

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

CARRERA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL



“EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, EN POZOS TUBULARES Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD, EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS LOS OLIVOS Y LOS 4 SUYOS, DISTRITO DE CALLERIA, DEPARTAMENTO UCAYALI, 2018.”

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

**DALIA VICTORIA DÁVILA LÁZARO
DIANA ESTHER INUMA PEREZ**

PUCALLPA – PERÚ

2019



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
FACULTAD DE CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
COMISIÓN DE GRADOS Y TÍTULOS



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N° 90

En el Auditorio de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali, siendo las 12:20 horas del día lunes 8 de Abril del 2019, se reunieron los miembros del jurado evaluador designados con MEMO MULT-038-2019-UNU-FCFyA-CGT conformado por los siguientes docentes.

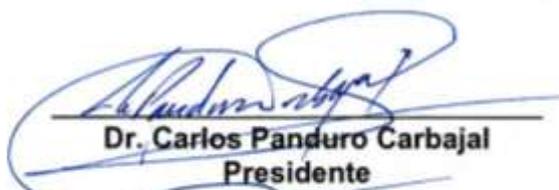
Dr. Carlos Panduro Carbajal	Presidente
Ing. M.Sc Fermin Campos Solórzano	Miembro
Ing. Mg. David León Moreno	Miembro

Para evaluar la sustentación de la tesis titulada **"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, EN POZOS TUBULARES Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD, EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS LOS OLIVOS Y LOS 4 SUYOS, DISTRITO DE CALLERIA, DEPARTAMENTO UCAYALI, 2018."**, presentado por las Bachilleres, **DALIA VICTORIA DÁVILA LÁZARO Y DIANA ESTHER INUMA PEREZ**, asesorado por el Dr. Edgar Juan Díaz Zuñiga.

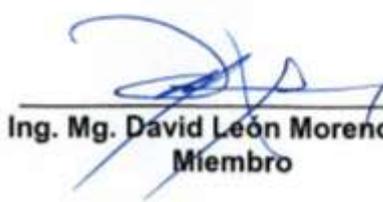
Terminada la sustentación, se procedió a realizar las preguntas por parte del Jurado Evaluador; siendo absueltas satisfactoriamente por las sustentantes; por lo que el Jurado Evaluador **APROBÓ** la Tesis por **UNANIMIDAD** con el calificativo de **MUY BUENO**.

En consecuencia las sustentantes se encuentran APTO para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental, previamente subsanado las observaciones hechas por el jurado evaluador.

Siendo las 13:15 horas del mismo día, se dio por concluido el Acto Académico.


Dr. Carlos Panduro Carbajal
Presidente

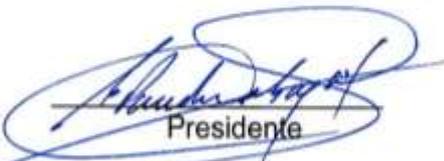

Ing. M. Sc Fermin Campos Solórzano
Miembro


Ing. Mg. David León Moreno
Miembro

ACTA DE APROBACIÓN

Esta tesis fue sometida a consideración para su **APROBACIÓN** ante el Jurado Evaluador de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales de la Universidad Nacional de Ucayali, como requisito para optar el Título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Dr. Carlos Panduro Carbajal



Presidente

Ing. Mg. David León Moreno



Miembro

Ing. M.Sc Fermin Campos Solórzano



Miembro

Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga



Asesor

Bach. Dalia Victoria Dávila Lázaro



Tesista

Bach. Diana Esther Inuma Perez



Tesista



UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL

Constancia

N° 107

ORIGINALIDAD DE TRABAJO DE INVESTIGACION SISTEMA ANTIPLAGIO URKUND

La Dirección General de Producción Intelectual, hace constar por la presente, que el PROYECTO DE INVESTIGACION titulado:

"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERISTICAS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, EN POZOS TUBULARES Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD, EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS LOS OLIVOS Y LOS 4 SUYOS, DISTRITO DE CALLERIA, DEPARTAMENTO UCAYALI, 2018"

Cuyos autores son:

Dalia Victoria, Dávila Lázaro

Diana Esther, Inuma Pérez

Asesor: **Ing. Edgar Juan, Díaz Zúñiga**

Escuela: **Ingeniería Ambiental**

Facultad: **Ciencias Forestales y Ambientales**

Después de realizado el análisis correspondiente en el Sistema Antiplagio, dicho documento presenta un porcentaje de similitud de **08%**.

