Problemas Específicos

- ¿Cuál es la concentración físico – químico de los manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha en relación a los Límites Máximos Permisibles, Marzo – Mayo del 2019?
- ¿Cuál es la concentración microbiológica de los manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha en relación a los Límites Máximos Permisibles, Marzo – Mayo del 2019?
- ¿Cuál es la relación de los parámetros físicos – químicos que existe entre los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Marzo – Mayo del 2019, manantial uno y dos, manantial uno y tres y manantial dos y tres?

1.3 OBJETIVO GENERAL

Determinar la concentración de los parámetros físicos, químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos Provincia de Lauricocha en relación al Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano, Marzo – Mayo del 2019.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar las características físicos – químicos de los manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos Provincia de Lauricocha, Marzo – Mayo del 2019.
- Determinar las características microbiológicas de los manantiales de Inca Jircan, En el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos Provincia de Lauricocha, Marzo – Mayo del 2019.

- Determinar la relación de los parámetros físicos – químicos que existen entre los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos Provincia de Lauricocha, Marzo – Mayo del 2019, manantial uno y dos, manantial uno y tres y manantial dos y tres.

1.5 JUSTIFICACIÓN

El principal interés de mi investigación fue enfocarme en los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, y así poder determinar la calidad de estas aguas, considerando la parte teórica, práctica y metodológica.

La contribución que busco mediante la presente investigación, es colaborar como herramienta de información para una mayor reflexión sobre el cuidado y la distribución del agua, como el derecho de todos.

En la parte teórica es primordial señalar del porque elegí mi investigación enfocándome en los tres manantiales de Inca Jircan del Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha. Es importante señalar que no existe ninguna investigación de estos manantiales, por lo que el presente trabajo estable el primer aporte de investigación, orientando así una guía útil para los jóvenes del ahora y del futuro que requieran realizar indagaciones similares, por lo mismo es un reto para mi persona.

El presente trabajo de investigación expone la problemática de las familias de Inca Jircan hasta el día de hoy no cuentan con agua potable, por la falta de apoyo de las autoridades por lo que continúan consumiendo agua de manantial, estos son las principales fuentes de enfermedades para los niños y los ancianos.

En Inca Jircan los manantiales juegan un papel importante ya que estos hasta la actualidad siguen siendo de vital importancia para los pobladores de la zona y los siguen abasteciendo de agua natural para el consumo del ser humano por lo mismo verificar la calidad de

agua y la salud del ser humano es primordial para prevenirnos contra enfermedades de la misma forma mejorar la calidad de vida de los pobladores de la zona es el mismo hecho a que hace que la población quiera conocer si estas aguas naturales tiene la calidad para ser consumida o no por el hombre.

En la parte práctica esta investigación se enfocó a nivel mundial, nacional, regional y local.

En lo metodológico esta investigación fue justificada por el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, también están las 15 muestras tomadas y enviadas al Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Huánuco y el Laboratorio de ensayo NSF INASSA. Acreditado por el Instituto Nacional de Calidad (INACAL).

1.6 LIMITACIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Los manantiales de Inca Jircan están ubicados en el Centro Poblado de Huacarcocha en el Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha y región de Huánuco a 4012 m.s.n.m.

Tabla 1:

Coordenadas de ubicación de los manantiales de Inca Jircan

LUGAR	UBICACIÓN GEOGRAFICA	COORDENADAS		ALTITUD (m.s.n.m)
		ESTE	NORTE	
Inca Jircan	18 L	309972	8895423	4012

Nota: ubicación de la zona de estudio

- Una de las limitaciones fue la distancia a la zona de investigación ya que se encuentra a 240 minutos de Huánuco al Distrito de Rondos en carro, luego continuamos una distancia de 4.67 Km caminado, este recorrido se hace en un

tiempo de dos horas (120 minutos) para llegar a los manantiales de Inca Jircan.

- Limitaciones fueron la falta de investigación sobre el tema en relación ya que no cuenta con antecedentes similares en temas de agua en el Centro Poblado de Huacarcocha, tampoco contamos con ninguna investigación en el Distrito de Rondos.
- Los financiamientos por el procesamiento de las 15 muestras tomadas de los tres manantiales fueron por el investigador, ya que no se contó con un apoyo externo.

1.7 VIABILIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación es viable por cuanto a las siguientes razones:

- Se contó con soporte técnico necesario, a cargo del Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Huánuco, que cuenta con el equipamiento necesario e insumos, como reactivos requeridos para el desarrollo del proyecto de investigación.
- El trabajo de investigación permitió conocer si estos manantiales contienen metales como es arsénico, mercurio y plomo para lo cual los análisis fueron enviados al Laboratorio de Ensayo acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL-DA con registro N° LE-001 - NSF INASSA.
- El trabajo de investigación nos permitió conocer los resultados físicos, químicos y microbiológicos de las 15 muestras que fueron tomadas en los tres manantiales de Inca Jircan.
- La Tesista cubrió todos los costos de análisis de todos los parámetros evaluados durante la ejecución del proyecto de investigación, así mismo es la responsable de la recolección y procesamiento de todos los datos obtenidos.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1. Antecedentes internacionales

Franco y Rodríguez (2016). Quito. En su trabajo de investigación titulado: *“Formulación de líneas estratégicas para un proyecto participativo de conservación de un ojo de agua de la parroquia el cándalo, barrio colinas del norte, sector el manantial y sector rancho bajo”*. En este trabajo de investigación se busca conocer cuáles son las causas por las que se ha provocado el deterioro del ojo de agua “el Manantial”, ubicado en los sectores Rancho Bajo y el Manantial, Barrio Colinas del norte, Parroquia El condado de la ciudad de Quito, Además del planteamiento de líneas estratégicas para su recuperación y conservación. Teniendo como objetivo elaborar un proyecto de conservación participativa, a través de líneas estratégicas que genera un sentido de apropiación y conservación del Ojo de agua de la Parroquia el Condado, Barrio Colinas del Norte, sectores El Manantial y Rancho bajo. La tesis contiene los fundamentos teóricos necesarios para conocer a profundidad el tema, así como las implicaciones sociales y económicas que genera la destrucción de los ambientes naturales. Además, se tomó en cuenta los aspectos legales alrededor de la protección del agua a nivel nacional y local para poder sustentar el desarrollo de este proyecto. Fue importante la utilización de métodos y técnicas que permitieron realizar un adecuado levantamiento y tratamiento de la información bibliográfica. Igualmente fue esencial la aplicación de metodologías e instrumentos que permitieron trabajar con la comunidad de forma respetuosa y honesta para conocer y comprender la totalidad de la situación que rodea el ojo de agua. En base a

los resultados obtenidos de la investigación y participación directa con la comunidad se realizó una planificación estratégica en la que los actores principales fueron los habitantes de los dos lugares. La propuesta está estructurada en cuatro aspectos importantes: comunitario, Ambiental, Legal, Económico y Comunicacional llegando a la conclusión de la preservación de fuentes de agua en una preferencia dentro de los procesos de cuidado ambiental, ya que este es el líquido necesario para mantener la vida de todas las especies que existen en el universo.

Piqueras (2015). Valencia. En su trabajo de investigación titulado: *“Calidad físico – químico del agua en los manantiales de los términos municipales de Benafer, Caudiel y Viver (Castellón)”*. El agua es un recurso imprescindible para la vida y, por tanto, es necesario preservar su calidad. Si bien la mayoría de los problemas relacionados con la salud derivan de la contaminación microbiológica del agua de consumo, existen algunos problemas derivados de la contaminación química. Teniendo como objetivo realizar una recopilación de los datos básicos de los manantiales elegidos, y una evaluación general del estado físico – químico de los diversos manantiales de origen subterráneo. En cada uno de los puntos objeto de estudio (15 en total) se llevó a cabo la recogida de muestra de agua en tres ocasiones a lo largo de un periodo de cuatro meses para la cual empleamos las fichas de campo con los parámetros evaluados estas fichas son los instrumentos para poder clasificar los datos obtenidos llegando a los resultados de estudio de la evaluación del estado químico, todos los manantiales podrían llegar a ser puntos para abastecimiento de la población al no superar los valores de referencia del R.D 140/2003, para los parámetros estudiados llegando a la conclusión de la obtención de un documento que recoge, resume y da acceso a la información relevante de los quince

manantiales estudiados para que se valore y quede constancia de la importancia del agua en dicho territorio. Al ser aguas de buena calidad es importante seguir en esta línea para poder mantener sus usos actuales y asegurar su papel en el ecosistema.

Bonilla (2014). Ecuador. En su trabajo de investigación titulado: *“Investigación de la calidad del agua subterránea que consume la población de San Pedro las Abras de la Parroquia el Rosario del Cantón Guano, Provincia de Chimborazo”*. El agua es un recurso muy valioso para la necesidad, ya que para que esta pueda desarrollarse normalmente debe haber un buen suministro de este líquido vital en cantidad y calidad. El presente estudio tuvo como objetivo estudiar la calidad del agua subterránea que consume la población de San Pedro las Abras del cantón Guano, provincia de Chimborazo, tanto bacteriológica (Coliformes totales) como físico químico (turbidez, alcalinidad, dureza, nitritos y nitratos, oxígeno D.) del agua. El análisis se realizó entre los meses de abril y mayo del 2014 durante este periodo se tomaron dos muestras (1 muestra para pruebas físicas químicas y 1 muestra para el análisis bacteriológico) de las cuales una vez realizado en el TULSMA, se obtiene que el agua cumple con los parámetros establecidos en la normativa vigente en el Ecuador. Por lo tanto, es apta para el consumo humano. Llegando a la conclusión que la calidad bacteriológica del agua subterránea que consume la población del Barrio San Pedro las Abras, los valores registrados en el mes de abril es de >1.6 NMP/100ml y el mes de mayo un índice de <1.8 NMP/100ml, parámetros que se encuentran bajo lo establecido en el TULSMA y fuera de los límites máximos permisibles de la norma NTE INEN 1 108:2011.

2.1.2. Antecedentes Nacionales

Cunguia (2016). Piura. En su trabajo de investigación titulado: *“Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta embotelladora de agua de manantial en el distrito de frías”*. En el presente proyecto se desarrolla un estudio de prefactibilidad para la producción y comercialización de agua de manantial embotellada a nivel industrial. Esta fuente de agua proveniente del Distrito de Frías, Provincia de Ayabaca, Departamento de Piura. Estudios realizados y analizados han demostrado que la fuente es inocuo para la salud debido a que no presentan los efectos secundarios poseen características que otras aguas no, con 108 ppm de dureza, haciendo de esta una fuente excelente para ser materia prima del presente proyecto. Actualmente productos de este tipo (agua de manantial embotellada en su fuente de origen) es poco producido y comercializado en el mercado, sobre todo en el piurano. En el estudio de mercado se plantea abastecer el mercado interno nacional, específicamente en la región Piura. Así mismo, parte de la producción de este producto se destinado para su consumo en diversas partes de la región, con vías de llegar a expandir su mercado. El producto final será ofrecido en dos presentaciones: botellas de 7 litros y botellas de 20 litros. El precio de venta establecido para el botellón es de 5 soles, y el precio del bidón es de 8 soles, estos precios en el primer año se pretenden mantener así, mientras que en el segundo se incrementa 0.25 céntimos en el botellón y 0.50 céntimos en el bidón. La ingeniería en la determinación de la purificación del agua de manantial es a través de un proceso de filtración, debido a que el agua como materia prima carece de ser dura, además los sólidos solubles disueltos son mínimos. Llegando a la conclusión en el desenvolvimiento de la oferta y demanda de agua de manantial, donde el proceso de

producción optimizara los factores productivos en la generación del producto de agua de manantial.

Mendoza (2017). Lima. En su trabajo de investigación titulado: *“Estudio de Pre-factibilidad de la implementación de una planta productora de agua mineral de manantial en Huaraz para exportación”*. El presente estudio de pre factibilidad muestra la viabilidad técnica, económica y financiera de implementar una planta embotelladora de agua de manantial en la circunscripción de Huaraz para la exportación. Teniendo como objetivo analizar, evaluar y concluir sobre la viabilidad técnica, económica y financiera de la implementación de una planta productora de agua mineral de manantial con sede en la ciudad de Huaraz y para exportación. En el estudio estratégico se analizaron los factores externos e internos que delimitan el desenvolvimiento del producto en el mercado, concluyendo que existen las condiciones adecuadas para esto, muestra de ellos es el crecimiento en 326% de la cantidad exportada de agua embotellada en el Perú entre el 2011 y 2014, además de que la extensión de la cordillera blanca (única proveedora de materia prima) representa el 41% de la extensión total de glaciares en el Perú.

Quispe (2017). Puno. En su trabajo de investigación titulado: *“Calidad bacteriológica y físico – químico del agua de seis manantiales del Distrito de Santa Rosa – Melgar”*. El estudio se realizó en el distrito de Santa Rosa Provincia de Melgar en la Región Puno los manantiales evaluados fueron Yuraq Unu, Cóndor Wachana, Unu Pata, Qayqu, Chíartita, Chakipata, durante los meses de enero a junio del año 2017, con el objetivo de determinar su calidad bacteriológica y físico – química del agua de seis manantiales del Distrito de Santa Rosa Melgar. Se aplicó la metodología del número más probable, los resultados obtenidos para los manantiales con respecto al análisis bacteriológico de coliformes totales

fueron mayor Qayqu con 330 NMP/100 ml y el valor más bajo en Yuraq Unu con 43,33 NMP/100ml, para coliformes fecales el valor más alto fue con 30.00 NMP/100 ml y el valor más bajo en Yurag Unu con < 3 NMP/100 ml cuyos valores determinados sobrepasan los límites permisibles por lo que estas aguas no son aptas para consumo humano. El análisis físico químico: la temperatura del agua en su valor más alto se presentó en Chíartita con 10.36 °C y el valor más bajo en 8.70 °C ($p>0.05$), el Potencial de hidrogeniones el Promedio más alto Fue en Yurag Uno con 8.20 pH y el punto más bajo en Unu Pato con 7.22, se encuentran dentro de la normalidad; la dureza total fue mayor en Chákipata con 106.78 mg/L y menor en Condor Wachana con 56.77mg/l; la alcalinidad mayor en Chíartita con 32.89 mg/l el mínimo en Córdor Wachana con 7.62 mg/l; los cloruros presentaron máximo en Chíartita con 32.89mg/l, el valor mínimo en Córdor Wachana con 7.62 mg/l, ($P> 0.05$), respecto al calcio valor máximo en Chákipata con 28.47 mg/l y el valor mínimo en Yuraq Unu con 7.27 mg/l, en el magnesio el valor máximo CháKipata con 6.90 mg/l y el valor mínimo en Qayqu con 1.39 mg/l, para solidos disueltos totales el valor máximo se presenta en Chákipata con 108.19 mg/l y el valor mínimo en Córdor Wachana con 23.46 UNT y el valor mínimo en Unu Pata 3.83 UNT estos valores se encuentran dentro de los límites permisibles.

2.1.3. Antecedentes Locales

Lino (2017). Huánuco. En su trabajo de investigación titulado: *“Caracterización del consumo de agua en familias carentes de sistema de agua potable en la comunidad de Marabamba, Distrito de Pillco Marca – Huánuco 2016”*. El presente trabajo de investigación busca contribuir a resolver la problemática de la carencia de agua potable en la comunidad de Marabamba, Distrito de Pillco Marca – Huánuco 2016. Teniendo como objetivo describir las

características del consumo de agua en la comunidad de Marabamba, distrito de Pillco Marca – Huánuco 2016. Metodología: el estudio fue de tipo observacional, prospectivo, transversal, descriptivo. La muestra estuvo conformada por 31 jefes de familia, a quienes se les aplico los instrumentos: guías de entrevista, cuestionarios y guías de observación. El análisis estadístico fue mediante las medidas de tendencias centrales y dispersión en las variables numéricas el programa estadístico SPSS V22. Resultados: se encontró que el 45.9% (87) de los jefes de familia las edades varía entre 39 y 46 años; el 80.6%; por otro lado se evidencio un 67.2 % (41) son de género masculino, así mismo un 68.95% (42) de los entrevistados conviven, respecto al grado de instrucción se observa un 68.95% (42) de los entrevistados conviven, respecto al grado de instrucción se observa un 37.8% (23) solo tienen secundaria, así se observa en su mayoría el 42.6% (26) son de ocupación taxista en menor proporción con un 6.6% (4) son docentes. En la dimensión de recolección de agua se evidencio un 72.1% (44) es inadecuado y en menor proporción con un 27.9% (17) es adecuado. En la dimensión de almacenamiento del agua se evidencio un 72.1% (44) es adecuado; un 27.9% (17) es inadecuado; en la dimensión de tratamiento de agua se observó un 59.0% (36) es inadecuado; en la dimensión de tratamiento del agua se observó un 59.0% (36) es inadecuado y un 41.0% (25) es adecuado; y por último en la dimensión de calidad del agua se observó un 78.7% (48) es inadecuado y un 21.3 (13) es adecuado la calidad de agua. Conclusión: se observó que realizan una adecuada utilización del agua para consumo humano en las familias carentes del sistema de agua potable de la comunidad de Marabamba.

2.2 BASES TEÓRICAS

2.2.1. Marco Legal

CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL PERÚ, promulgada el 29 de diciembre de 1993, considera en el TÍTULO I DE LA PERSONA Y LA SOCIEDAD, CAPÍTULO I DE LOS DERECHOS FUNDAMENTALES DE LA PERSONA, Artículo 2°, inciso 22. Manifiesta que toda persona tiene derecho a la paz, a la tranquilidad, al disfrute del tiempo libre y al descanso, así como a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de la vida, así mismo considera en el TÍTULO III DEL RÉGIMEN ECONÓMICO, CAPÍTULO II DEL AMBIENTE Y LOS RECURSOS NATURALES, artículo 67° proclama que el estado determina la política nacional del ambiente. Promueve el uso sostenible de sus recursos naturales.

Ley N° 26821, Ley Orgánica para el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, tiene como objetivo promover y regular el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, renovables o no renovables; como es el caso de las aguas subterráneas.

Decreto Legislativo N° 613, Código del medio ambiente y los recursos naturales en su título preliminar, derecho a gozar de un ambiente saludable y equilibrado manifiesta que todos tenemos el deber de conservar el ambiente, así mismo al estado le corresponde prevenir controlar la contaminación ambiental y cualquier proceso de deterioro o depredación de los recursos naturales.

La Ley General del Ambiente, Ley N° 28611, Artículo I.- manifiesta que toda persona tiene el derecho irrenunciable a vivir en un ambiente saludable, equilibrado y adecuado para el pleno desarrollo de la vida, y el deber de contribuir a una efectiva gestión ambiental y de proteger el ambiente, así como sus componentes, asegurando particularmente la salud de las personas en forma individual y colectiva, la

conservación de la diversidad biológica, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el desarrollo sostenible del país.

La ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338, tiene por finalidad regular el uso y gestión integral del agua. Comprende el agua superficial, subterránea, continental.

Decreto Supremo 004-2017 es la medida que establece el nivel de concentración o el grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos o biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni el ambiente (MINAM).

Resolución Jefatural 010 – 2016 - ANA, Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos, sirve como instrumento de gestión la tiene como objetivo estandarizar los criterios y procedimientos técnicos para desarrollar el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos, continentales y marino – costeros a nivel nacional.

Decreto Supremo 031 – 2010 – SA, constituye las dispersiones generales con relación a la calidad del agua para consumo humano, tiene por finalidad certificar su inocuidad, prevenir los factores de riesgo sanitarios, proteger y promover la calidad de la salud y bienestar de la población.

Define los lineamientos a partir de los cuales la Autoridad Sanitaria, determina la ubicación de los puntos de muestreo, toma de muestra y frecuencias en el marco de la vigilancia de la calidad de agua para consumo humano, tiene como finalidad contar con un procedimiento confiable y seguro que contribuya a obtener una correcta toma de muestra, preservación, conservación, transporte, almacenamiento y recepción de la muestra por parte del laboratorio, del agua para ser analizadas en los parámetros señalados en los Reglamentos de la Calidad del Agua para Consumo Humano, su Objetivo es estandarizar los procedimientos

técnicos, equipos y materiales que se deben aplicar para la toma de muestras.

Tabla 2

Límites máximos permisibles de parámetros de calidad organoléptica, químico inorgánico, microbiológicos.

Parámetro	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Olor	----	Aceptable
2. Sabor	----	Aceptable
3. Color	UCV escala Pt/Co	15
4. Turbiedad	UNT	5
5. pH	Valor de pH	6,5 a 8,5
6. Conductividad (25°C)	µmho/cm	1500
7. Sólidos totales disueltos	mgL ⁻¹	1000
8. Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹	250
9. Sulfatos	mg SO ₄ =L ⁻¹	250
10. Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	500
Parámetros Inorgánicos		
1. Arsénico	mg As L ⁻¹	0,010
2. Mercurio	mg Hg L ⁻¹	0,001
3. Plomo	mg Pb L ⁻¹	0,010
Parámetros Microbiológicos y Parasitológicos		
1. Bacterias Coliformes Totales	UCF/100 mL a 35°C	0(*)
2. Bacterias Coliformes Termotolerantes o Fecales	UCF/100 mL a 44,5°C	0(*)
3. Bacterias Heterotróficas	UFC/mL a 35°C	500

Nota. Fuente: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano – D.S. N° 031-2010-SA.

2.2.2. El agua y la salud

El agua y la salud de la población son dos cosas inseparables. La disponibilidad de agua de calidad es una condición indispensable para la propia vida, y más que cualquier otro factor, la calidad de agua condiciona la calidad de vida. De ahí podemos deducir que aquellos que son responsables por el abastecimiento de agua son responsables por la vida que la población lleva (OPS, 1998).

El agua es uno de los elementos básicos para el sostenimiento de la vida y es utilizada por la humanidad para satisfacer sus necesidades fisiológicas básicas y como recurso o insumo para mejorar sus condiciones de vida (Cubillos, 1988).

➤ **Estructura molecular del agua**

- Es un compuesto químico formado por la unión de un átomo de oxígeno (O) y dos átomos de hidrógeno (H).
- Se presenta con fórmula H_2O .
- Los átomos de hidrógeno están dispuestos en un ángulo de 104.5° respecto al átomo de oxígeno.
- Cada una de las moléculas forman un enlace puente de hidrógeno.
- Es una molécula bipolar ya que tiene un lado electronegativo que presenta el (O^-) y el hidrógeno es un electropositivo (H^+), unidos mediante un enlace covalente.

➤ **Importancia del agua en el ser humano**

- Recién nacido: 75%
- Lactante: 65%
- Hombre adulto: 60%
- Mujer adulta: 55%
- Anciano: 50%

2.2.3. Ciclo hidrológico

Es la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la tierra a la atmosfera y volver a la tierra: evaporación desde el suelo, mar o aguas continentales, condensación de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua reevaporación (Ordoñez, 2011).

El ciclo hidrológico involucra un proceso de transporte recirculatorio e indefinido o permanente, este movimiento permanente del ciclo se debe fundamentalmente a dos causas: la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre, que hace que el agua condensa descienda (precipitación y escurrimiento) (SENAMHI).

Se entiende como el conjunto de cambios que experimenta el agua en la naturaleza, tanto en su estado (sólido, líquido y gaseoso) como en su forma (superficial, subterránea, etc.) (Chereque, 1989).

➤ Fases del ciclo hidrológico

- **Evaporación:** proceso mediante el cual, el agua cambia de estado líquida en un estado gaseoso. La evaporación puede ocurrir solamente cuando el agua está disponible. También se requiere que la humedad de la atmosfera se menor que la superficie de evaporación (Ordoñez, 2011).
- **Condensación:** el cambio en el estado de materia de vapor o líquido que se produce con el enfriamiento. Este proceso libera energía de calor latente para el medio ambiente (Ordoñez, 2011).
- **Precipitación:** el agua liberada desde las nubes en forma de lluvia, agua de nieve, nieve o granizo. Es el principal proceso por el cual el agua retorna a la tierra (Ordoñez, 2011).

- **Infiltración:** proceso por el cual el agua se transfiere desde la superficie del terreno hacia las profundidades. Depende de la morfología y composición del terreno. La infiltración se puede dar de forma saturada o no saturada (GITS, 2007).
- **Transpiración:** es el resultado de la respiración de las plantas o paso del agua a través de las raíces hacia las hojas y la atmosfera (GITS, 2007).
- **Escurrecimiento:** es el proceso superficial por el cual el agua fluye por la superficie del terreno hacia los cauces y el mar (GITS, 2007).

2.2.4. Agua Subterránea

Es aquella parte del agua existente bajo la superficie terrestre que puede ser colectada mediante perforaciones, túneles o galerías de drenaje o lo que fluye naturalmente hacia la superficie a través de manantiales o filtraciones a los cursos fluviales (Ordoñez, 2011)

El agua del subsuelo es un recurso importante y de esta se abastece a una tercera parte de la población mundial, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobreexplotación. El agua subterránea representa un enorme recurso que se puede obtener, mediante la formación de acuíferos el mismo que sirve para la población que requiere del líquido mediante la elaboración de pozos (Bonilla, 2014).

2.2.5. Acuíferos

Acuíferos o Embalse subterráneo “Estrato o formación geológica que permite la circulación de agua por sus poros o grietas, hace que el hombre pueda aprovecharla en cantidades económicamente apreciables para subvenir a sus necesidades (Custodio y Llamas, 1983).

Formaciones minerales saturadas en agua y capaces de almacenar y transmitir agua (Bonilla. 2014).

➤ Tipos de acuíferos

(Villarroya, 2009)

▪ Atendiendo a su textura:

- **Acuíferos Porosos:** como por ejemplo las llanuras aluviales y cuencas terciarias. (Algunos autores prefieren denominarlos acuíferos dentríticos).
- **Acuíferos Kársticos:** como las calizas del páramo, el campo de Montiel (Ruidera), etc.
- **Acuíferos fisurados:** cualquier formación geológica afectada por una intensiva fracturación.

▪ Atendiendo a su estructura:

- **Acuífero libre o freático:** en los acuíferos freáticos el agua saturada los poros y fracturas de la formación y es liberada por drenaje (espontáneo o forzado por el hombre), y, por lo tanto, se produce una simple desaturación. Los acuíferos libres se encuentran en contacto directo con la superficie del terreno y la superficie freática se encuentra sometida a la presión

atmosférica. Buenos ejemplos son las terrazas y llanuras aluviales.

- **Acuífero confinado o cautivo:** se encuentra rodeado en los subsuelos tanto por arriba como por abajo por materiales impermeables. El peso de los materiales superiores supone una carga o presión sobre el agua (tensión intersticial) y sobre el esquema físico del acuífero (tensión intergranular).
- **Acuífero semiconfinado:** es un sistema físico integrado por un acuífero superior bien alimentado, un paquete semipermeable o acuitardo y un acuífero inferior en condiciones de semiconfinamiento.

2.2.6. Manantiales

Los manantiales se encuentran principalmente en terrenos montañosos o empinados. Se puede definir un manantial como lugar donde se produce un afloramiento natural del agua subterránea. El manantial se alimenta por lo general de una formación de arena o grava que contenga agua (estrato acuífero o simplemente acuífero), o de un flujo de agua a través de roca fisurada. En lugares donde estratos impermeables bloquean el flujo subterráneo del agua, esta logra llegar a la superficie. La descarga del acuífero se puede dar en una situación al descubierto aporta a un río, arroyo, lago o mar (Custodio, 1983).

Son fuentes de agua subterránea que afloran en superficie, y a las que más se recurre al momento de decidir de donde captar agua. Esto se debe principalmente a que aseguran una determinada calidad de agua frente a potenciales procesos de contaminación, mínimo o nulo

contenido de sedimentos en suspensión y una mayor seguridad y facilidad en el diseño de la obra (INTA, 2011).

➤ **Clasificación de manantiales**

En la zona alto andina, los manantiales están relacionados sobre todo con las condiciones del relieve, en donde los acuíferos son cortados por la topografía (INTA, 2011).

▪ **Manantiales de ladera**

A partir de un sustrato impermeable, el agua realiza un recorrido por acción de la gravedad, apareciendo en forma superficial en las laderas de los cerros. Es bastante común encontrarlos en la región alto andina, y pueden ser utilizados para abastecimiento de agua en comunidades rurales.

▪ **Manantiales de ladera concentrados**

Se identifican a estos manantiales cuando el agua surge en un espacio bien definido, localizado en forma puntual.

▪ **Manantiales de ladera difusos**

También pueden suceder que el agua surja en un sector más amplio, de diversos tamaños y en forma difusa, lo que genera un sector anegado sobre la superficie. En la región andina a este tipo de manantiales los conocemos como vagas o ciegos.

▪ **Manantial de fondo**

El agua surge de manera ascendente, en zonas bajas o fondos de valles. En general están relacionados como agua subterránea proveniente de un acuífero confinado, que sale a la superficie por la presión ejercida en el acuífero.

También los manantiales de fondo pueden ser clasificados como concentrados o difusos, según la forma en que el agua aparece en la superficie.

2.2.7. Contaminación de agua de manantial

Cualquier alteración de las propiedades físico, química, biológicas de las aguas subterráneas, que pueda ocasionar el deterioro de la salud, seguridad y el bienestar de la población, comprometer su uso para fines de consumo humano, agropecuario, industriales, comerciales o recreativos, y/o causar daño a la flora, a la fauna o al ambiente en general (Bonilla, 2014).

El manantial es una fuente natural de agua que brota de la tierra o entre las rocas se originan en la filtración de agua de lluvia o de nieve que penetra en un área y emerge a otra de menor altitud donde el agua no está confinada de un conducto impermeable (Prieto, 2004).

El recurso hídrico está siendo altamente afectado por la presión humana agravando cada vez más su disponibilidad (cantidad y calidad), estos factores de presión son fundamentales la sobre explotación de acuíferos los cambios del suelo como la deforestación prácticas agrícolas inadecuadas el incremento de urbanización en zona de producción hídrica (Ordoñez, 2011).

2.2.8. Fuentes de contaminación

- Agricultura.
- Ganadería.
- Doméstico.

2.2.9. Origen de contaminación

(ANA)

- **Natural:** agua de lluvia, escorrentía.
- **Antropogénico:** residuos industriales líquidos, residuos domésticos.

2.2.10. Indicadores físicos, químicos de la contaminación del agua

El análisis físico y químico indica está contaminada y proporciona también otras informaciones útiles, pero no es lo suficientemente preciso para detectar pequeños grados de contaminación con aguas negras (Solórzano, 2005).

- **Análisis físico:**

Los sentidos organolépticos ayudan a analizar el agua relacionando parámetros que puedan ser medidos de esta forma y comparándolos con estándares que se disponen en los laboratorios (Solórzano, 2005).

- **Color**

Generalmente es derivado de hojas, semillas y otras sustancias orgánicas similares, pero algunas veces es causado por la presencia de hierro o manganeso combinado con materia orgánica. El color verdadero del agua se debe a la presencia de material de solución, pero este color puede cambiar a un color aparente por el efecto de partículas que están en suspensión (Solórzano, 2005).

- **Olor**

En su forma pura, no produce sensaciones olfativas, el olor en el agua puede utilizarse de manera subjetiva para describir cualitativamente su calidad, estado, procedencia y contenido (Sierra, 2001).

➤ **Sabor**

El sabor va depender de las sales. El límite de NaCl es de 300 – 400 mg, y el de sulfato de calcio es de 500 – 600 mg. El sabor también va depender de la temperatura (Sierra, 2011).

➤ **Temperatura**

La temperatura afecta directamente al consumidor, pero no es de importancia sanitaria (Solórzano, 2005). La temperatura normal de agua de pozo es menor a 25°C y el agua potable es entre 10 a 15°C (Spellman, 2007).

➤ **Turbidez**

Es cualquier impureza soluble finamente dividida en forma coloidal, cualquiera que sea su naturaleza, suspendida en el agua y que disminuya su claridad (Solórzano, 2005).

➤ **pH**

La determinación del potencial de hidrogeno (pH) en el agua es una medida que determinara su acidez o su alcalinidad. Si el pH es menor de 7.0 indica una tendencia acidez, mientras que un valor mayor de 7.0 muestra una tendencia alcalina (Sierra, 2011).

➤ **Conductividad**

La conductividad del agua es una expresión numérica de su habilidad para transportar una corriente eléctrica. Depende de la concentración total de sustancias disueltas ionizadas en el agua y de la temperatura a la cual se haga la determinación (Solórzano, 2005).

➤ **Análisis químico**

Por medio de este análisis se determina el contenido de sales minerales y materia orgánica para compararlo contra los estándares y poder determinar su calidad, usos y cualquier proceso a que debe ser sometida (Solórzano, 2005).

➤ **Dureza total**

Es una característica del agua que representa la concentración total de calcio y magnesio expresada como carbonato de calcio (CaCO_3) y carbonato de magnesio (MgCO_3). La dureza es expresada en partes por millón (ppm) o mg/L de carbonato de calcio. La dureza total se mide determinando la cantidad de carbonato de calcio equivalente al total de calcio y magnesio contenido en el agua, y algunas veces por el hierro y aluminio contenido. En términos de dureza las aguas pueden clasificarse así: 0 – 75 mg/L BLANDA, 76 – 150 mg/L MODERADAMENTE DURA, 151 – 300 mg/L DURA, > 300 mg/L MUY DURA, (Solórzano, 2005).

➤ **Alcalinidad**

Es la capacidad de neutralizar ácidos, está influenciada por el pH, la composición general del agua, la temperatura y la fuerza iónica (Bonilla, 2014).

➤ **Cloruro**

Estos aniones que se encuentran presentes en el agua en diversas concentraciones, normalmente se incrementan con el contenido mineral de los suelos. Los abastecimientos de agua subterránea regularmente presentan mayor concentración de cloruros debido a que el agua disuelve los cloruros en las montañas y cimas elevadas (Solórzano, 2005).

➤ **Nitratos**

El origen de los nitratos en el agua subterránea es principalmente de fertilizantes, sistemas sépticos y almacenamiento de estiércol u operaciones de extensión. Los fertilizantes nitrogenados no absorbidos por las plantas, o arrastrados por la corriente superficial acaban en las aguas subterráneas en forma de nitratos. Esto hace que el nitrógeno no esté disponible para las plantas, y que los niveles de calidad se encuentren superiores a los valores requeridos (Bonilla, 2014).

➤ **Sólidos totales disueltos**

El total de los sólidos disueltos (TSD) en el agua comprende sales inorgánicas (principalmente el calcio, magnesio, potasio y sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y pequeñas cantidades de materia orgánica. Se considera generalmente que, con concentraciones inferiores a 600 mg/L, el agua tiene un sabor agradable, que se deteriora progresivamente cuando la concentración sobrepasa 1,200 mg/L (Solórzano, 2005).

➤ **Sulfatos**

Los sulfatos dentro del agua logran poseer su comienzo al contacto de ella, ricos en yeso, así como por la contaminación con las aguas residuales; el contenido de estos no suele presentar problemas de potabilidad en las aguas de consumo humano (Chemical & Kemmer, 2005).

➤ **Plomo**

El plomo es un metal tóxico, que dificulta el metabolismo del calcio y daña el sistema nervioso (Solórzano, 2005).

➤ **Arsénico**

Es un elemento muy común en la atmosfera, en rocas y suelos, en la hidrosfera y biosfera. Es movilizado al ambiente a través de una combinación de reacciones que incluyen tanto procesos naturales (meteorización, actividades biológicas, emisiones volcánicas), así como procesos antropogénicos (actividades mineras, pesticidas, aditivo de alimento de ganado, etc). Las personas están expuestas al arsénico a través de la inhalación, la ingesta de alimentos y el agua (Alarcón & Leal & Miranda & Benavides & Martin, 2013).

➤ **Mercurio**

Se encuentra mercurio en su forma inorgánica en el agua en concentraciones generalmente inferiores a 0.00 mg/L. el órgano más afectado por el mercurio inorgánico es el riñón (Solórzano, 2005).

2.2.11. Indicadores bacteriológicos de la contaminación del agua

Las enfermedades infecciosas causadas por bacterias, virus o protozoarios patógenos o por parásitos son el riesgo para la salud más común y difundida que lleva consigo el agua de bebida (Solórzano, 2005).

➤ **Coliformes totales**

Los grupos de microorganismos más hábiles en heces humanas son: bacteroides fragilis, coliformes totales y fecales, echerichia coli y estreptococos fecales (DIGESA, 2011).

➤ **Coliformes fecales**

Los coliformes fecales forman parte del total del grupo de coliformes y son definidos como bacilos Gram negativos, no esporulados que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a 44.50°C dentro de las 24 horas. Los elementos son virus, bacterias,

protozoos y helmintos, representan uno de los grandes problemas en calidad de agua, las bacterias provenientes de los excrementos humanos son causantes principales de la mortalidad infantil, y el agua es una de las vías de contagio más frecuentes (DIGESA, 2011).

2.2.12. Enfermedades más comunes provocadas por el consumo de agua de manantial contaminada.

Las afecciones que se propagan por el agua se conocen como enfermedades transmitidas por el agua. Sus agentes patógenos son biológicos, más que químicos, y los males que provocan casi siempre son contagiosas, por lo general, los agentes patógenos pertenecen al grupo de los microorganismos, que se transmiten en las heces excretas por individuos afectados o por ciertos animales (Red Iberoamericana de Potabilización y Depuración del Agua). Las principales enfermedades transmitidas por el agua son: disentería amebiana, enfermedades diarreicas, hepatitis A.

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

- **Agua:** el agua es un elemento básico para la vida de los seres humanos, las plantas y los animales. Es, además imprescindible para el desarrollo de la agricultura e industria de un país, por lo tanto, su escases o abundancia determinan el potencial productivo de una región (UICN, 2005).
- **Agua para consumo humano:** agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal (DIGESA, 2011).
- **Monitoreo:** seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos y de factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua (DIGESA, 2011).

- **Análisis físico y químico del agua:** son aquellos procedimientos de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para evaluar sus características físicas, químicas o ambas (DIGESA, 2011).
- **Parámetros microbiológicos:** son los microorganismos indicadores de contaminación y/o microorganismos patógenos para el ser humano analizados en el agua de consumo humano (DIGESA, 2011).
- **Calidad de agua:** determinación de la calidad de agua suministrada por el proveedor, de acuerdo a los requisitos físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano (DIGESA, 2011).
- **Limites máximo permisibles (LMP):** son los valores máximos admisibles de los parámetros representativos de la calidad del agua para consumo humano (DIGESA, 2011). Es la medida de la concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos que caracterizan a un efluente o una emisión, que al ser excedida causa o puede causar daños a la salud, al bienestar humano ya al ambiente (MINAM).

2.4 HIPÓTESIS

○ HIPÓTESIS GENERAL

- **Hipótesis Alternativa (Ha):** los parámetros físicos químicos y microbiológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha **cumple** con los Límites Máximos Permisibles, para el consumo humano.

- **Hipótesis Nula (Ho):** los parámetros físicos químicos y microbiológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha **no cumple** con los Límites Máximos Permisibles, para el consumo humano.

- **HIPÓTSIS ESPECÍFICAS**
 - **Hipótesis Alternativa (Ha1):** las aguas de los tres manantiales de Inca Jircan tienen una buena calidad físico-químico para consumo humano según los Límites Máximos Permisibles.
 - **Hipótesis Nula (Ho1):** las aguas de los tres manantiales de Inca Jircan no tienen una buena calidad físico-químico para consumo humano según los Límites Máximos Permisibles.
 - **Hipótesis Alternativa (Ha2):** las aguas de los tres manantiales de Inca Jircan tienen una buena calidad microbiológica para consumo humano según el D.S.N°031-2010-SA.
 - **Hipótesis Nula (Ho2):** las aguas de los tres manantiales de Inca Jircan no tienen una buena calidad microbiológica para consumo humano según el D.S.N°031-2010-SA.
 - **Hipótesis Alternativa (Ha3):** los tres manantiales de Inca Jircan son aptas para consumo humano según el Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano.
 - **Hipótesis Nula (Ho3):** los tres manantiales de Inca Jircan no son aptas para consumo humano según el Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano.