El tal que de acuerdo a los criterios de porcentaje establecidos en la DIRECTIVA DE USO

DEL SISTEMA ANTIPLAGIO (10%), en el artículo 9: "Criterios de porcentaje de similitud". Se declara, que dicho trabajo de investigación: **SI** Contiene un porcentaje aceptable de plagio, por lo que **SI** se aprueba su originalidad.

En señal de verificación se FIRMA Y SELLA la presente constancia.


Firma: _____
UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
DIRECCION GENERAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL
INGENIERO EN CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES
DRA. DINI PARTI QUISPE
Intendente
Direc. Gral. Prod. Intel

Fecha: 15/03/2019

REPOSITORIO DE TESIS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo, Daba Victoria Dávila Lázaro

Autor de la TESIS titulada:

"Evaluación de las características del agua para consumo humano, en pozos tubulares y su incidencia en la salud, en los Asentamientos Humanos los Olivos y los 4 Suyos, distrito de Calleria, departamento Ucayali, 2018"

Sustentada el año: 2019

Con la asesoría de: Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga

En la Facultad de: Ciencias Forestales y Ambientales

Escuela Profesional de: Ingeniería Ambiental

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, bajo los siguiente términos: Primero: otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en forma digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones. Segundo: declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas. Tercero: autorizo la publicación,

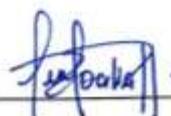
- Total (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio).
 Parcial (significa que solo la carátula, la dedicatoria y el resumen en PDF serán compartidos en el repositorio).

De mi TESIS de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU.

En señal de conformidad firma la presente autorización.

Fecha: 08 / 05 / 2019

Email: dvd12719@gmail.com

Firma: 

Teléfono: 931292352

DNI: 47288678

REPOSITORIO DE TESIS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS

Yo, DIANA ESTHER INUMA PEREZ

Autor de la TESIS titulada:

"EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, EN POZOS TUBULARES Y SU INCIDENCIA EN LA SALUD, EN LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS LOS OLIVOS Y LOS 4 SUYOS, DISTRITO DE CALLERIA, DEPARTAMENTO UCAYALI, 2018"

Sustentada el año: 2019

Con la asesoría de: DR. EDGAR JUAN DÍAZ ZÚÑIGA

En la Facultad de: CIENCIAS FORESTALES Y AMBIENTALES

Escuela Profesional de: INGENIERIA AMBIENTAL

Autorizo la publicación de mi trabajo de investigación en el Repositorio Institucional de la Universidad Nacional de Ucayali, bajo los siguiente términos: Primero: otorgo a la Universidad Nacional de Ucayali licencia no exclusiva para reproducir, distribuir, comunicar, transformar (únicamente mediante su traducción a otros idiomas) y poner a disposición del público en general mi tesis (incluido el resumen) a través del Repositorio Institucional de la UNU, en forma digital sin modificar su contenido, en el Perú y en el extranjero; por el tiempo y las veces que considere necesario y libre de remuneraciones. Segundo: declaro que la tesis es una creación de mi autoría y exclusiva titularidad, por tanto me encuentro facultado a conceder la presente autorización, garantizando que la tesis no infringe derechos de autor de terceras personas. Tercero: autorizo la publicación,

Total (significa que todo el contenido de la tesis en PDF será compartido en el repositorio).

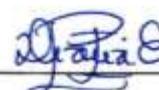
Parcial (significa que solo la carátula, la dedicatoria y el resumen en PDF serán compartidos en el repositorio).

De mi TESIS de investigación en la página web del Repositorio Institucional de la UNU.

En señal de conformidad firma la presente autorización.

Fecha: 08 / 05 / 2019

Email: diana.ip1793@gmail.com

Firma: 

Teléfono: 954323639

DNI: 72745527

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a DIOS por habernos dado la vida y permitirnos el haber llegado hasta este momento tan importante de nuestra formación profesional, por ser nuestra fortaleza y guía para seguir adelante con las metas que nos hemos propuesto en el transcurso de nuestras vidas.