2.5 VARIABLES

2.5.1. Variable 1

Calidad del agua de los manantiales de Inca Jircan.

2.5.2. Variable 2

Análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de los manantiales de Inca Jircan.

2.6 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

TÍTULO: “COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS – QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE LOS TRES MANANTIALES DE INCA JIRCAN EN EL CENTRO POBLADO, DISTRITO DE RONDOS, PROVINCIA DE LAURICOCHA – HUÁNUCO, MARZO – MAYO 2019”

TESISTA: Bach. Albornoz Hilario, Luciel Estela.

Tabla 3

Operacionalización de variables de los tres manantiales de Inca Jircan.

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD	TIPO DE VARIABLE	INSTRUMENTO DE MEDICIÓN
Variable 2 Análisis de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de los manantiales de Inca Jircan.	Parámetros físicos	pH	Valor de pH	Numérica continua	Peachimetro
		temperatura	°C		Termómetro
		conductividad	µmho/cm		Conductímetro
		Turbiedad	UNT		Resultado de laboratorio
		Cloruros	mg Cl ⁻ L ⁻¹		Resultado de laboratorio
	Parámetros químicos	Dureza total	mg CaCO ₃ L ⁻¹	Resultado de laboratorio	
		Sólidos totales disueltos	mg L ⁻¹	Resultado de laboratorio	
		Sulfatos	mg SO ₄ =L ⁻¹	Resultado de laboratorio	
		Nitratos	mg NO ₃ L ⁻¹	Resultado de laboratorio	
		Arsénico	mg As L ⁻¹	Resultado de laboratorio	
		Mercurio	mg Hg L ⁻¹	Resultado de laboratorio	
		Plomo	mg Pb L ⁻¹	Resultado de laboratorio	
	Parámetros microbiológicos	Coliformes totales	UFC/100 mL a 35°C	Resultado de laboratorio	
		Coliformes termotolerantes	UFC/100 mL a 44.5°C	Numérica continua	Resultado de laboratorio
		Bacterias heterotróficas	UFC/mL a 35°C	Resultado de laboratorio	
Variable 1 Calidad del agua de los manantiales de Inca Jircan	Consumo humano	Limites máximo permisible según el reglamento de calidad del agua para consumo humano.	- Es apta para consumo humano. - No es apta para consumo humano.	Nominal dicotómica	Comparación con los D.S N° 031-2010-SA

Nota: elaboración del investigador.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

En base al tiempo de investigación en la que se efectuó se obtuvieron los datos y se analizaron; nuestro estudio fue descriptivo - correlacional, ya que los datos obtenidos fueron actuales y se sometieron a un proceso de contrastación para estimar los parámetros y así mismo conocer el grado de relación que existe entre la variable dependiente e independiente (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

3.1.1. Enfoque de investigación

El enfoque cuantitativo representa un conjunto de procesos ya que los objetivos de la investigación solo se logran analizando datos numéricos. Se empleó el enfoque cualitativo ya que se hace uso de la recolección de datos sin medición (Hernández, Fernández & Baptista, 2010). El presente trabajo de investigación presenta un enfoque mixto ya que está basada en datos experimentales como también recojo de información de campo.

3.1.2. Nivel de investigación

El nivel de investigación fue descriptivo - correlacional ya que el presente proyecto formuló hipótesis racional y tiene características analíticas multivariadas que se describieron tal como se presentan en el momento de la toma de muestras, y permitió al investigador conocer la relación o grado de asociación que existe entre las variables (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

3.1.3. Diseño de investigación

El siguiente proyecto de investigación presenta un diseño no experimental - longitudinal, debido a que no existen grupos control ni hay intervención del investigador o manipulación de variables en sentido estricto al diseño es descriptivo observacional (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.2.1. Población

La población comprendió las viviendas que se encuentran al límite de los manantiales de Inca Jircan.

3.2.2. Muestra

Dada la naturaleza de la investigación las muestras obtenidas fueron no probabilísticas de acuerdo al criterio del investigador y también siguiendo el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad del Agua, con la recolección de muestras se tomaron dos muestras por mes.

➤ Tipo de Muestra

- **Muestra no probabilística o dirigida:** la elección de un elemento no depende de la probabilidad, sino de las causas relacionadas con las características de la investigación o de quien hace la muestra (Hernández, Fernández & Baptista, 2010)

➤ Número de Muestra

Según el Protocolo Nacional para el Monitoreo de la Calidad del Agua, se toman dos muestras puntuales.

3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.3.1. Para recolección de datos técnicas e instrumentos empleados

Para la recolección de datos las técnicas más usada fue la observación experimental así mismo con la preparación de los materiales (libreta de campo, etiquetado para la identificación de los frascos, plumón indeleble, frasco de vidrio, frasco de plástico, guantes desechable, mascarilla, lentes, cooler, etc.) y equipos (GPS, cámara fotográfica, medidor multiparametro) para el muestro, indumentaria de protección, identificación de los puntos de muestreo, medición de la temperatura, pH, conductividad eléctrica, oxígeno disuelto para la toma de estas muestras puntales tuvimos como referencia el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos así mismo el Protocolo de procedimientos para la toma de muestras, preservación, conservación, transporte almacenamiento y recepción de agua para consumo humano según la DIGESA.

Las muestras tomadas fueron analizadas en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Huánuco y el Laboratorio de ensayo NSF INASSA acreditado por el organismo peruano de acreditación INACAL.

Los instrumentos con lo que contamos fue la cadena de custodia de campo, código de identificación de campo (rotulado o equiquetado), el protocolo de monitoreo de la calidad de agua para consumo humano (limites máximo permisibles) Decreto Supremo N° 031-2010-SA.

➤ Técnicas

▪ Identificación de puntos de monitoreo

Los puntos de monitoreo fueron tres manantiales la cuales tienen el nombre de Yuraj Puquio, Ñawin Puquio y Garúa Puquio.

- **Toma de muestra de los tres manantiales de Inca Jircan:** primero se ubicó cada manantial para la respectiva toma de muestra; se tomaron 5 muestras para los análisis físicos, químicos y microbiológicos de cada manantial para lo cual se tomó como referencia al protocolo de procesamientos para la toma de muestras.

Para la toma de muestra del agua de manantial se rotularon frascos estériles de plástico de 1 litro para los análisis físicos y químicos y frascos de 500 ml de vidrio para el análisis microbiológico.

Primer punto de monitoreo se realizó en el manantial llamado Yuraj Puquío la cual fue identificado por el investigador como el P – F01. La ubicación del manantial según las coordenadas del sistema WGS – 85 la cual es mostrada, ver (Tabla 4).

Tabla 4

Ubicación del primer punto de monitoreo.

MANANTIAL	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	COORDENADAS		ALTITUD (m.s.n.m)
		NORTE	ESTE	
Yuraj Puquio P- F01	18 L	8895419	309971	4008

Nota: datos de campo.

Segundo punto de muestro, la cual se tomó en el manantial Ñawin Puquío, fue identificado por el investigador como P – F02. La ubicación del manantial según las coordenadas del sistema WGS – 85 del segundo punto ver, (Tabla 5).

Tabla 5

Ubicación del segundo punto de monitoreo.

MANANTIAL	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	COORDENADAS		ALTITUD (m.s.n.m)
		NORTE	ESTE	
Ñawin Puquío P- F02	18 L	8895423	309967	4010

Nota: datos de campo

Tercer punto de muestro en el manantial Garua Puquío, fue identificado por el investigador como P – F03. La ubicación de este manantial según las coordenadas del sistema WGS – 85 ver, (Tabla 6).

Tabla 6

Ubicación del tercer punto de monitoreo.

MANANTIAL	UBICACIÓN GEOGRÁFICA	COORDENADAS		ALTITUD (m.s.n.m)
		NORTE	ESTE	
Garua Puquío P – F03	18 L	8895401	309944	4004

Nota: datos de campo

➤ **Preparación de materiales y equipos para la toma de muestras.**

- **Materiales:** los materiales para el monitoreo fue indispensable para el investigador para ello fue necesario contar con ello:
 - Libreta de campo.
 - Plumón indeleble.

- Frasco de vidrio (500 ml) para los análisis microbiológicos.
 - Frascos de plástico (1 Litro) para el análisis físico y químico.
 - Cooler.
 - Gel pack de hielo.
 - **Equipos**
 - Cámara fotográfica.
 - GPS.
 - Termómetro.
 - pH-metro.
 - **Indumentaria de protección**
 - Zapatos de seguridad.
 - Casco de seguridad.
 - Lentes de seguridad.
 - Mascarilla desechable.
 - Guantes desechables.
 - Guardapolvo de color blanco.
 - Pantalón.
- **Medición de parámetros de campo y registros de información**
- En este punto se tomó los parámetros físicos como el pH, temperatura, conductividad, turbiedad, y oxígeno disuelto así mismo también se consideró el olor, sabor y color del agua.
- **Medición de la temperatura:** la temperatura se tomó antes de sacar las muestras en los tres manantiales, ver (Tabla7).

Tabla 7

Temperatura de las aguas de los tres manantiales.

Número de Muestras	Manantiales Evaluados		
	Yuraj Puquíó	Nawin Puquíó	Garua Puquíó
1	9.5	9.5	9.5
2	9.2	9.2	9.3
3	9.5	9.6	9.5
4	9.1	9.1	9.1
5	10	10.2	10

Nota: datos de campo.

- **Medición del pH:** este parámetro se tomó antes de sacar las muestras para ver la concentración de acides, neutralidad y alcalinidad del agua de estos manantiales, ver (Tabla 8).

Tabla 8

pH de las aguas de los tres manantiales.

Numero de muestras	Manantiales evaluados		
	Yuraj Puquíó	Nawin Puquíó	Garua Puquíó
1	7.54	7.46	6.85
2	7.46	7.41	6.60
3	7.51	7.42	6.33
4	7.42	7.40	6.05
5	7.41	7.42	6.55

Nota: datos de campo.

- **Oxígeno disuelto:** el oxígeno disuelto de los tres manantiales presenta los siguientes valores, ver (Tabla 9).

Tabla 9

Oxígeno disuelto de los tres manantiales de Inca Jircan.

Numero de muestra	Manantiales evaluados		
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio
1	8.38	8.38	8.53
2	7.64	8.53	7.99
3	8.68	8.86	8.84
4	7.53	7.53	7.64
5	9.37	9.18	9.37

Nota: datos de campo

- **Conductividad:** la conductividad de los tres manantiales presenta los siguientes valores, ver (Tabla 10).

Tabla 9

Conductividad de las aguas de los tres manantiales.

Numero de muestras	Manantiales evaluados		
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio
1	222	223	224
2	222	220	228
3	232	228	224
4	220	218	218
5	243	243	245

Nota: datos de campo.

➤ Instrumentos

- **Rotulado:** antes de la toma de muestra se identifican los frascos esta identificación debe ser clara de preferencia hacer uso de un plumón indeleble y esta debe ser protegida con una cinta de embalaje transparente, este rotulado debe tener los siguientes datos:

- Solicitante.
 - Número de muestra.
 - Nombre del laboratorio.
 - Parámetro requerido.
 - Tipo de cuerpo de agua.
 - Fecha y hora de muestreo.
 - Especificar el lugar de la toma de muestra (localidad, distrito, provincia y región).
 - Nombre de la persona que realiza la toma de muestra.
 - Preservación y el tipo de reactivo usado.
- **Llenado de la cadena de custodio:** en esta fase se considera los parámetros a evaluar en cada punto de muestreo, en la cual detallaremos la hora, fecha, tipo de frasco utilizado por cada parámetro a evaluar.
- **preservación y transporte de la muestra:** para la preservación usamos un Cooler de 22 Litros el gel pack de hielo evitando así el contacto con la luz y el sol, transportando desde el Centro Poblado de Huacarcocha hasta llegar Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Huánuco donde las muestras serán analizadas, ver (Tabla 11).

Tabla 10

Preservación de muestra de agua en función a parámetros evaluados.

PARÁMETROS	TIPO DE RECIPIE NTE	PRESERVACIÓN	TIEMPO MÁXIMO DE ALMACENAMIE NTO
Físico – Químico			
Temperatura	P o V	Determinación en campo (in situ).	
pH	P o V	Determinación en campo (in situ).	
Conductividad	P o V	Determinación en campo (in situ).	
Turbiedad	P o V	Refrigerar a 4 °C.	24 horas.
Cloruros	P o V	Refrigerar a 4 °C.	1 mes.
Nitratos	P o V	Refrigerar a 4 °C.	48 horas 28 D/ clorada.
Dureza	P o V	Agregar HNO ₃ hasta pH <2.	3 mese.
Solidos totales disueltos	P o V	Refrigerar a 4 °C.	7 días.
Sulfatos	P o V	Refrigerar a 4 °C.	1 mes.
Metales			
Arsénico	P o V	Agregar HCO ₃ hasta pH <2, refrigerar a 4 °C.	2 meses.
Mercurio	P o V	Agregar HCO ₃ hasta pH <2, refrigerar a 4 °C.	2 meses.
Plomo	P o V	Agregar HCO ₃ hasta pH <2, refrigerar a 4°C.	2 meses.
Microbiológico			
Coliformes totales	Vidrio estéril	Almacenar a < 6°C y en oscuridad.	24 horas
Coliformes termotolerantes	Vidrio estéril	Almacenar a < 6 °C ye en oscuridad.	24 horas
Bacterias heterotróficas	Vidrio estéril	Almacenar a < 6 °C y en oscuridad.	24 horas.

Nota: Fuente: DIGESA.

3.3.2. Para la presentación de datos

Para la presentación de datos se utilizó el programa IBM SPSS Statistics, en la cual se aplicó los cuadros estadísticos. Se trabajó con 3 puntos de monitoreo (Yuraj Puquio, Ñawin Puquio y Garua Puquio). Donde el nivel de significancia o grado de error será al 5% esto es igual a decir ($\alpha < 0.05$), y el nivel de confianza del 95%, ver (Tabla 12).

Tabla 11

Pruebas de normalidad.

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Cloruros	,383	3	.	,755	3	,011
LMPCloruros	.	3	.	.	3	.
Dureza	,315	3	.	,891	3	,356
LMPDureza	.	3	.	.	3	.
STD	,226	3	.	,983	3	,751
LMPSTD	.	3	.	.	3	.
Nitratos	.	3	.	.	3	.
LMPNitratos	.	3	.	.	3	.
Sulfatos	.	3	.	.	3	.
LMP Sulfatos	.	3	.	.	3	.
Turbiedad	,328	3	.	,871	3	,298
LMPTurbiedad	.	3	.	.	3	.
T°C	,253	3	.	,964	3	,637
LMPT°C	.	3	.	.	3	.
Conductividad	,276	3	.	,942	3	,537
LMPConductividad	.	3	.	.	3	.
pH	,353	3	.	,824	3	,174
LMPpH	.	3	.	.	3	.
CT	,331	3	.	,866	3	,283
LMPCT	.	3	.	.	3	.
CF	.	3	.	.	3	.
LMPCF	.	3	.	.	3	.
BH	,226	3	.	,983	3	,752
LMPBH	.	3	.	.	3	.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Se consideró tres puntos de monitoreo los que llevan por nombre Yuraj Puquio, Ñawin Puquio, Garua Puquio de las cuales estamos considerando trece parámetros para la prueba de normalidad, se está utilizando la prueba de Shapiro-Wilk debido a que el tamaño de la muestra es menor a la de 30 individuos, considerando los siguientes criterios para determinar la normalidad:

1. P – valor = > α acepta H_0 = los datos provienen de una distribución NORMAL.
2. P – valor = < α acepta H_1 = los datos NO provienen de una distribución NORMAL.

Tabla 12

Prueba de normalidad por parámetro medido.

N°	NORMALIDAD		
1	P- VALOR (CLORUROS) = 0.011	<	$\alpha = 0.05$
2	P – VALOR (NITRATOS) = -	-	$\alpha = 0.05$
3	P – VALOR (DUREZA) = 0.356	>	$\alpha = 0.05$
4	P – VALOR (STD) = 0.751	>	$\alpha = 0.05$
5	P – VALOR (TURBIEDAD) = 0.298	>	$\alpha = 0.05$
6	P – VALOR (SULFATOS) = -	-	$\alpha = 0.05$
7	P – VALOR (T°C) = 0.637	>	$\alpha = 0.05$
8	P – VALOR (pH) = 0.174	>	$\alpha = 0.05$
9	P – VALOR (CONDUCTIVIDAD) = 0.537	>	$\alpha = 0.05$
10	P – VALOR (CT) = 0.283	>	$\alpha = 0.05$
11	P – VALOR (CF) = -	-	$\alpha = 0.05$
12	P – VALOR (BH) = 0.752	>	$\alpha = 0.05$

Como se observa el P – valor son < $\alpha = 0.05$, **acepta la H_0** aceptando la hipótesis **H_0 : los parámetros físicos-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha no cumplen con los Límites Máximos Permisibles para el consumo humano.**

En el caso de P – VALOR (CLORUROS) es < 0.05 , por lo que acepta la H_1 : Los parámetros físicos químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha cumple con los Límites Máximos Permisibles para el consumo humano.

En los casos de Nitratos, Sulfatos y Coliformes Termotolerantes, no presentan un nivel de significancia ni $< \alpha = 0.05$ ni > 0.05 , esto se presenta debido a que estos parámetros son constantes en los análisis realizados para los tres puntos de monitoreo cumpliendo con los Límites Máximos Permisibles del Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano.

3.3.3. Para el análisis e interpretación de datos

Para el análisis e interpretación de datos es importante conocer los parámetros evaluados en los tres.

- **Tabulación:** después de la aprobación del proyecto de investigación se procedió al monitoreo y después al pos monitoreo teniendo como pasos a seguir:
 - Reconocimiento del entorno.
 - Medición de los parámetros de campo.
 - Llenado de la cadena de custodia.
 - Rotulado.
 - Toma de muestra.
 - Preservación de las muestras.
 - Transporte de la muestra.
 - Análisis de la muestra en el Laboratorio de la Universidad de Huánuco.
 - Procesamiento y revisión de los datos analizados.

➤ **Prueba estadística**

Es la secuencia de razonamiento para estudiar los fenómenos de la naturaleza, y considera que la inferencia estadística es la que permite obtener conclusiones en función de los resultados obtenidos en una muestra (Gómez & Danglot & Vega, 2013).

- **Planteamiento de la hipótesis:**

- **Hipótesis alterna:** afirma que hay diferencia en las variables de estudio.
- **Hipótesis nula:** plantea la ausencia de diferencias significativas.

Considerando un nivel de significancia cuando $P < 0.05$ que se interpreta como rechazo de la hipótesis de nulidad y aceptación de la hipótesis alterna y si $P > 0.05$ acepta la hipótesis nula.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. PROCESAMIENTO DE DATOS

Para iniciar el presente capítulo, la información de los manantiales de Inca Jircan considero la recolección de los datos de campo, así mismo la Cadena de Custodia, los análisis del Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Huánuco y el Laboratorio de Ensayo Acreditado por el Organismo Peruano de Acreditación INACAL con registro N° LE – 001. Se muestran los resultados obtenidos de los análisis Físico – Químicos y microbiológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha durante los meses de marzo y mayo del presente año. Para la cual se presentarán los resultados de los Análisis del Laboratorio en el siguiente orden:

Primero se muestran los resultados de los parámetros físicos (Temperatura, oxígeno disuelto, pH, conductividad eléctrica y solidos totales disueltos, turbidez) de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha.

Segundo se muestran los resultados de los parámetros químicos (cloruros, Nitratos, Dureza, Sulfatos) y los parámetros inorgánicos (arsénico, mercurio y plomo), de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha.

Tercero se muestran los resultados de los parámetros microbiológicos (coliformes totales, coliformes termotolerantes y bacterias heterotróficas), en los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha.

4.1.1. Análisis físico - químico

En cuanto a la calidad físico - químico el agua de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, estas aguas son de buena calidad ya que no superan los Límites Máximo Permisibles según el Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano (DIGESA), los parámetros evaluados están dentro de esta normativa.

➤ Temperatura

Los tres manantiales de Inca Jircan se encuentra a una altitud de 4012 metros sobre el nivel del mar los cuales presentaron los siguientes valores de temperatura, ver (Tabla 14).

Tabla 13

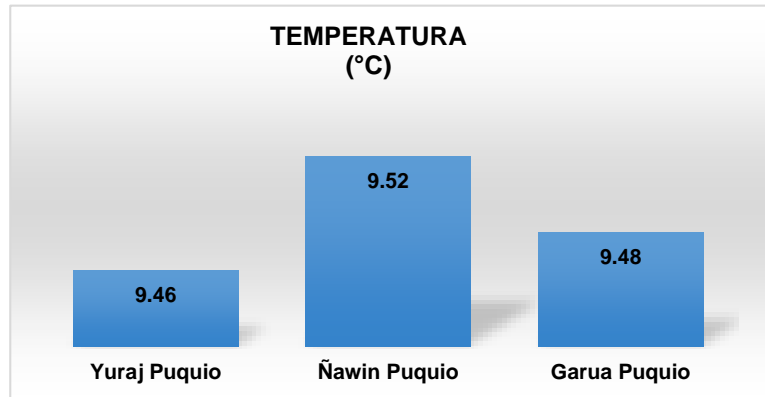
Temperatura de los tres manantiales de Inca Jircan.

Numero de muestras	Manantiales evaluados			D.S.N°031-2010-SA
	Yaruj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1	9.5	9.5	9.5	
2	9.2	9.2	9.3	
3	9.5	9.6	9.5	>3°C
4	9.1	9.1	9.1	
5	10	10.2	10	
Promedio	9.46	9.52	9.48	

Análisis e interpretación: como se señala en la tabla 14, los tres manantiales de Inca Jircan presentan los siguientes valores promedio de la temperatura, Yuraj Puquio 9.46°C, Ñawin Puquio 9.52°C, Garua Puquio 9.48°C, presentando el mayor promedio el manantial Ñawin Puquio, así mismo teniendo el menor promedio el manantial Yuraj Puquio.

En el gráfico de barras, se muestra lo mencionado, ver (Gráfico 1).

Gráfico 1: Temperatura de los tres manantiales de Inca Jircan.



➤ **Oxígeno Disuelto**

Los manantiales de Inca Jircan presentan los siguientes valores promedio de oxígeno disuelto, ver (tabla 15).

Tabla 14

Oxígeno disuelto de los tres manantiales de Inca Jircan.

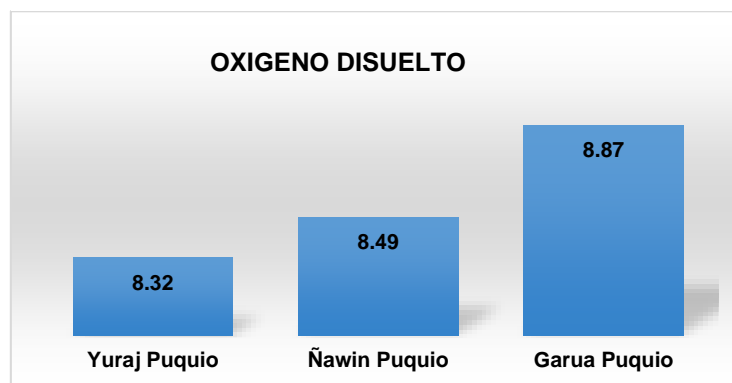
Numero de muestras	Manantiales evaluados			D.S.N°031-2010-SA
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1	8.38	8.38	8.53	No especifica
2	7.64	8.53	7.99	
3	8.68	8.86	8.84	
4	7.53	7.53	7.64	
5	9.37	9.18	9.37	
Promedio	8.32	8.49	8.47	

Análisis e Interpretación: como señala la tabla 15, los tres manantiales de Inca Jircan presentan los siguientes valores promedio de oxígeno disuelto, Yuraj Puquio 8.32 mg/L, Ñawin Puquio 8.49 mg/L y Garua Puquio 8.47 mg/L, presentando el mayor

promedio el manantial Ñawin Puquio y el menor promedio el manantial Yuraj Puquio.

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Grafico 2).

Gráfico 2: Oxígeno disuelto de los tres manantiales de Inca Jircan.



➤ **Potencial de Hidrogeniones (pH)**

El pH de los manantiales de Inca Jircan presentan los siguientes valores, ver (Tabla 16).

Tabla 15

pH de los tres manantiales de Inca Jiracan.

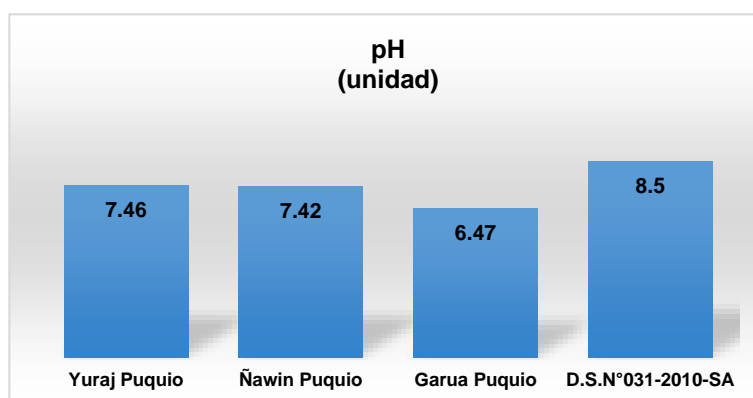
Numero de muestra	Manantiales evaluados			D.S.N° 031-2010-SA.
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1	7.54	7.46	6.85	6.5 – 8.5
2	7.46	7.40	6.60	
3	7.50	7.42	6.32	
4	7.42	7.40	6.05	
5	7.40	7.42	6.55	
Promedio	7.46	7.42	6.47	

Análisis e Interpretación: como señala la tabla 16, los tres manantiales de Inca Jircan presentan los siguientes valores promedio del pH, Yuraj Puquio 7.46, Ñawin Puquio 7.42, Garua Puquio 6.47, teniendo

el mayor promedio del pH el manantial Yuraj Puquio y menor en el manantial Garua Puquio. Luego de comparar con la Normativa Peruana como es el D.S.N°031-2010-SA, lo cual nos indica que el valor promedio debe estar entre 6.5 a 8.5, podemos señalar que las aguas de los tres manantiales se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles.

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Gráfico 3).

Gráfico 3: pH de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos.



➤ Conductividad

Los tres manantiales de Inca Jircan exponen los siguientes valores de conductividad, ver (Tabla 17)

Tabla 16

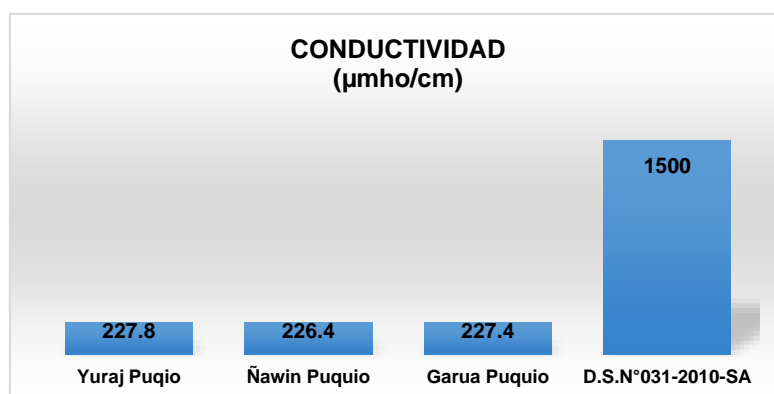
Conductividad de los tres manantiales de Inca Jircan.

Numero de Muestras	Manantiales evaluados			D.S.N° 031-2010-SA
	Yuraj Puquio	Nawin Puquio	Garua Puquio	
1	222	223	224	1500
2	222	220	228	
3	232	228	224	
4	220	218	216	
5	243	243	245	
Promedio	227.8	226.4	227.4	

Análisis e interpretación: como señala la tabla 17, los tres manantiales de Inca Jircan señalan los siguientes valores promedio de conductividad, Yuraj Puquio 227.8 $\mu\text{mho/cm}$, Ñawin Puquio 226,4 $\mu\text{mho/cm}$ y de Garua Puquio 227,4 $\mu\text{mho/cm}$, presentando el mayor promedio el manantial Yuraj Puquio y el menor el manantial Ñawin Puquio. Luego de cotejar con la Normativa Peruana como es el D.S.N°031-2010-SA, nos indica que el valor promedio debe ser de 1500 $\mu\text{mho/cm}$, por lo que podemos dar a entender que los tres manantiales Yuraj Puquio, Ñawin Puquio y Garua Puquio están por debajo de los Límites Máximos Permisibles.

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Gráfico 4).

Gráfico 4: Conductividad de los tres manantiales de Inca Jircan.



➤ **Sólidos totales disueltos**

Los valores obtenidos de los sólidos totales disueltos de los tres manantiales de Inca Jircan, presentan los siguientes valores, ver (Tabla 18).

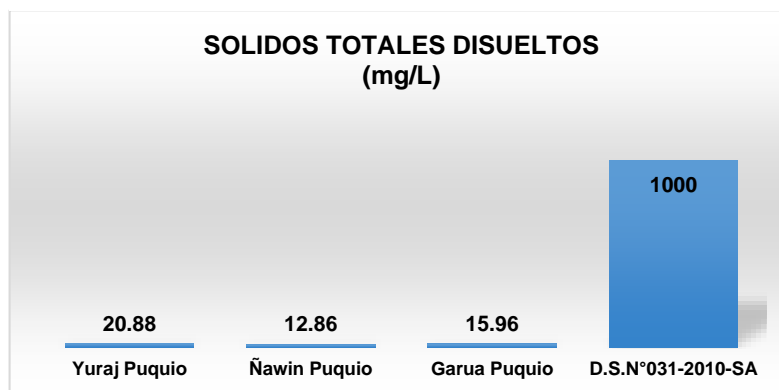
Tabla 17*Solidos totales de los tres manantiales de Inca Jircan.*

Numero de muestras	Manantiales evaluados			D.S. N° 031- 2010-SA.
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1	16	16.3	18	
2	26.6	12	8.4	
3	21.42	10	13	1000
4	22.4	12	18	
5	18	14	22.4	
Promedio	20.88	12.86	15.96	

Análisis e Interpretación: como indica la tabla 18, los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, presentan los siguientes valores promedio de solidos totales disueltos, el manantial Yuraj Puquio 20.88 mg/L, Ñawin Puquio 12.86 mg/L y Garua Puquio 15.96 mg/L, obteniendo el mayor promedio de solidos totales disueltos el manantial Yuraj Puquio y el menor promedio Ñawin Puquio. Luego de comparar con la Normativa Peruana como es el D.S.N°031-2010-SA, nos indica que el valor promedio es de 1000 mg/L, por lo cual podemos señalar que las aguas de los tres manantiales no exceden los Límites Máximos Permisibles.

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Gráfico 5).

Gráfico 5: *Solidos totales disueltos de los tres manantiales de Inca Jircan.*



➤ **Turbiedad**

Los valores obtenidos de la turbiedad de los tres manantiales de Inca Jircan, presenta los siguientes valores, ver (Tabla 19)

Tabla 18

Turbiedad de los tres manantiales de Inca Jircan.

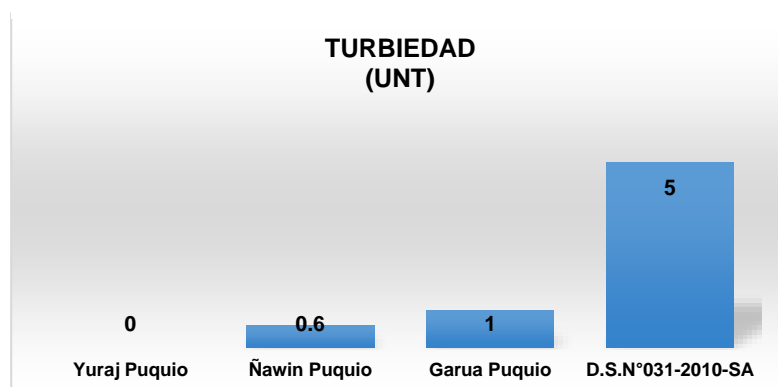
Numero de muestras	Manantiales evaluados			D.S. N° 031-2010-SA.
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1	0	3	1	
2	0	3	1	
3	0	0	1	5
4	0	0	1	
5	0	0	1	
Promedio	0	0.6	1	

Análisis e Interpretación: como se muestra en la tabla 19, los tres manantiales de Inca Jircan señala los siguientes valores promedio de turbidez, Yuraj Puquio 0 UNT, Ñawin Puquio 0.6 UNT y Garua Puquio 1 UNT, presentando el mayor promedio de dureza el manantial Garua Puquio y menor en el manantial Yuraj Puquio. Luego de cotejar con la Normativa Peruana como son el D.S.N°031-2010-SA, indica que

el valor promedio debe ser de 5 UNT, podemos señalar que no excede los Límites Máximos Permisible.

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Gráfico 6).

Gráfico 6: *Turbiedad de los tres manantiales de Inca Jircan.*



➤ Cloruros

Los manantiales de Inca Jircan, presentan los siguientes valores de cloruros, ver (Tabla 20).

Tabla 19

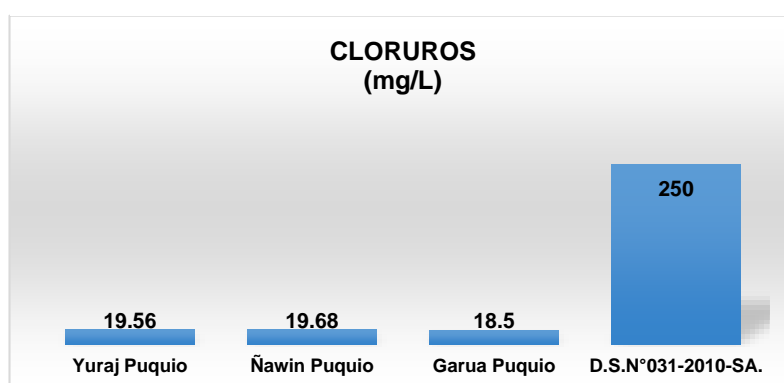
Concentración de Cloruros en los tres manantiales.

Numero de muestras	Manantiales evaluados			D.S. N° 031-2010-SA.
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1	20.4	24	17	250
2	20.4	17	17	
3	20.5	21	20.5	
4	20	20.4	18	
5	16.5	16	20	
Promedio	19.56	19.68	18.5	

Análisis e Interpretación: como muestra la tabla 20, los tres manantiales de Inca Jircan indican los siguientes valores promedio de cloruros, el manantial Yuraj Puquio 19.56 mg/L, Ñawin Puquio 19.68 mg/L y Garua Puquio 18.5 mg/L, presentando el mayor promedio el manantial Ñawin Puquio y el menor Garua Puquio. Luego de cotejar con la Normativa Peruana como es el D.S.N°031-2010-SA, señala que el valor promedio debes ser 250 mg/L en la Normativa mencionada, por lo mismo podemos señalar que las aguas de los tres manantiales están por debajo de los Límites Máximos Permisibles.

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Grafico 7).

Gráfico 7: Cloruros de los tres manantiales de Inca Jircan.



➤ Nitratos

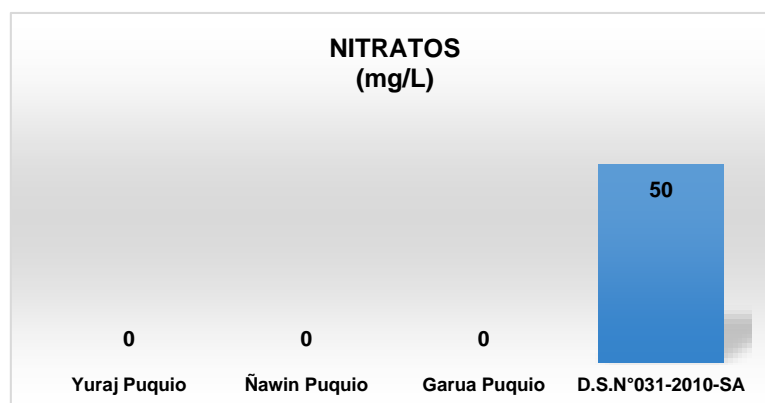
Los tres manantiales de Inca Jircan, presentan los siguientes valores de nitratos, ver (Tabla 21).

Tabla 20*Nitratos en los tres manantiales de Inca Jircan.*

Numero de muestras	Manantiales evaluados			D.S.N°031-2010-SA
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1				
2				
3	No detectado	No detectado	No detectado	50
4				
5				
Promedio	0	0	0	

Análisis e Interpretación: como se muestra en la tabla 21, los tres manantiales de Inca Jircan no presentan valores promedio debido a que no se detectó nitratos en estas aguas. Comparando con la Normativa Peruana como son el D.S.N°031-2010-SA, indican que el valor promedio debe estar en 50 mg/L, podemos decir que las aguas de los tres manantiales no presentan la concentración de nitratos por lo que está por debajo de los Límites Máximos Permisibles. No presenta diferencia estadística significativa.

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Gráfico 8).

Gráfico 8: *Nitratos en los tres manantiales de Inca Jircan.*

➤ **Sulfatos**

Los tres manantiales de Inca Jircan, presentan los siguientes valores de sulfatos, ver (Tabla 22).

Tabla 21

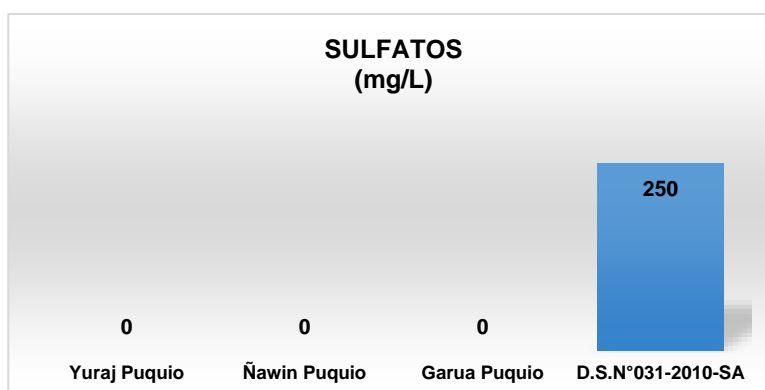
Sulfatos en los manantiales de Inca Jircan.

Numero de muestras	Manantiales evaluados			D.S.N°031-2010-SA
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1				
2				
3	No detectado	No detectado	No detectado	250
4				
5				
Promedio	0	0	0	

Análisis e Interpretación: como muestra la tabla 22, los tres manantiales de Inca Jircan no presentan valores promedio ya que no detecto sulfatos en estas aguas. Comparando con la Normativa Peruana como son el D.S.N°031-2010-SA, señalan que el valor promedio debe ser 250 mg/L, podemos decir que las aguas de los tres manantiales no presentan sulfatos por lo que no se detectó así mismo que está por debajo de los Límites Máximos Permisibles.

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Grafico 9).

Gráfico 9: Sulfatos de los tres manantiales.



➤ **Dureza Total**

Los valores obtenidos de la dureza total de los tres manantiales de Inca Jircan, presenta los siguientes valores, ver (Tabla 23).

Tabla 22

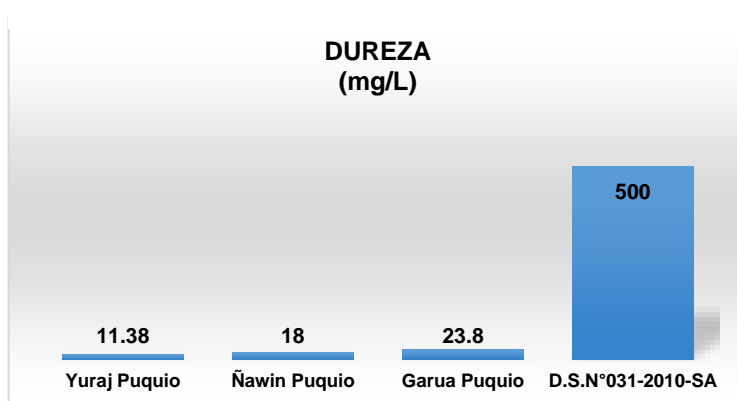
Turbiedad de los tres manantiales de Inca Jircan.