A nuestros padres, por ser los pilares más importantes, por su amor y apoyo incondicional en cada momento, por ser siempre los mejores y por demostrarme con su ejemplo y fortaleza que siempre se puede superar los obstáculos que se me presentan en mi vida.

Y a toda nuestra familia que de una u otra manera nos aconsejaron y nos brindaron su apoyo.

Dalia V. Dávila Lázaro & Diana E. Inuma Pérez

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Nacional de Ucayali por brindarnos la oportunidad de realizarnos profesionalmente, a los docentes de la Facultad de Ciencias Forestales y Ambientales por su esmerada labor y por transmitirnos sus enseñanzas y conocimientos en el transcurso de nuestra formación profesional.

A nuestro asesor: Dr. Edgar Juan Díaz Zúñiga; por el asesoramiento, su persistencia y su motivación que ha sido fundamental para la formación como investigadoras.

A las personas e instituciones que nos apoyaron como:

A la institución EMAPACOP.S.A. Por permitirnos el uso de sus instalaciones, equipos y materiales para la ejecución de este proyecto de tesis.

Al Ing. Oscar Alejandro Reyna Garrido, Sr. José Antonio Ibérico Ríos; a los laboratoristas Daney Priscila Matute Ruiz, Paco Pasquel Egoavil Ascorbe y Jesús Alberto Hidalgo por brindarnos las facilidades en la toma de muestras, análisis y por sus buena disposición.

A los presidentes y a la junta directiva del agua de cada uno de los asentamientos humanos, por su colaboración, ya que con su ayuda, pudimos terminar el presente trabajo de investigación.

A todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron o participaron en la realización de esta investigación, hacemos extensiva nuestros más sinceros agradecimientos.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA	vii
AGRADECIMIENTO	viii
INDICE DE FIGURAS	xi
INDICE DE TABLAS.....	xiii
SUMMARY	xvi
INTRODUCCION.....	1
CAPÍTULO I	3
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	5
□ Pregunta General.....	5
□ Preguntas Específicas	5
CAPÍTULO II	6
2.1. MARCO TEORICO	6
2.1.1. Antecedentes del problema.....	6
□ Turbidez	12
□ pH.....	13
□ Solidos disueltos totales.....	13
□ Temperatura (T°)	13
CAPÍTULO III	18
3.1. METODOLOGÍA	18
3.1.1. Método de la investigación.....	18
3.1.5. Descripción del área.....	20
3.1.6. Situación actual de los pozos.....	21
3.1.7. Procedimiento de recolección de datos	24
3.1.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos.....	33
3.1.9. Procesamiento para recolección de datos.....	34
3.1.10. Tratamiento de datos.....	35
CAPÍTULO IV	37
4.1. RESULTADOS.....	37
4.1.1.1. Parámetros Microbiológicos	38
□ COLIFORMES TOTALES.....	38
□ COLIFORMES TERMOTOLERANTES	38
4.1.1.2. Parámetros fisicoquímicos.....	39

□	pH.....	39
□	CONDUCTIVIDAD	39
□	SOLIDOS TOTALES DISUELTOS.....	40
□	TURBIEDAD.....	40
□	COLOR.....	41
4.1.1.3.	Parámetros químicos.....	41
□	COLOR RESIDUAL	41
□	CLORUROS	42
□	SULFATOS.....	42
□	HIERRO.....	43
□	MANGANESO	43
4.1.1.4.	Análisis estadísticas de los parámetros respecto a los Límites máximos permisibles	44
4.2.	DISCUSIÓN.....	53
CAPÍTULO V	58
5.1.	CONCLUSIONES	58
5.2.	RECOMENDACIONES.....	59
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
	ANEXO 1. LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA AGUA DE CONSUMO HUMANO.....	66
	ANEXO 2: ICONOGRAFIA	67
	ANEXO 3. ANALISIS ESTADISTICO- PRUEBA T STUDENT	70
	ANEXO 4: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO	86

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de brotes de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua reportados de 1991 al 2008	11
Figura 2. Mapa de ubicación – localización de los 2 pozos	20
Figura 3. Mapa de ubicación – Localización Pozo N° 2	22
Figura 4. Mapa de ubicación – localización Pozo N° 1	23
Figura 5. Determinación de coliformes totales con el LMP	38
Figura 6. Determinación de coliformes termotolerantes con el LMP	38
Figura 7. Determinación de pH con el LMP	39
Figura 8. Determinación de Conductividad con el LMP	39
Figura 9. Determinación de STD con el LMP	40
Figura 10. Determinación de Turbiedad con el LMP	40
Figura 11. Determinación del color con el LMP	41
Figura 12. Determinación del cloro residual con el LMP	41
Figura 13. Determinación de cloruros con el LMP	42
Figura 14. Determinación de sulfatos con el LMP	42
Figura 15. Determinación de hierro con el LMP	43
Figura 16. Determinación del manganeso con el LMP	43
Figura 17. Conocimiento sobre cultura hídrica- Los Olivos.....	46
Figura 18. Medidas de prevención del agua- Los 4 Suyos	46
Figura 19. Enfermedades frecuentes en niños y adultos- Los 4 suyos.....	47
Figura 20. Medidas de prevención respecto de las enfermedades frecuentes- Los 4 Suyos.	47
Figura 21. Medidas de prevención respecto de las enfermedades frecuentes- Los 4 Suyos.	48
Figura 22. Conocimiento sobre cultura hídrica- Los Olivos.....	48
Figura 23. Medidas de prevención del agua- Los Olivos	49
Figura 24. Enfermedades frecuentes en niños y adultos- Los Olivos	49
Figura 25. Medidas de prevención respecto de las enfermedades frecuentes- Los Olivos	50
Figura 26. Tiempo que reciben el agua respecto a la frecuencia de enfermedades en niños y adultos- Los Olivos	50
Figura 27. Perfil epidemiológico- Los Olivos 2018.....	51

Figura 28. Enfermedades según edades- Los Olivos 2018	51
Figura 29. Perfil epidemiológico- Los 4 Suyos 2018.	52
Figura 30. Enfermedades según edades- Los 4 Suyos 2018.	52
Figura 31. Aplicación de encuesta- Los 4 Suyos	67
Figura 32. Socialización del proyecto	67
Figura 33. Capacitación en cultura del Agua	67
Figura 34. Preparación de insumos para el análisis.	69
Figura 35. Siembra de muestras en los cultivos	69
Figura 36. Resultados de análisis primer monitoreo- Los 4 Suyos	87
Figura 37. Resultados de análisis primer monitoreo- Los Olivos	88
Figura 38. Resultados de análisis Segundo monitoreo- Los Olivos	89
Figura 39. Resultados de análisis Segundo monitoreo- Los 4 Suyos	90
Figura 40. Resultados de análisis Tercer monitoreo- Los 4 Suyos	91
Figura 41. Resultados de análisis Tercer monitoreo- Los Olivos	92

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lista y coordenadas de los AA. HH del área de estudio.....	21
Tabla 2. Resultados promedios de los parámetros microbiológicos y físico químicos.....	37
Tabla 3. Resultado del análisis estadístico	45
Tabla 4. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Microbiológicos.....	66
Tabla 5. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica.....	66
Tabla 6. Estadísticas de grupo- Conductividad-Los 4 Suyos	70
Tabla 7. Prueba de muestras independientes- Conductividad-Los 4 Suyos.....	71
Tabla 8. Estadísticas de grupo- Solidos totales disueltos-Los 4 Suyos	71
Tabla 9. Prueba de muestras independientes- Solidos totales disueltos-Los 4 Suyos	71
Tabla 10. Estadísticas de grupo- Turbiedad -Los 4 Suyos	72
Tabla 11. Prueba de muestras independientes- Turbiedad -Los 4 Suyos	72
Tabla 12. Estadísticas de grupo- Color -Los 4 Suyos	73
Tabla 13. Prueba de muestras independientes- Color -Los 4 Suyos.....	73
Tabla 14. Estadísticas de grupo- Cloro residual -Los 4 Suyos	73
Tabla 15. Prueba de muestras independientes- Cloro residual -Los 4 Suyos ..	74
Tabla 16. Estadísticas de grupo- Cloruros -Los 4 Suyos	74
Tabla 17. Prueba de muestras independientes- Cloruros -Los 4 Suyos.....	74
Tabla 18. Estadísticas de grupo- Sulfatos -Los 4 Suyos	75
Tabla 19. Prueba de muestras independientes- Sulfatos -Los 4 Suyos	75
Tabla 20. Estadísticas de grupo- Calcio -Los 4 Suyos	75
Tabla 21. Prueba de muestras independientes- Calcio -Los 4 Suyos	76
Tabla 22. Estadísticas de grupo- Hierro -Los 4 Suyos	76
Tabla 23. Prueba de muestras independientes- Hierro -Los 4 Suyos	76
Tabla 24. Estadísticas de grupo- Manganeso -Los 4 Suyos	77
Tabla 25. Prueba de muestras independientes- Manganeso -Los 4 Suyos.....	77
Tabla 26. Estadísticas de grupo- Coliformes Totales -Los 4 Suyos	77
Tabla 27. Prueba de muestras independientes- Coliformes Totales -Los 4 Suyos	78