Numero de muestra	Manantiales evaluados			D.S. N° 031- 2010-SA.
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1	14.1	23.5	25	500
2	11.2	23.5	25	
3	10.3	15	24	
4	11.1	14	25	
5	10.2	14	20	
Promedio	11.38	18	23.8	

Análisis e Interpretación: como señala la tabla 23, los tres manantiales de Inca Jircan presentan los siguientes valores promedio de dureza total, el manantial Yuraj Puquio 11.38 mg/, Ñawin Puquio 18 mg/L y Garua Puquio 23.8 mg/L, presentando el mayor promedio el manantial Garua Puquio y menor el manantial Yuraj Puquio. Luego de cotejar con la Normativa Peruana como es el D.S.N°031-2010-SA, señala que el valor promedio es de 500 mg/L, por lo cual podemos decir que las aguas de los tres manantiales se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles.

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Grafico 10).

Gráfico 10: Dureza total de los tres manantiales de Inca Jircan.



➤ **Arsénico**

Los valores obtenidos de arsénico de tres manantiales de Inca Jircan, presentan los siguientes valores, ver (Tabla 24).

Tabla 23

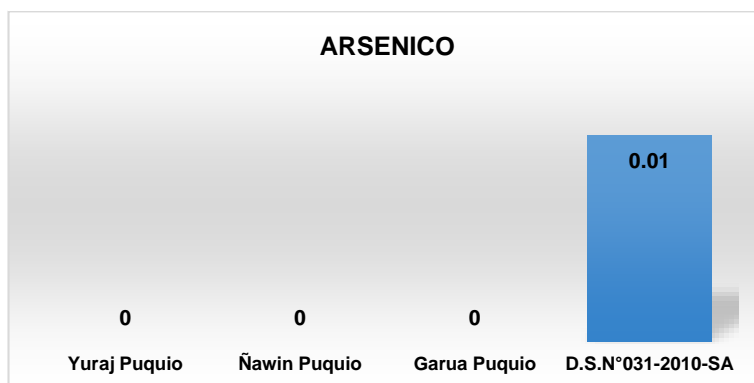
Arsénico en los tres manantiales de Inca Jircan.

Numero de muestras	Manantiales evaluados			D.S.N°031-2010-SA.
	Yuraj puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1	0	0	0	
2	0	0	0	
3	0	0	0	0.010
4	0	0	0	
5	0	0	0	
Promedio	0	0	0	

Análisis e Interpretación: como señala la tabla 24, los tres manantiales de Inca Jircan, no presentan arsénico. Luego de comparar con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, que los valores promedio deben estar entre 0.010 mgSb/L, podemos indicar que las aguas de estos manantiales se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles.

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Gráfico 11).

Gráfico 11: Arsénico en los tres manantiales de Inca Jircan.



➤ Mercurio

Los valores obtenidos de mercurio se presentan en los siguientes valores, ver (Tabla 25).

Tabla 24

Mercurio en los tres manantiales de Inca Jircan.

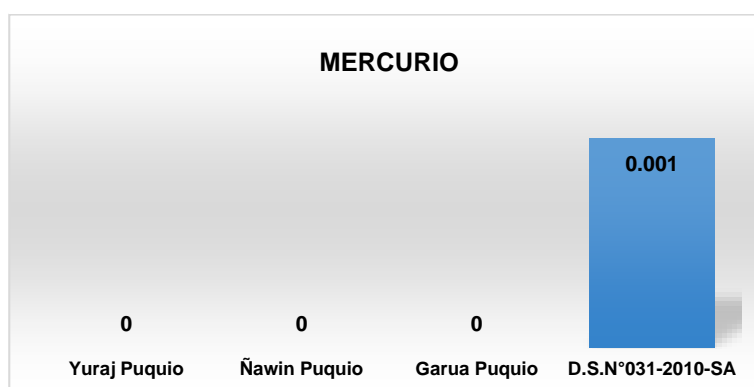
Numero de muestras	Manantiales evaluados			D.S.N°031-2010-SA.
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1	0	0	0	
2	0	0	0	
3	0	0	0	0.001
4	0	0	0	
5	0	0	0	
Promedio	0	0	0	

Análisis e interpretación: como señala la tabla 25, los tres manantiales de Inca Jircan no presentan mercurio. Luego de comparar con la Normativa Peruana como es el D.S.N°031-2010-Sa, que los valor promedio debe estar entre 0.001 mgHg/L, podemos señalar que las aguas de estos tres manantiales se

encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles.

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Grafico 12).

Gráfico 12: Mercurio de los tres manantiales de Inca Jircan.



➤ Plomo

Los valores obtenidos de plomo se presentan en los siguientes valores, ver (Tabla 26).

Tabla 25

Plomo en los tres manantiales de Inca Jircan.

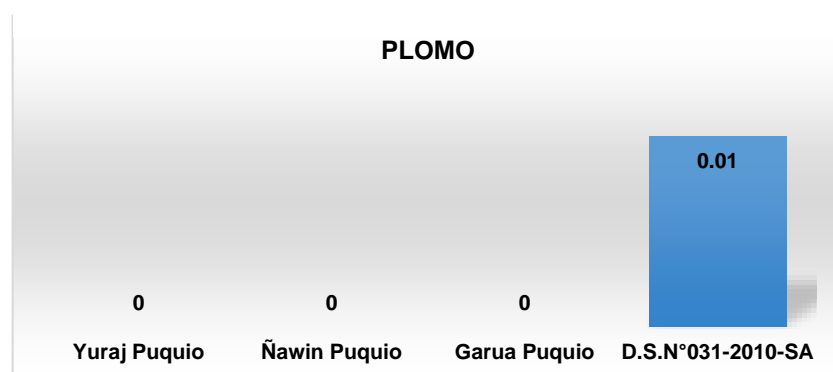
Numero de muestras	Manantiales evaluados			D.S.N°031-2010-SA.
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1	0	0	0	
2	0	0	0	
3	0	0	0	0.010
4	0	0	0	
5	0	0	0	
Promedio	0	0	0	

Análisis e Interpretación: como señala la tabla 26, los tres manantiales no presentan plomo. Luego de comparar con el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, que los valores promedio deben indicar 0.010 mgPb/L, podemos

señalar que las aguas de estos tres manantiales se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles.

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Grafico 13).

Gráfico 13: plomo en los tres manantiales de Inca Jircan.



4.1.2. Parámetros microbiológicos de los tres manantiales de Inca Jircan

En cuanto a la calidad microbiológico, los valores que consideran la Normativa Peruana como es el D.S.N°031-2010-SA, el agua analizada en los tres superan los Límites Máximos Permisibles y esto nos indica que esta agua es de mala calidad.

➤ Coliformes totales

Los tres manantiales de Inca Jircan, señalan los siguientes valores, ver (Tabla 27).

Tabla 26

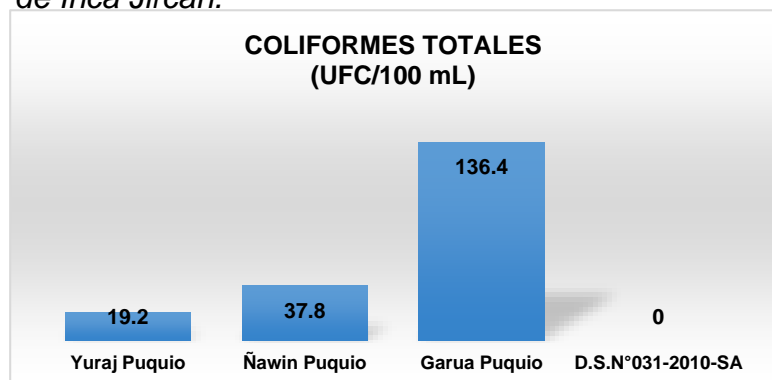
Coliformes totales de los tres manantiales de Inca Jircan.

Numero de muestra	Manantiales evaluados			D.S. N° 031-2010-SA.
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1	27	27	35	
2	9	47	97	
3	20	60	200	0
4	24	35	150	
5	16	20	200	
Promedio	19.2	37.8	136.4	

Análisis e Interpretación: como se muestra en la tabla 27, los tres manantiales de Inca Jircan, señalan los siguientes valores promedio de coliformes totales el manantial Yuraj Puquio 19.2 UFC/100 mL, Ñawin Puquio 37.8 UFC/100 mL, Garua Puquio 136,4 UFC/100 mL, indicando el mayor promedio el manantial Garua Puquio y menor en el manantial Yuraj Puquio. Luego de cotejar con la Normativa Peruana como es el D.S.N°031-2010-Sa, indica que el valor promedio debe estar entre 0 UFC/100 mL, podemos indicar que los tres manantiales exceden los Límites Máximos Permisible.

En el Grafico de barras se muestra lo mencionado, ver (Grafico 14).

Gráfico 14: *Coliformes totales de los tres manantiales de Inca Jircan.*



➤ **Coliformes Termotolerantes o fecales**

Los tres manantiales de Inca Jircan, presentan los siguientes valores, ver (Tabla 28).

Tabla 27

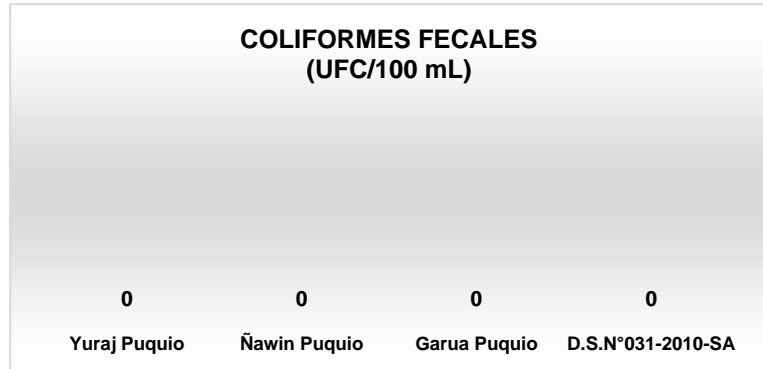
Coliformes Termotolerantes de los tres manantiales de Inca Jircan.

Numero de Muestra	Manantiales evaluados			D.S.N° 03-2010-SA.
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1				
2				
3	Ausencia	Ausencia	Ausencia	0 (*)
4				
5				
Promedio	0	0	0	

Análisis e interpretación: como se observa en la tabla 28, podemos decir que los tres manantiales de Inca Jircan presenta los siguientes valores promedio de coliformes fecales en los manantiales Yuraj Puquio, Ñawin Puquio y Garua Puquio no se encontró. Cotejando con la Normativa Peruana como es el D.S.N°031-2010-SA, señala que el valor promedio debe ser 0 UFC/100 mL, podemos indicar que las aguas de los tres manantiales no presentan estas bacterias por lo que se encuentra dentro de los Límites Máximos Permisible

En el gráfico de barras se muestra lo mencionado, ver (Grafico 15).

Gráfico 15: Coliformes termotolerantes de los tres manantiales de Inca Jircan.



➤ **Bacterias Heterótrofas**

Los tres manantiales de Inca Jircan, presenta los siguientes valores, ver (Tabla 29).

Tabla 28

Bacterias Heterotróficas de los tres manantiales de Inca Jircan.

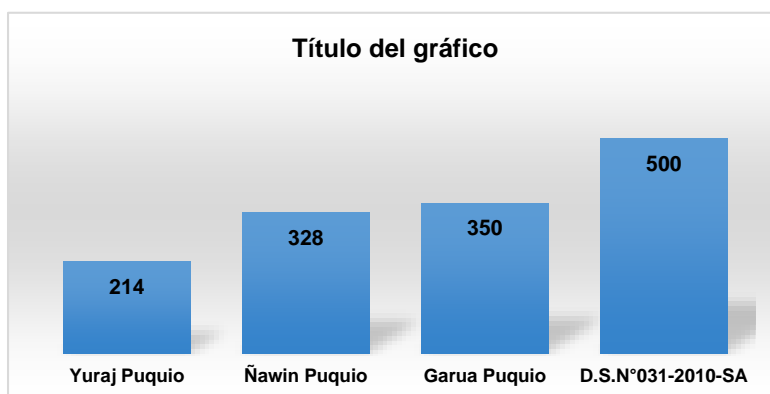
Numero de muestras	Manantiales evaluados			D.S. N° 031-2010-SA.
	Yuraj Puquio	Ñawin Puquio	Garua Puquio	
1	260	260	210	
2	300	350	320	
3	140	370	430	500
4	200	360	500	
5	170	300	540	
Promedio	214	328	400	

Análisis e interpretación: como indica la tabla 29, los tres manantiales de Inca Jircan señalan los siguientes valores promedio de bacterias heterotróficas el manantial Yuraj Puquio 214 UFC/mL, Ñawin Puquio 328 UFC/mL y Garua Puquio 296 UFC/mL, presentando mayor promedio el manantial Garua Puquio y menor Yuraj Puquio. Luego de cotejar con la Normativa Peruana como es el D.S.N°031-2010-SA, podemos señalar que las aguas de los tres

manantiales se encuentran dentro de los Límites Máximos Permisibles.

En la gráfica de barras se muestra lo mencionado, ver (grafico 16).

Gráfica 16: Bacterias heterotróficas de los tres manantiales de Inca Jircan.



4.2. CONTRASTACIÓN DE HIPÓTESIS Y PRUEBA DE HIPÓTESIS

Para la contratación de la hipótesis de esta investigación se fundamentó en función a los objetivos planteados.

- **Prueba de hipótesis para la comparación de los parámetros físicos – químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha –Huánuco, Marzo – Mayo del 2019:**

La contratación, se realizó en base a los parámetros evaluados en los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha; con un nivel de significancia o grado de error de 0.05. Para lo cual presento la hipótesis general:

- Hipótesis Alternativa (H_a): Los parámetros físicos, químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha cumple con los Límites Máximos Permisibles para el consumo humano.
- Hipótesis Nula (H_0): los parámetros físicos, químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha no cumple con los Límites Máximo Permisibles para el consumo humano.

Estadísticas de muestras relacionadas entre los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, los parámetros muestreados durante los meses de marzo a mayo de 2019, ver (Tabla 30).

Tabla 29*Muestras relacionadas de los tres manantiales de Inca Jircan.*

		Estadísticas de muestras emparejadas			
		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	Cloruros	1369,6667	3	1025,9689 7	592,34346
	LMPCloruros	250,0000	3	,00000	,00000
Par 2	Dureza	464,6667	3	593,40823	342,60440
	LMPDureza	500,0000	3	,00000	,00000
Par 3	STD	1656,6667	3	404,42717	233,49613
	LMPSTD	1000,0000	3	,00000	,00000
Par 4	Nitratos	,0000 ^a	3	,00000	,00000
	LMPNitratos	50,0000 ^a	3	,00000	,00000
Par 5	Sulfatos	,0000 ^a	3	,00000	,00000
	LMPsulfatos	250,0000 ^a	3	,00000	,00000
Par 6	Turbiedad	2,3333	3	3,21455	1,85592
	LMPTurbiedad	5,0000	3	,00000	,00000
Par 7	T°C	948,6667	3	3,05505	1,76383
	LMPT°C	15,0000	3	,00000	,00000
Par 8	Conductividad	2272,0000	3	7,21110	4,16333
	LMPConductividad	1500,0000	3	,00000	,00000
Par 9	CT	644,6667	3	629,86454	363,65246
	LMPCT	,0000	3	,00000	,00000
Par 10	CF	,0000 ^a	3	,00000	,00000
	LMPCF	,0000 ^a	3	,00000	,00000
Par 11	BH	314,0000	3	93,78699	54,14795
	LMPBH	500,0000	3	,00000	,00000

a. La correlación y t no se pueden calcular porque el error estándar de la diferencia es 0.

Tabla 30

Estadísticas de muestras relacionadas de los tres manantiales de Inca Jircan.

		Prueba de muestras emparejadas							
		Diferencias emparejadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Cloruros - LMPCloruros	1119,6666 7	1025,96897	592,34346	- 1428,98155	3668,31488	1,890	2	,199
Par 2	Dureza - LMPDureza	-35,33333	593,40823	342,60440	- 1509,44111	1438,77444	-,103	2	,927
Par 3	STD - LMPSTD	656,66667	404,42717	233,49613	-347,98611	1661,31944	2,812	2	,107
Par 6	Tubiedad - LMPTurbiedad	-2,66667	3,21455	1,85592	-10,65205	5,31872	-1,437	2	,287
Par 7	T°C - LMPT°C	933,66667	3,05505	1,76383	926,07750	941,25583	529,33 9	2	,000
Par 8	Conductividad - LMPCconductividad	772,00000	7,21110	4,16333	754,08663	789,91337	185,42 8	2	,000
Par 9	CT - LMPCT	644,66667	629,86454	363,65246	-920,00358	2209,33691	1,773	2	,218
Par 11	BH - LMPBH	- 186,00000	93,78699	54,14795	-418,97981	46,97981	-3,435	2	,075

Tabla 31*Estadística de muestras relacionadas.*

N°	PRUEBA T DE STUDENT		
1	P – VALOR (CLORUROS) = 0.199	>	$\alpha = 0.05$
2	P – VALOR (DUREZA) = 0.927	>	$\alpha = 0.05$
3	P – VALOR (TDS) = 0.107	>	$\alpha = 0.05$
6	P – VALOR (TURBIEDAD) = 0.287	>	$\alpha = 0.05$
7	P – VALOR (T°) = -	-	$\alpha = 0.05$
8	P – VALOR (CONDUCTIVIDAD) = -	-	$\alpha = 0.05$
9	P – VALOR (CT) = 0.218	>	$\alpha = 0.05$
11	P – VALOR (BH) = 0.075	>	$\alpha = 0.05$

Teniendo en cuenta los criterios de normalidad donde nos dice:

P – Valor = $> \alpha$ acepta H_0 .

P – valor = $< \alpha$ acepta la H_1

Por consiguiente, los parámetros evaluados exceden $\alpha=0.05$, rechazando la H_a y aceptando la H_0 : **los parámetros físicos, químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha , Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha no cumplen con los Límites Máximos Permisibles para consumo humano.**

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Según el primer antecedente internacional señalado en su trabajo de investigación, Franco & Rodríguez (2016), en su tesis titulado: “FORMULACIÓN DE LÍNEAS ESTRATÉGICAS PARA UN PROYECTO PARTICIPATIVO DE CONSERVACIÓN DE UN OJO DE AGUA DE LA PARROQUIA EL CONDADO, BARRIO COLINAS DEL NORTE, SECTOR EL MANANTIAL Y SECTOR RANCHO BAJO”, los autores llegan a la conclusión de que las comunidades entiendan el valor de los recursos naturales de los que disponen desarrollan actividades de emprendimiento para protegerlas y al mismo tiempo para que se conviertan en una forma de sustentar su vida económica con el propósito de alcanzar una vida de calidad para todos sus habitantes.

El segundo antecedente internacional señalado en su trabajo de investigación, Piqueras (2015), en su tesis titulado: “CALIDAD FÍSICO-QUÍMICO DEL AGUA EN SUS MANANTIALES DE LOS TÉRMINOS MUNICIPALES DE BENAFAER, CAUDIEL Y VIVER (CASTELLON)”, el autor llega a la conclusión después haber visto los datos de los manantiales la concentración de los parámetros se encuentran entre baja y media, según los valores de referencia del R.D. 140/2003 analizados, ningún manantial lo supera, por lo que podrían usarse para consumo humano. De los 15 manantiales solo los manantiales con número de referencia 1, 6, 8 y 3 tiene como destino al abastecimiento a núcleos urbanos. Tienen calidad suficiente como para abastecer a los municipios (sin considerar aspectos microbiológicos).

El tercer antecedente internacional señalado en su trabajo de investigación, Bonilla (2014), en su tesis titulada: “INVESTIGACIÓN DE LA CALIDAD DE AGUA SUBTERRÁNEA QUE CONSUME LA POBLACIÓN DE SAN PEDRO LAS ABRAS DE LA PARROQUIA EL ROSARIO DEL CANTÓN GUANO, PROVINCIA DE CHIMBORAZO”, el autor llega a la conclusión que de los pazos son aptas para consumo humano, obteniendo una calidad bacteriológica del agua subterránea que consume la población, los valores

registrados en el mes de Abril es de >1.6 NMP/100 ml y en el mes de Mayo un índice < 1.8 NMP/100 ml, parámetros que se encuentran bajo lo establecido en el TULSMA y en la norma NTE INEN 1 108:2011. En cuanto a los parámetros físicos- químicos en los dos muestreos realizados cumple con lo establecido en las normativas.

El primer antecedente Nacional señalado en su trabajo de investigación, Cunguia (2016), en su tesis titulado “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UNA PLANTA EMBOTELLADORA DE AGUA DE MANANTIAL EN EL DISTRITO DE FRÍAS”, el autor llega a la conclusión que las aguas de estos manantiales son óptimas para ser embotelladas, donde el proceso de producción optimizara los factores productivos en la generación de agua de manantial.

El segundo antecedente Nacional señalado en su trabajo de investigación, Mendoza (2017), en su tesis titulado: “ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA PLANTA PRODUCTORA DE AGUA MINERAL DE MANANTIAL EN HUARAZ PARA EXPORTACIÓN”, el autor llega a la conclusión que las aguas de estos manantiales son aptas para exportar y de buena calidad.

El tercer antecedente Nacional señalado en su trabajo de investigación, Quispe (2017), en su tesis titulado: “CALIDAD BACTERIOLÓGICA Y FÍSICO-QUÍMICA DEL AGUA DE SEIS MANANTIALES DEL DISTRITO DE SANTA ROSA – MELGAR”, el autor llega a la conclusión de que las aguas de los manantiales Qayqu, Condor Wachana y Ch´akipata contienen bacterias que sobrepasan los límites permisible por lo que se consideran de mala calidad, así mismo los manantiales Uno Pata, Yuraq Uno y Ch´iartita no se encontro bacterias indicadoras de contaminación por lo que se considera aguas de buena calidad.

El por último el antecedente Local señalado en su trabajo de investigación, Lino (2017), en su tesis titulado: “CARACTERIZACIÓN DEL CONSUMO DE AGUA EN FAMILIAS CARENTES DE SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA COMUNIDAD DE MARABAMBA, DISTRITO DE PILLCO MARCA – HUÁNUCO 2016”, el autor llega a la conclusión de que la población de Marabamba consume agua de sequias, donde las familias hacen una inadecuada recolección de agua, el almacenamiento de este recurso es

inadecuado y por lo tanto la calidad de esta agua es inadecuada para el consumo humano.

CONCLUSIONES

- La concentración de los resultados físico-químicos y microbiológicos de los tres manantiales, tiene una buena calidad fisicoquímico teniendo como valores promedio más alto de temperatura 9.52 °C, oxígeno disuelto 8.49 mg/L, pH 7.46 unidad, conductividad 227.8 $\mu\text{mho/cm}$, cloruros 19.68 mg/L, dureza 23.8 mg/L, STD 20.88 mg/L, turbidez 1 UNT; así mismo podemos decir que los resultados microbiológicos nos indican que estas aguas son de mala calidad debido a que contienen bacterias teniendo como valores promedio más alto en coliformes totales 136.46 UFC/100ml y bacterias heterotróficas 400 UFC/100ml.
- Los parámetros físicos – químicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha: la temperatura se encuentra entre un promedio de 9.46 °C a 9.52 °C, pH en un promedio de 6.47 a 7.46 unidades, conductividad en un promedio de 226.4 $\mu\text{S/cm}$ a 227.8 $\mu\text{S/cm}$, cloruros en un promedio de 18.5 mg/L a 19.68 mg/L, nitratos no presentan ninguno de los tres manantiales, dureza total se encuentra en un promedio de 11.38 mg/L a 23.8 mg/L, solidos totales disueltos se encuentra en un promedio de 12.86 mg/L a 20.88 mg/L, sulfatos no presentan ninguno de los tres manantiales y turbidez se encuentran desde 0 UNT a 1 UNT, por lo que estas aguas presentan características físico – químicas dentro de los Límites Máximos Permisibles.
- En los parámetros microbiológicos analizados de estos manantiales, podemos indicar de acuerdo a los resultados obtenidos del Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Huánuco, coliformes totales se encuentran en un promedio de 19.2 UFC/100 ml a 136.4 UFC/100 ml, coliformes termotolerantes no presentan ninguno de los tres manantiales, bacterias heterotróficas se encuentran presente en un promedio de 214 UFC/ml a 400 UFC/ml, por lo que podemos decir que las aguas de estos manantiales no son de buena calidad de acuerdo al Reglamento de Calidad de Agua para Consumo Humano.

- En cuanto a la relación de los parámetros físicos – químicos que existen entre los tres manantiales de Inca Jircan podemos indicar que estos cumplen con la normativa del D.S.N°031-2010-SA.

RECOMENDACIONES

- Efectuar un cerco perimétrico en los tres manantiales para asegurar la calidad del agua, para su aprovechamiento de este recurso sea más seguro y así evitar diversas enfermedades por el consumo de aguas contaminadas.
- Realizar un tratamiento previo antes de consumir el agua de estos manantiales.
- Realizar monitoreo de la calidad de estas aguas por lo menos dos veces al año, con el fin de prevenir ante cualquier alteración ya sea físico, químico o microbiológico.
- Aislar los manantiales de las actividades agrarias y ganaderas ya que estas pueden ser la principal fuente de contaminación de estos manantiales.
- Realizar un estudio para determinar el factor que contamina a estos manantiales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Auge, M. (2007). *Agua fuente de vida*. La plata.
- ANA. (2010). *Ministerio de Agricultura – Autoridad Nacional del Agua*.
- Alarcón, T & Leal, L & Miranda, S & Benavides, A & Martin, I. (2013). *Arsénico en agua presencia, cuantificación analítica y mitigación* (primera ed.). Chihuahua. México.
- Benhammou, S. (2016). *Parámetros de calidad de las aguas de consumo humano en los reinos de España y Marruecos* (tesis). Universidad de Granada. España.
- Bonilla, F. (2013). *Análisis de parámetros hidrogeoquímicos del manantial el Castillo, Xalapa durante el periodo 2010-2012* (tesis), Universidad Veracruzana, Xalapa, México.
- Bonilla, Y. (2014). *Investigación de la calidad del agua subterránea que consume la población de San Pedro de Abras de la Parroquia el Rosario del cantón Guano, provincia de Chimborazo* (tesis). Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
- Cunguia, D. (2016). *Estudio de Prefactibilidad para la instalación de una planta embotelladora de agua de manantial en el distrito de Frías* (tesis). Universidad Nacional de Piura. Perú.
- Copa, S & Roque, K. (2016). *Caracterización hidroquímica e hidrodinámica del manantial de la quebrada de Huayunca y su potabilización en el distrito de Uñon provincia de castilla* (Tesis). Universidad Nacional San Agustín de Arequipa. Perú.
- Custodio Gimena, E. & Llamas Madruga, M. (2008). *Hidrología subterránea* (Vol. II). Omega.
- Cubillos, Z. (1998). *Calidad de agua y control de la polución* (serie ambiental y recursos naturales). Mérida. Venezuela.
- Custodio, E. (1983). *Hidrología subterránea* (segunda ed.) (vol. II). Barcelona. Omega.

- Chemical, C. & Kemmer, F. (2005). *Manual de agua su naturaleza tratamiento y aplicaciones tomo I* (primera ed.). México. McGraw-Hill/interamericana de México.
- Chereque, W. (1989). *Hidrología para estudiantes de ingeniería civil*. Lima. Perú.
- Ercilio, F. & Rodríguez, S. & Cabel, W. & Ortiz, I. & Noriega, P. & Tejada, M. (2005). *Desafío del derecho humano al agua en el Perú* (segunda ed.). Perú.
- Franco, P & Rodríguez, M. (2016). *Formulación de líneas estratégicas para un proyecto participativo de conservación de un ojo de agua de la Parroquia el Condado, Barrio Colinas del Norte, sector el Manantial y sector Rancho Bajo* (tesis). Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.
- Gallo, J. (1997). *Análisis de la calidad del agua de los manantiales de Cerro Uyuca* (tesis). Honduras.
- GITS. (2007) *Hidrología básica aplicada*. Grupo de Investigación en transporte de Sedimentos. Allen Bateman
- Hernández, S. & Fernández, C. & Baptista, L. (2010). *Metodología de la Investigación* (Quinta ed.). México.
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (2011). *Sistema de captaciones de agua en manantiales y pequeñas quebradas para la región andina* (Edición INTA). Argentina.
- Lino, K. (2017). *Caracterización del consumo de agua en familias carentes del sistema de agua potable en la comunidad de Marabamba, Distrito de Pillco Marca- Huánuco 2016* (tesis). Universidad de Huánuco. Perú.
- López, Fernández, Ramos & Villarroya (2009). *Las aguas subterráneas un recurso natural del subsuelo* (4ta ed.). Madrid. Instituto Geológico y minero de España.

- Martínez, J. (2017). *Calidad fisicoquímica y bacteriológica del agua de consumo humano del Distrito de Samán, Provincia de Azángaro – Puno* (tesis). Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Mendoza, R (2017). *Estudio de pre-factibilidad para la implementación de una planta productora de agua mineral de manantial de Huaraz para exportación* (tesis). Pontificia Universidad Católica del Perú. Lima.
- Ministerio del Ambiente. (2005). *Ley General del Ambiente*. Ley N°28611. Lima. Perú.
- Ministerio de Salud. (2010). *Decreto Supremo N°031-2010-SA: Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano*. Lima. Perú.
- Ordoñez, J. (2007). *Cartilla técnica “Agua subterránea – acuíferos”*. Sociedad Geográfica de Lima. Perú.
- Ordoñez, J. (2011). *Cartilla técnica “ciclo Hidrológico”*. Sociedad Geográfica de Lima. Perú.
- Organización Panamericana de la Salud (1998). *Agua y salud*.
- Piqueras, V (2015). *Calidad físico-química del agua en los manantiales de los términos municipales de Benafer, Caudiel y Viver (Castellón)* (tesis). Universidad politécnica de Valencia. Valencia. España.
- Prieto, J. (2004). *El agua sus formas efectos abastecimiento, usos, daños, control y conservación* (D.C 275 ed.). Bogotá. Eco Ediciones.
- Quispe, D (2017). *Calidad bacteriológica y físico-química del agua de seis manantiales del distrito de Santa Rosa – Melgar* (tesis). Universidad Nacional del Altiplano. Puno. Perú.
- Sierra, C. (2011). *Calidad de agua, evaluación y diagnóstico* (1era ed.). (L.D. López escobar, Ed). Universidad de Medellín. Colombia

Solórzano, R (2005). *Determinación de la calidad del agua para consumo humano y uso industrial proveniente de la planta de tratamiento la Carbonera, Municipio de Sanarate, departamento del Progreso, Guatemala* (tesis). Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala.

Spellman, J. (2007). *Manual de agua potable* (Edición XII). Editorial Acribia.

UICN. (2005). *Calidad del agua en el sur de Ahuachapan*. El Salvador, C.A.

Villaroya, F & Ramos, G & Fornes, J & Lopez, J. (2009). *Las aguas subterráneas un recurso natural del subsuelo* (4° ed.). Madrid: Instituto Geológico y Minero de España.

ANEXOS

Anexo 1: Resolución de aprobación de proyecto de trabajo de investigación.

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 188-2019-CF-FI-UDH

Huánuco, 08 de Marzo de 2019

Visto, el Oficio N° 124-2019-C-EAPIA-FI-UDH, del Coordinador Académico de Ingeniería Ambiental, referente a **Luciela Estela, ALBORNOZ HILARIO**, del Programa Académico Ingeniería Ambiental Facultad de Ingeniería, quien solicita Aprobación del Proyecto de Investigación;

CONSIDERANDO:

Que, según Resolución N° 529-99-CO-UH, de fecha 06.09.99, se aprueba el Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ingeniería, vigente;

Que, según el Expediente 443-19, del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Informa que el Proyecto de Investigación Presentado por **Luciela Estela, ALBORNOZ HILARIO** ha sido aprobado, y

Que, según Oficio N° 124-2019-C-EAPIA-FI-UDH del Presidente de la Comisión de Grados y Títulos del Programa Académico de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería, Informa que el recurrente ha cumplido con levantar las observaciones hechas por la Comisión de Grados y Títulos, respecto al Proyecto de Investigación; y

Estando a lo acordado por el Consejo de Facultad de fecha 08 de marzo de 2019 y normado en el Estatuto de la Universidad, Art. N° 44 inc.r);

SE RESUELVE:

Artículo Primero. - **APROBAR**, el Proyecto de Investigación Titulado: "COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS – QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE LOS TRES MANANTIALES DE INCA JIRCAN EN EL CENTRO POBLADO DE HUACARCOCHA, DISTRITO DE RONDÓS PROVINCIA D LAURICOCHA- HUÁNUCO, MARZO – MAYO DEL 2019" presentado por **Luciela Estela, ALBORNOZ HILARIO** para optar el Título de Ingeniero Ambiental del programa académico de ingeniería ambiental de la Universidad de Huánuco.

REGÍSTRESE, COMUNÍQUESE, ARCHÍVESE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERIA
CONSEJO DE FACULTAD
[Signature]
Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
[Signature]
Mg. Bertha Campos Rios
DECANA (R) DE LA FACULTAD DE INGENIERIA

Distribución:

Fac. de Ingeniería – EAPIA – Asesor – Exp. Graduando – Interesado – Archivo.
BCR/JJR.

Anexo 2: Resolución de nombramiento de asesor.

UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Facultad de Ingeniería

RESOLUCIÓN N° 1155-2018-D-FI-UDH

Huánuco, 07 de diciembre de 2018

Visto, el Oficio N° 696-C-EAPIA-FI-UDH-2018 presentado por el Coordinador de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental y el Expediente N° 2560-18-FI, de la estudiante **Luciela Estela, ALBORNOZ HILARIO**, quién solicita Asesor de Tesis, para desarrollar el trabajo de investigación.

CONSIDERANDO:

Que, de acuerdo a la Nueva Ley Universitaria 30220, Capítulo V, Art 45° inc. 45.2, es procedente su atención, y;

Que, según el Expediente N° 2560-18-FI, presentado por el (la) estudiante **Luciela Estela, ALBORNOZ HILARIO**, quien solicita Asesor de Tesis, para desarrollar su trabajo de investigación, el mismo que propone al Mg. Frank Erick Camara Llanos, como Asesor de Tesis, y;

Que, según lo dispuesto en el Capítulo II, Art. 27° y 28° del Reglamento General de Grados y Titulos de la Universidad de Huánuco vigente, es procedente atender lo solicitado, y;

Estando a Las atribuciones conferidas al Decano de la Facultad de Ingeniería y con cargo a dar cuenta en el próximo Consejo de Facultad.

SE RESUELVE:

Artículo Único.- DESIGNAR, como Asesor de Tesis de la estudiante **Luciela Estela, ALBORNOZ HILARIO**, al Mg. Frank Erick Camara Llanos, Docente de la Escuela Académica Profesional de Ingeniería Ambiental, Facultad de Ingeniería.

Regístrese, comuníquese, archívese



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
FACULTAD DE INGENIERÍA
CONSEJO DE FACULTAD
Ing. JOHNNY P. JACHA ROJAS
SECRETARIO DOCENTE



UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
Mg. Bertha Campos Ríos
DECANA (E) DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA

Distribución:

Fac. de Ingeniería - EAPIA- Asesor - Mat. y Reg. Acad. - File Personal - Interesado - Archivo.
BCR/JPJR/nto.

Anexo 3

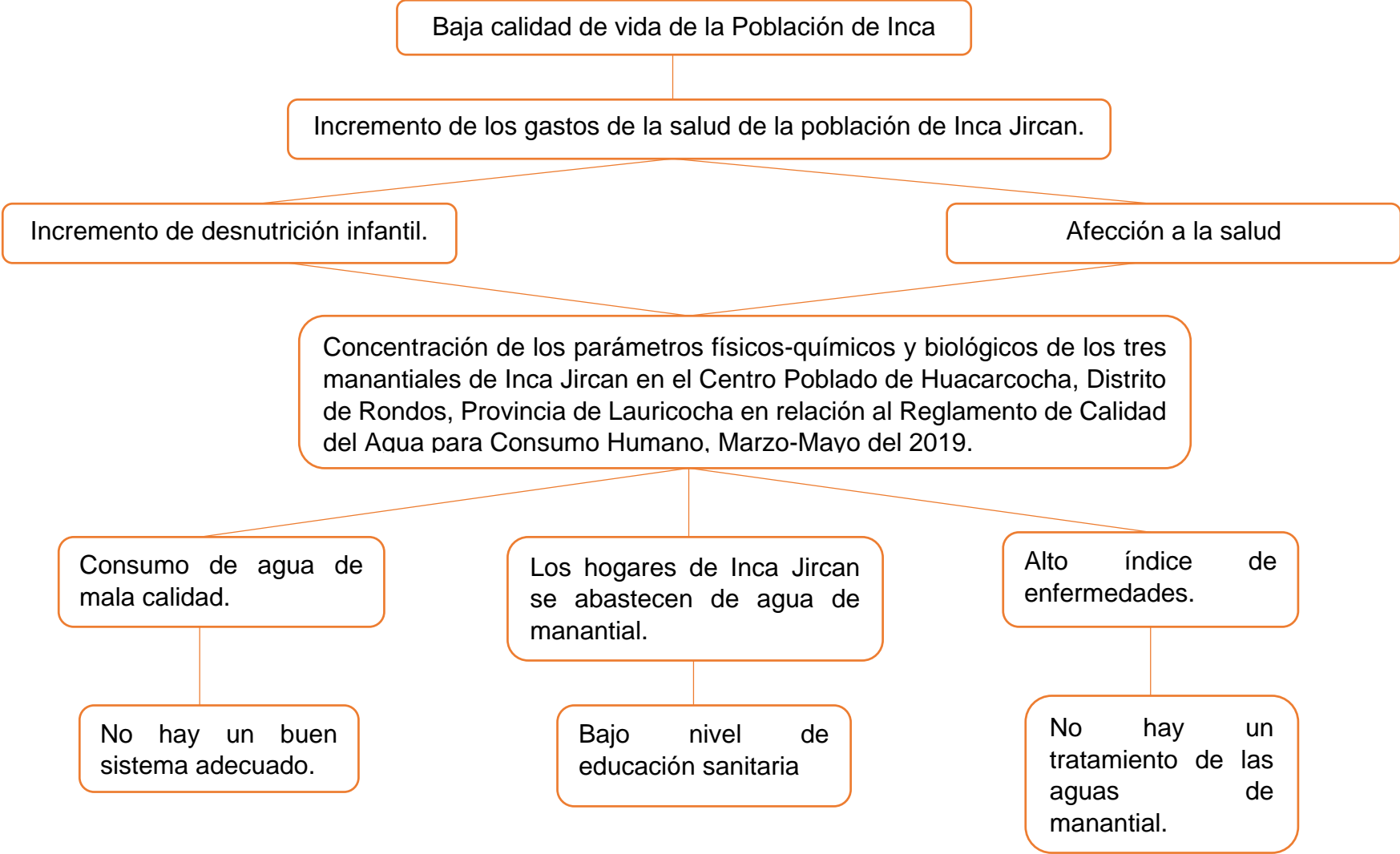
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Título: “COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS DE LOS TRES MANANTIALES DE INCA JIRCAN EN EL CENTRO POBLADO DE HUACARCOCHA, DISTRITO DE RONDOS, PROVINCIA DE LAURICOCHA – HUÁNUCO, MARZO – MAYO DEL 2019”

Tesista: Albornoz Hilario Luciel Estela

Problema	Objetivos	Hipotesis	Variables	Metodología	Poblacion
<p>Formulacion del problema: Problema General ¿Cuál es la concentracion de los parametros fisicos-quimicos y biologicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha en relacion al Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano, Marzo – Mayo del 2019?</p> <p>Problemas especificos ¿Cuál es la concentracion fisico-quimico de los manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha en relacion a los Limites Maximos Permisibles, Marzo – Mayo del 2019? ¿Cuál es la concentracion microbiologica de los manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provinvia de Lauricocha en relacion a los Limites Maximos Permisibles, Marzo-Mayo del 2019? ¿Cuál es la relacion de los parametros fisicos-quimicosque existe entre los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondnos, Provincia de Lauricocha, Marzo-Mayo del 2019?</p>	<p>Objetivo General Determinar la concentracion de los parametros fisicos, quimicos y biologicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha en relacion al Reglamento de Calidad del Agua para Consumo Humano, Marzo – Mayo del 2019.</p> <p>Objetivos especificos - Determinar las caracteristicas fiscos/quimicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Marzo – Mayo del 2019. - Determinar las caracteristicas biologicas de los en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia d Lauricocha, Marzo – Mayo del 2019. - Determinar la relacion de los parametros fisicos-quimicos que existen entre los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Marzo – Mayo del 2019, manantial uno y dos, manantial uno y tres y manantial dos y tres.</p>	<p>H₁: Los parametros fisicos, quimicos y biologicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha cumple con los Limites Maximos Permisibles y los Estandares de Calidad Ambiental para Agua, para el consumo humano.</p> <p>H₀: Los parametros fisicos, quimicos y biologicos de los tres manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha no cumplen con los Limites Maximos Permisibles y los Estandares de Calidad Ambiental para Agua, para el consumo humano.</p>	<p>Variable 1 Calidad del agua de los manantiales de Inca Jircan.</p> <p>Variable 2 Analisis de los parametros fisicos, quimicos y biologicos.</p>	<p>Tipo de investigacion: Descriptivo - Correlacional.</p> <p>Enfoque: Mixto.</p> <p>Alcance: Descriptivo - Correlacional.</p> <p>Diseño: No experimental.</p>	<p>Poblacion: La poblacion comprende las viviendas que se encuentran al limite de los manantiales de Inca Jircan.</p> <p>Muestra: Dada la naturaleza de la investigacion las muestras que obtendremos seran no probabilisticas. Siguiendo el reglamento de la calidad del agua para consumo humano y tambien los estandares de calidad ambiental para agua.</p> <p>Numero de muestra: Según el protocolo dos muestras puntuales.</p>

Anexo 3: Arbol de Causa y Efecto



Anexo 4: Instrumentos de recolección de datos.

REGISTRÓ DE DATOS DE CAMPO

Solicitante: <u>Bah. Luciel Estela Alborno Hilario</u>			
Proyecto: <u>Comparación de los parámetros físicos-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jirca en el centro del Poblado de Huacarcocha, distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha - Huánuco, Marzo - Mayo, 2019.</u>			
Dirección: <u>Inca Jirca</u>		Distrito: <u>Rondos</u>	Provincia: <u>Lauricocha</u>
Responsable del muestreo: <u>Bah. Luciel Estela Alborno Hilario</u>		Departamento: <u>Huánuco</u>	
		Fecha de Reporte: <u>22-04-19</u>	

Código de Campo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Origen de Muestra	Punto de Muestreo	Parámetros medidos en campo				UTM		Tipos de muestra			Frascos por punto de muestreo		Volumen
					pH	Temperatura (°C)	Conductividad (µs/cm)	Oxígeno disuelto	Norte	Este	Microbiológico	Físico Químico	Metales Pesados	P	V	
F-1809-01	22-04-19	09:00am	manantial	Inca Jirca (Huacarcocha)	7.57	9.5	222	8.38	8895419	309971	X	X	X	X	X	2500 ml
F-1809-02	22-04-19	09:00am	manantial	Inca Jirca (Huacarcocha)	7.62	9.2	223	8.38	8895423	309967	X	X	X	X	X	2500 ml
F-1809-03	22-04-19	09:10am	manantial	Inca Jirca (Huacarcocha)	6.89	9.5	224	8.53	8895401	309944	X	X	X	X	X	2500 ml

Scanned with CamScanner
 Nombre y Apellido: Luciel Estela Alborno Hilario

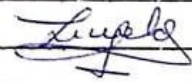
Luciel
 Firma

REGISTRÓ DE DATOS DE CAMPO

Solicitante: <u>Bach. Lucela Estela Albornoz Hilario</u>			
Proyecto: <u>Comparación de los parámetros físicos-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jirca en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rongos, Provincia de Lauricocha - Huánuco, Marzo - Mayo 2019</u>			
Dirección: <u>Inca Jirca</u>	Distrito: <u>Rongos</u>	Provincia: <u>Lauricocha</u>	Departamento: <u>Huánuco</u>
Responsable del muestreo: <u>Lucela Estela Albornoz Hilario</u>			Fecha de Reporte: <u>29-04-19</u>

Código de Campo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Origen de Muestra	Punto de Muestreo	Parámetros medidos en campo				UTM		Tipos de muestra			Frasco por punto de muestreo		Volumen
					pH	Temperatura (°C)	Conductividad (µs/cm)	Oxígeno disuelto	Norte	Este	Microbiológico	Físico Químico	Metales Pesados	P	V	
F-XPUC-01	29-04-19	08:30 am	manantial	Inca Jirca (Huacarcocha)	7.46	9.2	222	7.64	8895419	309971	X	X		X	1500 ml	
F-XPUC-02	29-04-19	08:30 am	manantial	Inca Jirca (Huacarcocha)	7.40	9.2	220	8.53	8895423	309967	X	X		X	1500 ml	
F-GRC-03	29-04-19	08:45 am	manantial	Inca Jirca (Huacarcocha)	6.60	9.3	228	7.99	8895401	309944	X	X		X	1500 ml	

Nombres y Apellidos: Lucela Estela Albornoz Hilario

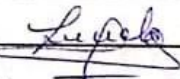

 Firma

REGISTRÓ DE DATOS DE CAMPO

Solicitante: Bach. Luciel Estela Albornoz Hilario			
Proyecto: Comparación de los parámetros físicos-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jirca en el Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Ronderos, Provincia de Lauricocha - Huánuco, Marzo - Mayo del 2019			
Dirección: Inca Jirca	Distrito: Ronderos	Provincia: Lauricocha	Departamento: Huánuco
Responsable del muestreo: Luciel Estela Albornoz Hilario			Fecha de Reporte: 14-05-19

Código de Campo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Origen de Muestra	Punto de Muestreo	Parámetros medidos en campo				UTM		Tipos de muestra			Frasco por punto de muestreo		Volumen
					pH	Temperatura (°C)	Conductividad (µs/cm)	Oxígeno disuelto	Norte	Este	Microbiológico	Físico Químico	Metales Pesados	P	V	
F-1704-01	14-05-19	11:00am	manantial	Inca Jirca (Huacarcocha)	7.51	8.58	232	8.68	8895419	309971	X	X		X	X	150ml
F-1704-02	14-05-19	11:15am	manantial	Inca Jirca (Huacarcocha)	7.42	8.86	228	8.86	8895423	309967	X	X		X	X	150ml
F-1704-03	14-05-19	11:25am	manantial	Inca Jirca (Huacarcocha)	6.33	8.84	224	8.84	8895401	309944	X	X		X	X	150ml

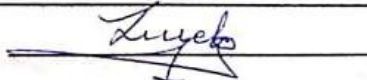
Nombres y Apellidos: Luciel Estela Albornoz Hilario


 Firma

REGISTRÓ DE DATOS DE CAMPO

Solicitante: Bach. Lucila Estela Albornoz Hilario
Proyecto: Comparación de los parámetros físicos-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jirca en el centro poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha - Huánuco, Marzo-Mayo, 2019
Dirección: Inca Jirca **Distrito:** Rondos **Provincia:** Lauricocha **Departamento:** Huánuco
Responsable del muestreo: Lucila Estela Albornoz Hilario **Fecha de Reporte:** 10-06-19

Código de Campo	Fecha de Muestreo	Hora de Muestreo	Origen de Muestra	Punto de Muestreo	Parámetros medidos en campo				UTM		Tipos de muestra			Frascos por punto de muestreo		Volumen
					pH	Temperatura (°C)	Conductividad (µs/cm)	Oxígeno disuelto	Norte	Este	Microbiológico	Físico Químico	Metales Pesados	P	V	
F-MIC-01	10-05-19	09:30 am	manantial	Inca Jirca (Huacarcocha)	7.40	10	243	9.37	8895419	309971	X	X		X	X	1500 ml
F-NPUC-02	10-05-19	09:45 am	manantial	"	7.42	10.2	243	9.18	8895423	309967	X	X		X	X	1500 ml
F-EPUC-03	10-05-19	09:50 am	manantial	"	6.47	10	245	9.37	8895401	309944	X	X		X	X	1500 ml

Nombres y Apellidos: Lucila Estela Albornoz Hilario 

Scanned with CamScanner



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

1

**LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
CIUDAD UNIVERSITARIA LA ESPERANZA**

INFORME DE ENSAYO N° 7-2019: MANANTIAL INCA JIRCAN P-F01

1. DATOS DE LA SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN.

- 1.1. Proyecto: "Comparación de los parámetros físico-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan, Centro Poblado de Huacacocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Huánuco, Marzo-Mayo 2019"
- 1.2. Solicitante: Luciel Estela Albornoz Hilario
- 1.3. Personal muestreador: Luciel Albornoz Hilario
- 1.4. Datos del servicio:
Características a evaluar: Físico - químico y microbiológico.
Fecha de solicitud: 23 de Abril 2019
- 1.5. Características de la muestra:
 - > Tipo de agua: subterránea
 - > Nombre de la fuente:
 - > Ubicación geopolítica.
 - a) Departamento: Huánuco.
 - b) Localidad: Huacacocha-Distrito de Rondos-Provincia de Lauricocha
 - c) Denominación: Manantial Inca Jircan
 - d) Coordenadas: N 8895419. 048 ; E 309971.466

2. EVALUACIÓN.

2.1. Muestreo:

La muestra fue recogida y traída al laboratorio por Luciel Albornoz Hilario

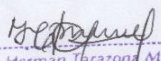
2.2. Resultados: Físico Químicos

Parámetros: físicos - químicos.		Resultados.
01	Cloruros, mg/L.	20.4
02	Nitratos, mg/L	No detectado
03	Dureza, mg/L (CaCO ₃)	14.1
04	pH.	7.541
05	Sólidos totales disueltos, mg/L.	16
06	Sulfatos, mg/L.	No detectado
07	Turbiedad, UNT.	0
08	Alcalinidad, mg/L (CaCO ₃)	12.2

2.3 Microbiológicos

Características: microbiológicos		Resultados.
01	Recuento de Coliformes totales, UFC/100 mL.	27
02	Recuento de Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL.	Ausencia.
03	Recuento de Bacterias heterotróficas, UFC/ mL.	2.6X10 ²

Huánuco, 6 de Mayo 2019


Ing. Herman Tarazona Mirabal
UDH - LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
DIRECTOR TÉCNICO



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

1
**LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
CIUDAD UNIVERSITARIA LA ESPERANZA**

INFORME DE ENSAYO N° 8-2019: MANANTIAL INCA JIRCAN P-F02

1. DATOS DE LA SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN.

- 1.1. Proyecto: "Comparación de los parámetros físico-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan, Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Huánuco, Marzo-Mayo 2019"
- 1.2. Solicitante: Luciel Estela Albornoz Hilario
- 1.3. Personal muestreador: Luciel Estela Albornoz Hilario
- 1.4. Datos del servicio:
Características a evaluar: Físico - químico y microbiológico.
Fecha de solicitud: 23 de Abril 2019
- 1.5. Características de la muestra:
 - > Tipo de agua: subterránea
 - > Nombre de la fuente:
 - > Ubicación geopolítica.
 - a) Departamento: Huánuco.
 - b) Localidad: Huacarcocha-Distrito de Rondos-Provincia de Lauricocha
 - c) Denominación: Manantial Inca Jircan
 - d) Coordenadas: N 8895423.358 ; E 309967.194

2. EVALUACIÓN.

2.1. Muestreo:

La muestra fue recogida y traída al laboratorio por Luciel Estela Albornoz Hilario

2.2. Resultados: Físico Químicos

Parámetros: físicos - químicos.		Resultados.
01	Cloruros, mg/L.	24
02	Nitratos, mg/L	No detectado
03	Dureza, mg/L (CaCO ₃)	23.5
04	pH.	7.464
05	Sólidos totales disueltos, mg/L.	16.3
06	Sulfatos, mg/L.	No detectado
07	Turbiedad, UNT.	3
08	Alcalinidad, mg/L (CaCO ₃)	17.5

2.3 Microbiológicos

Características: microbiológicos		Resultados.
01	Recuento de Coliformes totales, UFC/100 mL.	27
02	Recuento de Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL.	Ausencia.
03	Recuento de Bacterias heterotróficas, UFC/ mL.	2.6X10 ²

Huánuco, 6 de Mayo 2019


Ing. Herman Jarazon Mirabal
UDH - LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
DIRECTOR TÉCNICO



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

1

**LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
CIUDAD UNIVERSITARIA LA ESPERANZA**

INFORME DE ENSAYO N° 9-2019: MANANTIAL INCA JIRCAN P-F03

1. DATOS DE LA SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN.

1.1. Proyecto: "Comparación de los parámetros físico-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan, Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Huánuco, Marzo-Mayo 2019"

1.2. Solicitante: Luciel Estela Albornoz Hilario

1.3. Personal muestreador: Luciel Albornoz Hilario

1.4. Datos del servicio:

Características a evaluar: Físico - químico y microbiológico.

Fecha de solicitud: 23 de Abril 2019

1.5. Características de la muestra:

➤ Tipo de agua: subterránea

➤ Nombre de la fuente:

➤ Ubicación geopolítica.

a) Departamento: Huánuco.

b) Localidad: Huacarcocha-Distrito de Rondos-Provincia de Lauricocha

c) Denominación: Manantial Inca Jircan

d) Coordenadas: N 8895401.474 ; E 309944.178

2. EVALUACIÓN.

2.1. Muestreo:

La muestra fue recogida y traída al laboratorio por Luciel Albornoz Hilario

2.2. Resultados: Físico Químicos

Parámetros: físicos - químicos.		Resultados.
01	Cloruros, mg/L.	17
02	Nitratos, mg/L	No detectado
03	Dureza, mg/L (CaCO ₃)	25
04	pH.	6.851
05	Sólidos totales disueltos, mg/L.	18
06	Sulfatos, mg/L.	No detectado
07	Turbiedad, UNT.	1
08	Alcalinidad, mg/L (CaCO ₃)	15

2.3 Microbiológicos

Características: microbiológicos		Resultados.
01	Recuento de Coliformes totales, UFC/100 mL.	35
02	Recuento de Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL.	Ausencia.
03	Recuento de Bacterias heterotróficas, UFC/ mL.	2.1X10 ²

Huánuco, 6 de Mayo 2019


Ing. Herman Tarazona Mirabal
UDH - LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
DIRECTOR TÉCNICO



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

1

**LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
CIUDAD UNIVERSITARIA LA ESPERANZA**

INFORME DE ENSAYO N° 10-2019: MANANTIAL INCA JIRCAN P-F01

1. DATOS DE LA SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN.

- 1.1. Proyecto: "Comparación de los parámetros físico-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan, Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Huánuco, Marzo-Mayo 2019"
- 1.2. Solicitante: Luciel Estela Albornoz Hilario
- 1.3. Personal muestreador: Luciel Albornoz Hilario
- 1.4. Datos del servicio:
Características a evaluar: Físico - químico y microbiológico.
Fecha de solicitud: 29 de Abril 2019
- 1.5. Características de la muestra:
 - Tipo de agua: subterránea
 - Nombre de la fuente:
 - Ubicación geopolítica.
 - a) Departamento: Huánuco.
 - b) Localidad: Huacarcocha-Distrito de Rondos-Provincia de Lauricocha
 - c) Denominación: Manantial Inca Jircan
 - d) Coordenadas: N 8895419.048 ; E 309971.466

2. EVALUACIÓN.

2.1. Muestreo:

La muestra fue recogida y traída al laboratorio por Luciel Albornoz Hilario

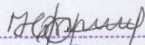
2.2. Resultados: Físico Químicos

Parámetros: físicos - químicos.		Resultados.
01	Cloruros, mg/L.	20.4
02	Nitratos, mg/L	No detectado
03	Dureza, mg/L (CaCO ₃)	11.2
04	pH.	7.461
05	Sólidos totales disueltos, mg/L.	26.6
06	Sulfatos, mg/L.	No detectado
07	Turbiedad, UNT.	0
08	Alcalinidad, mg/L (CaCO ₃)	14

2.3 Microbiológicos

Características: microbiológicos		Resultados.
01	Recuento de Coliformes totales, UFC/100 mL.	9
02	Recuento de Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL.	Ausencia.
03	Recuento de Bacterias heterotróficas, UFC/ mL.	3.0X10 ²

Huánuco, 6 de Mayo 2019


Ing. Herman Tarazona Mirabal
UDH - LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
DIRECTOR TÉCNICO



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

1

**LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
CIUDAD UNIVERSITARIA LA ESPERANZA
INFORME DE ENSAYO N° 11-2019: MANANTIAL INCA JIRCAN P- F02**

1. DATOS DE LA SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN.

- 1.1. Proyecto: "Comparación de los parámetros físico-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan, Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Huánuco, Marzo-Mayo 2019"
- 1.2. Solicitante: Luciel Estela Albornoz Hilario
- 1.3. Personal muestreador: Luciel Estela Albornoz Hilario
- 1.4. Datos del servicio:
Características a evaluar: Físico - químico y microbiológico.
Fecha de solicitud: 29 de Abril 2019
- 1.5. Características de la muestra:
 - Tipo de agua: subterránea
 - Nombre de la fuente:
 - Ubicación geográfica.
 - a) Departamento: Huánuco.
 - b) Localidad: Huacarcocha-Distrito de Rondos-Provincia de Lauricocha
 - c) Denominación: Manantial Inca Jircan
 - d) Coordenadas: N 8895423.358 ; E 309964.194

2. EVALUACIÓN.

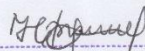
- 2.1. Muestreo:
La muestra fue recogida y traída al laboratorio por Luciel Albornoz Hilario
- 2.2. Resultados: Físico Químicos

Parámetros: físicos - químicos.		Resultados.
01	Cloruros, mg/L.	17
02	Nitratos, mg/L	No detectado
03	Dureza, mg/L (CaCO ₃)	23.5
04	pH.	7.405
05	Sólidos totales disueltos, mg/L.	12
06	Sulfatos, mg/L.	No detectado
07	Turbiedad, UNT.	3
08	Alcalinidad, mg/L (CaCO ₃)	15

2.3 Microbiológicos

Características: microbiológicos		Resultados.
01	Recuento de Coliformes totales, UFC/100 mL	47
02	Recuento de Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL.	Ausencia.
03	Recuento de Bacterias heterotróficas, UFC/ mL.	3.5X10 ²

Huánuco, 6 de Mayo 2019


Ing. Herman Tarazona Mirabal
UDH - LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
DIRECTOR TÉCNICO



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

1

**LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
CIUDAD UNIVERSITARIA LA ESPERANZA
INFORME DE ENSAYO N° 12-2019: MANANTIAL INCA JIRCAN P- F03**

1. DATOS DE LA SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN.

- 1.1. Proyecto: "Comparación de los parámetros físico-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan, Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Huánuco, Marzo-Mayo 2019"
- 1.2. Solicitante: Luciel Estela Albornoz Hilario
- 1.3. Personal muestreador: Luciel Albornoz Hilario
- 1.4. Datos del servicio:
Características a evaluar: Físico - químico y microbiológico.
Fecha de solicitud: 29 de Abril 2019
- 1.5. Características de la muestra:
 - > Tipo de agua: subterránea
 - > Nombre de la fuente:
 - > Ubicación geopolítica.
 - a) Departamento: Huánuco.
 - b) Localidad: Huacarcocha-Distrito de Rondos-Provincia de Lauricocha
 - c) Denominación: Manantial Inca Jircan
 - d) Coordenadas: N 8895401.474 ; E 309944. 178

2. EVALUACIÓN.

2.1. Muestreo:

La muestra fue recogida y traída al laboratorio por Luciel Albornoz Hilario

2.2. Resultados: Físico Químicos

Parámetros: físicos - químicos.		Resultados.
01	Cloruros, mg/L.	17
02	Nitratos, mg/L	No detectado
03	Dureza, mg/L (CaCO ₃)	25
04	pH.	6.601
05	Sólidos totales disueltos, mg/L.	8.4
06	Sulfatos, mg/L.	No detectado
07	Turbiedad, UNT.	1
08	Alcalinidad, mg/L (CaCO ₃)	12

2.3 Microbiológicos

Características: microbiológicos		Resultados.
01	Recuento de Coliformes totales, UFC/100 mL.	97
02	Recuento de Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL.	Ausencia.
03	Recuento de Bacterias heterotróficas, UFC/ mL.	3.2X10 ²

Huánuco, 6 de Mayo 2019

Ing. Herman Tarazona Mirabal
UDH - LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
DIRECTOR TÉCNICO



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

1

**LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
CIUDAD UNIVERSITARIA LA ESPERANZA
INFORME DE ENSAYO N° 20-2019: MANANTIAL INCA JIRCAN P- F01**

1. DATOS DE LA SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN.

- 1.1. Proyecto: "Comparación de los parámetros físico-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan, Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Huánuco, Marzo-Mayo 2019"
- 1.2. Solicitante: Luciel Estela Albornoz Hilario
- 1.3. Personal muestreador: Luciel Albornoz Hilario
- 1.4. Datos del servicio:
Características a evaluar: Físico - químico y microbiológico.
Fecha de muestreo: 14 de Mayo 2019
- 1.5. Características de la muestra:
 - > Tipo de agua: subterránea
 - > Nombre de la fuente:
 - > Ubicación geopolítica.
 - a) Departamento: Huánuco.
 - b) Localidad: Huacarcocha-Distrito de Rondos-Provincia de Lauricocha
 - c) Denominación: Manantial Inca Jircan
 - d) Coordenadas: N 8895419.048 ; E 30997.466

2. EVALUACIÓN.

2.1. Muestreo:

La muestra fue recogida y traída al laboratorio por Luciel Albornoz Hilario

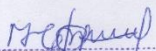
2.2. Resultados: Físico Químicos

Parámetros: físicos - químicos.		Resultados.
01	Cloruros, mg/L.	20.5
02	Nitratos, mg/L.	No detectado
03	Dureza, mg/L (CaCO ₃)	10.3
04	pH.	7.506
05	Sólidos totales disueltos, mg/L.	21.42
06	Sulfatos, mg/L.	No detectado
07	Turbiedad, UNT.	0
08	Alcalinidad, mg/L (CaCO ₃)	14

2.3 Microbiológicos

Características: microbiológicos		Resultados.
01	Recuento de Coliformes totales, UFC/100 mL.	20
02	Recuento de Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL.	Ausencia.
03	Recuento de Bacterias heterotróficas, UFC/ mL.	1.4X10 ²

Huánuco, 20 de Mayo 2019


Ing. Herman Tarazona Mirabal
UDH - LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
DIRECTOR TÉCNICO



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

1

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
CIUDAD UNIVERSITARIA LA ESPERANZA
INFORME DE ENSAYO N° 21-2019: MANANTIAL INCA JIRCAN P- F02

1. DATOS DE LA SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN.

- 1.1. Proyecto: "Comparación de los parámetros físico-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan, Centro Poblado de Huacacocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Huánuco, Marzo-Mayo 2019"
- 1.2. Solicitante: Luciel Estela Albornoz Hilario
- 1.3. Personal muestreador: Luciel Albornoz Hilario
- 1.4. Datos del servicio:
Características a evaluar: Físico - químico y microbiológico.
Fecha de solicitud: 15 de Mayo 2019
- 1.5. Características de la muestra:
 - > Tipo de agua: subterránea
 - > Nombre de la fuente:
 - > Ubicación geopolítica.
 - a) Departamento: Huánuco.
 - b) Localidad: Huacacocha-Distrito de Rondos-Provincia de Lauricocha
 - c) Denominación: Manantial Inca Jircan
 - d) Coordenadas: N 8895423.358 ; E 309967.194

2. EVALUACIÓN.

2.1. Muestreo:

La muestra fue recogida y traída al laboratorio por Luciel Albornoz Hilario

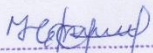
2.2. Resultados: Físico Químicos

Parámetros: físicos - químicos.		Resultados.
01	Cloruros, mg/L.	21
02	Nitratos, mg/L.	No detectado
03	Dureza, mg/L (CaCO ₃)	15
04	pH.	7.421
05	Sólidos totales disueltos, mg/L.	10
06	Sulfatos, mg/L.	No detectado
07	Turbiedad, UNT.	0
08	Alcalinidad, mg/L (CaCO ₃)	25

2.3 Microbiológicos

Características: microbiológicos		Resultados.
01	Recuento de Coliformes totales, UFC/100 mL.	60
02	Recuento de Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL.	Ausencia.
03	Recuento de Bacterias heterotróficas, UFC/ mL.	3.7X10 ²

Huánuco, 20 de Mayo 2019


Ing. Herman Tajazona Mirabal
UDH - LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
DIRECTOR TÉCNICO



UDH
UNIVERSIDAD DE HUÁNUCO
<http://www.udh.edu.pe>

1
LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
CIUDAD UNIVERSITARIA LA ESPERANZA
INFORME DE ENSAYO N° 22-2019: MANANTIAL INCA JIRCAN P- F03

1. DATOS DE LA SOLICITUD DE CERTIFICACIÓN.

- 1.1. Proyecto: "Comparación de los parámetros físico-químicos y biológicos de los tres manantiales de Inca Jircan, Centro Poblado de Huacarcocha, Distrito de Rondos, Provincia de Lauricocha, Huánuco, Marzo-Mayo 2019"
- 1.2. Solicitante: Luciel Estela Albornoz Hilario
- 1.3. Personal muestreador: Luciel Albornoz Hilario
- 1.4. Datos del servicio:
Características a evaluar: Físico - químico y microbiológico.
Fecha de solicitud: 15 de Mayo 2019
- 1.5. Características de la muestra:
 - Tipo de agua: subterránea
 - Nombre de la fuente:
 - Ubicación geopolítica.
 - a) Departamento: Huánuco.
 - b) Localidad: Huacarcocha-Distrito de Rondos-Provincia de Lauricocha
 - c) Denominación: Manantial Inca Jircan
 - d) Coordenadas: N 8895401.474 ; E 309944.178

2. EVALUACIÓN.

2.1. Muestreo:

La muestra fue recogida y traída al laboratorio por Luciel Albornoz Hilario

2.2. Resultados: Físico Químicos

Parámetros: físicos - químicos.		Resultados.
01	Cloruros, mg/L.	20.5
02	Nitratos, mg/L.	No detectado
03	Dureza, mg/L (CaCO ₃)	24
04	pH.	6.326
05	Sólidos totales disueltos, mg/L.	13
06	Sulfatos, mg/L.	No detectado
07	Turbiedad, UNT.	1
08	Alcalinidad, mg/L (CaCO ₃)	32.4

2.3 Microbiológicos

Características: microbiológicos		Resultados.
01	Recuento de Coliformes totales, UFC/100 mL.	200
02	Recuento de Coliformes termotolerantes, UFC/100 mL.	Ausencia.
03	Recuento de Bacterias heterotróficas, UFC/ mL.	4.3X10 ²

Huánuco, 6 de Mayo 2019

UDH - LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA
DIRECTOR TÉCNICO



NSF Inassa

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO
POR EL ORGANISMO PERUANO DE
ACREDITACION INACAL-DA CON
REGISTRO N° LE-001

INFORME FINAL

J-00333691

Dirección de Entrega:
Herman Tarazona
Universidad de Huánuco
Cal. Hermilio Valdizan N° 871
Huanuco, Huanuco
Huánuco, Peru

Solicitante: C0286604
Universidad de Huánuco
Cal. Hermilio Valdizan N° 871
Huanuco, Huanuco
Huánuco, Peru

Resultado	Complete	Fecha de Informe	2019-05-03
Procedencia	Universidad de Huánuco		
Producto	Agua		
Tipo de Servicio	Análisis		
Informe de Ensayo N°	J-00333691		
Coordinador de Proyecto	Julio Manuel Zarate Vargas		

Gracias por utilizar los servicios de NSF Inassa. Por favor, póngase en contacto con el Coordinador de Proyecto, si desea información adicional o cualquier aclaración que pertenecen a este informe.

Informe Autorizado por

Fecha de Emisión 2019-05-03

Enrique Quevedo Bacigalupo
Director Técnico de Laboratorio

Ing. Víctor Suárez Pérez
Evaluador de Informes de Laboratorio
C.I.P. N° 158244

Av. La Marina 3035-3059 San Miguel - Lima 32 PERÚ
Tel: (511) 616-5200 Email: inassa@nsf.org Web: www.nsfinaassa.pe

F120190503115240

ER12-2; Versión 00; 2018-10-22; Documento de referencia PER12-1

J-00333691

pág 1 de 3

El presente informe no podrá ser reproducido parcial o totalmente excepto con la aprobación por escrito de NSF Inassa. Solamente los documentos originales son válidos y NSF Inassa no se responsabiliza por la validez de las copias. Estos resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto ni la autorización de uso de la Marca NSF. Los resultados se refieren únicamente a los elementos analizados, en la condición de muestra recibida por el laboratorio.



Información General

Matriz: Agua

Solicitud de Análisis: Cotización N° 40658 (Abr-231)

Muestreado por: Cliente

Procedencia: Universidad de Huánuco

Referencia: Inca Jircan - Centro Poblado de Huacarcocha - Distrito de Rondos - Provincia de Lauricocha

Identificación de Laboratorio: S-0001599554
 Tipo de Muestra: Agua Subterránea
 Identificación de Muestra: F01
 Fecha y Hora de Muestreo: 2019-04-22 09:45
 Fecha de Recepción de la Muestra: 2019-04-23
 Fecha de Inicio de análisis: 2019-04-29

Análisis	Resultado	Unidad
Química		
# Metales Totales. Agua. EPA 200.8, Rev. 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.		
Arsénico Total	N.C.(<0,000 10)	mg/L
Mercurio Total	N.C.(<0,000 09)	mg/L
Plomo Total	N.C.(<0,000 6)	mg/L

Notas de Ensayo:

N.C.: Significa que el resultado es No Cuantificable y es menor al Límite de Cuantificación indicado en el paréntesis.



Ensayos realizados por:

Ensayos realizados por: _____ Id _____ Dirección _____
Laboratorio Subcontratado

Referencias a los Procedimientos de Ensayo:

Referencia Técnica

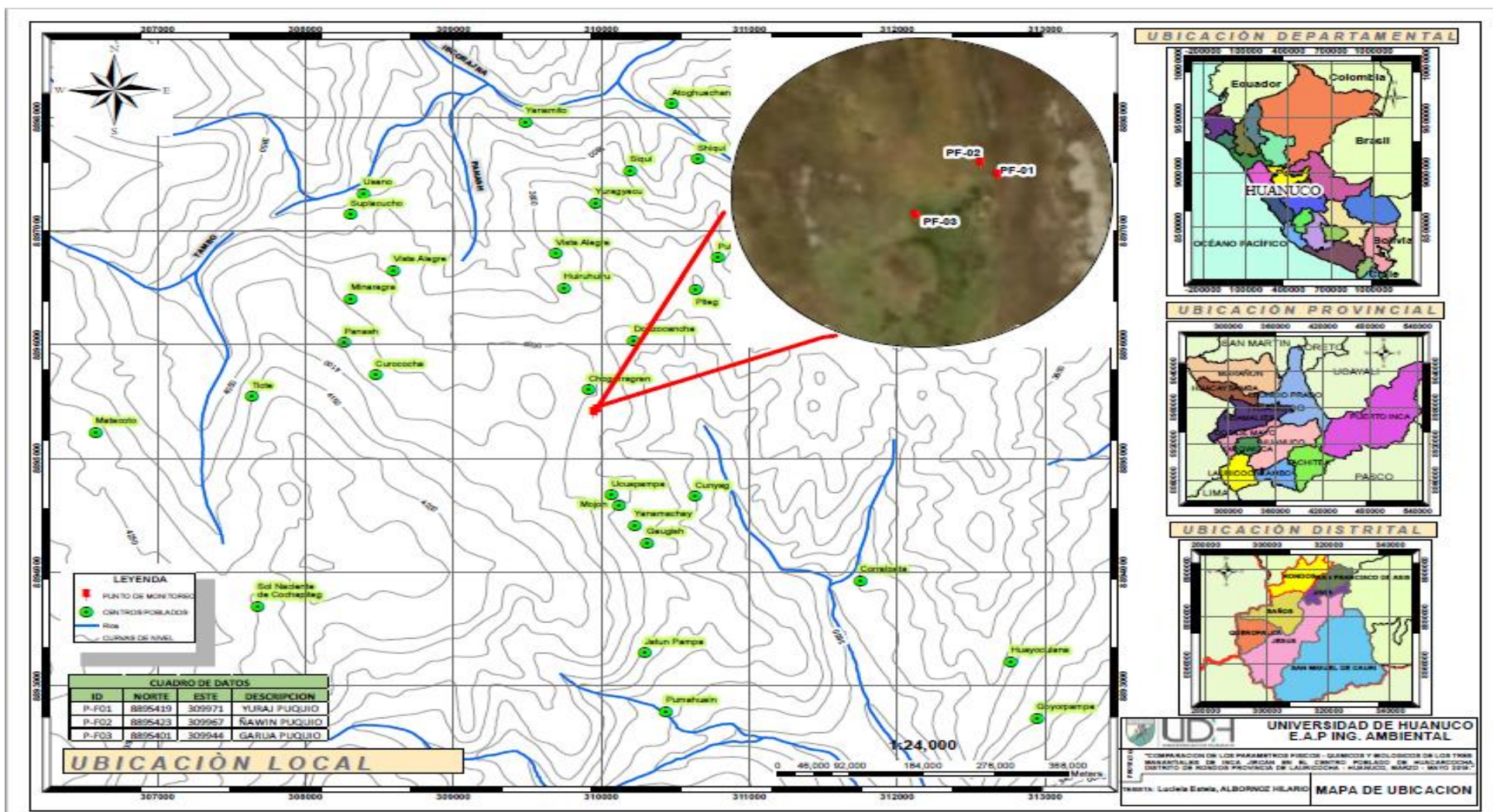
IQ1788

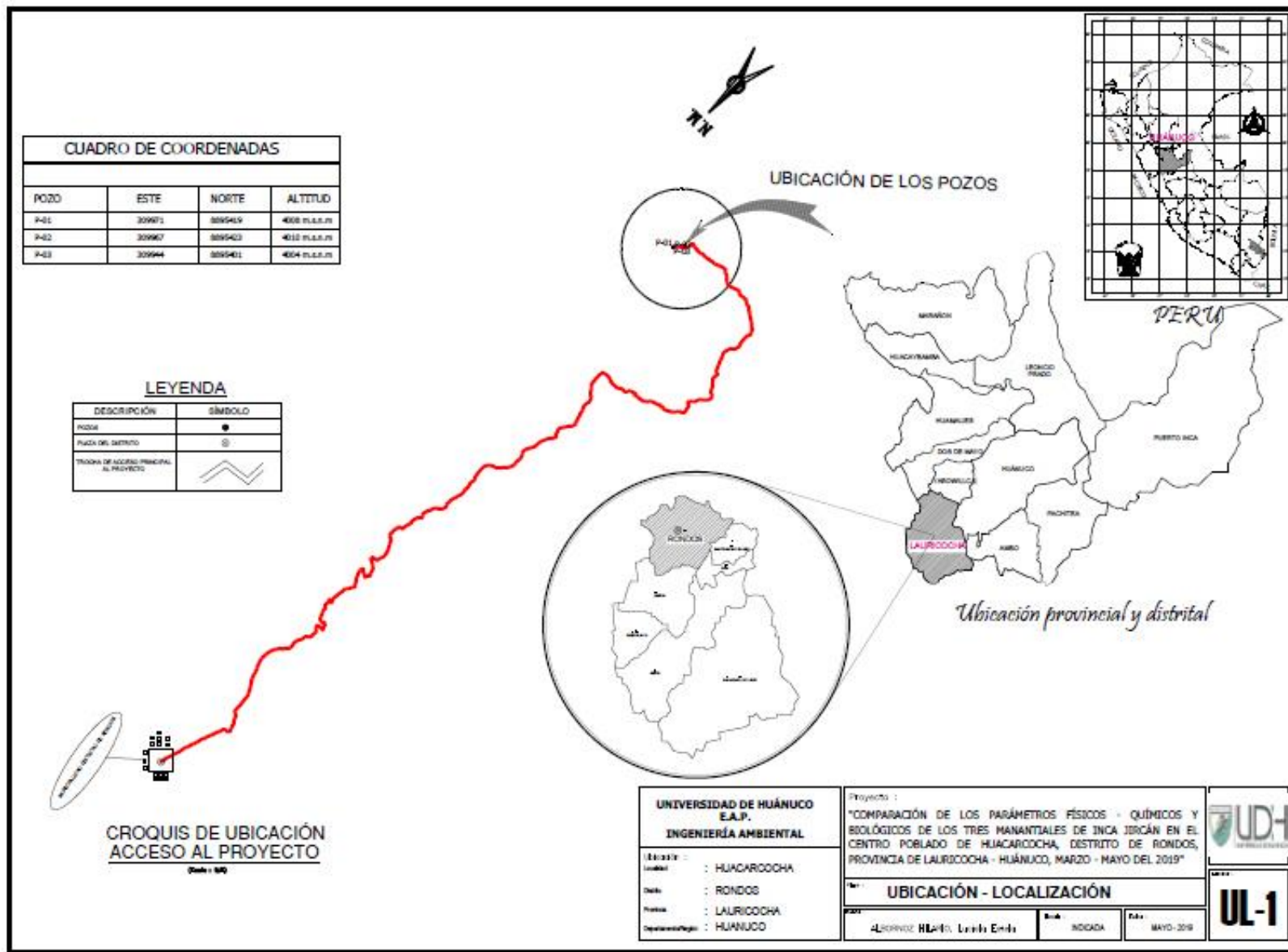
#Metales Totales. Agua. EPA 200.8, Rev. 5.4: 1994. Determination of Trace Elements in Waters and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry.

Descripciones de ensayos precedidos por un "***" indican que los métodos no han sido acreditados por el INACAL-DA y la prueba se ha realizado según los requisitos de NSF. De no contar con el "***" indica los parámetros asociados a este(s) muestra(s) se encuentran dentro del alcance de la acreditación y dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.

Descripciones de ensayos precedidos por un "#" indican que los métodos han sido subcontratados.

Anexo 5: Mapa de localización de los manantiales de Inca Jircan.





FOTOGRAFÍAS DE LOS TRES MANANTIALES DE INCA JIRCAN

Fotografía 1: *Primer manantial monitoreado – Yuraj Puquio*



Fotografía 2: *Segundo manantial monitoreado – Ñawin Puquio.*



Fotografía 3: *tercer punto de monitoreo – Garua Puquio.*



Fotografía 4: *Analizando parámetros de campo.*



Fotografía 5: *Analizando parámetros de campo en el manantial monitoreado de Inca Jircan.*



Fotografía 6: *Muestras que serán analizadas en el Laboratorio de Biotecnología de la Universidad de Huánuco.*



Fotografía 7: *Transporte de las muestras tomadas en los manantiales de Inca Jircan.*



Fotografía 8: El jurado Alejandro Duran Nieva visitando los manantiales de Inca Jircan.



Fotografía 9: El jurado Alejandro Duran Nieva visitando los manantiales de Inca Jircan en el Centro Poblado de Huacarcocha.



Fotografía 10: Niños de Inca Jircan llevando agua para consumo del manantial Yuraj Puquio.