Tabla 28. Estadísticas de grupo- Coliformes Termotolerantes -Los 4 Suyos ...	78
Tabla 29. Prueba de muestras independientes- Coliformes Termotolerantes - Los 4 Suyos	78
Tabla 30. Estadísticas de grupo- Conductividad-Los Olivos	79
Tabla 31. Prueba de muestras independientes- Conductividad-Los 4 Olivos...	79
Tabla 32. Estadísticas de grupo- Solidos totales disueltos-Los Olivos.....	80
Tabla 33. Prueba de muestras independientes- Solidos totales disueltos-Los Olivos	80
Tabla 34. Estadísticas de grupo- Turbiedad -Los Olivos.....	80
Tabla 35. Prueba de muestras independientes- Turbiedad -Los Olivos	81
Tabla 36. Estadísticas de grupo- Color -Los Olivos	81
Tabla 37. Prueba de muestras independientes- Color -Los Olivos	81
Tabla 38. Estadísticas de grupo- Cloro residual -Los Olivos	82
Tabla 39. Prueba de muestras independientes- Cloro residual -Los Olivos	82
Tabla 40. Estadísticas de grupo- Cloruros -Los Olivos	82
Tabla 41. Prueba de muestras independientes- Cloruros -Los Olivos.....	83
Tabla 42. Estadísticas de grupo- Sulfatos -Los Olivos	83
Tabla 43. Prueba de muestras independientes Estadísticas de grupo- Sulfatos - Los Olivos	83
Tabla 44. Estadísticas de grupo- Calcio -Los Olivos	84
Tabla 45. Prueba de muestras independientes- Calcio -Los Olivos	84
Tabla 46. Estadísticas de grupo- Hierro -Los Olivos	84
Tabla 47. Prueba de muestras independientes- Hierro -Los Olivos	84
Tabla 48. Estadísticas de grupo- Manganeso -Los Olivos	85
Tabla 49. Prueba de muestras independientes- Manganeso -Los Olivos	85

RESUMEN

En el presente estudio tuvo como **objetivo** evaluar las características del agua para consumo humano, en los asentamientos humanos Los Olivos y Los 4 Suyos, ambas ubicadas en el Distrito de Calleria. El estudio se realizó entre los meses mayo y julio. Los parámetros evaluados fueron: pH, turbiedad, temperatura, conductividad, solidos disueltos totales, color, hierro, manganeso, cloro residual, coliformes termotolerantes y coliformes totales. Los análisis siguieron los **métodos** de acuerdo al protocolo establecidos por el laboratorio de Emapacop S.A. Los resultados obtenidos fueron comparados con los valores establecidos en el D.S.N°031-2010-S.A, reglamento para agua de consumo humano del Ministerio de Salud. Los parámetros fisicoquímicos se encuentran dentro del rango aceptable a excepción del Color que sobrepasa en 86,33 UCV-Pt/Co en Pozo y 60,33 UCV-Pt/Co en vivienda en los olivos y en 28 UCV-Pt/Co y 61,67 UCV-Pt/Co en los 4 suyos, para el caso de los olivos la turbiedad fue excedido en 6,9UNT y 3,12 UNT (Pozo y vivienda, respectivamente), así como también en Los olivos sobrepasa en hierro con 0,7 ppm Fe pozo y 0,43 ppm Fe en vivienda, y en los 4 suyos solo sobrepasa en el pozo con 0,14 ppm Fe; asimismo se evidencio en los olivos valores elevados de manganeso que sobrepasan en 5,67 ppm en el pozo y Mn y 4,73ppm en la vivienda y en el AA.HH 4 suyos sobrepaso en Mn 3,97 ppm en pozo y Mn y 2,33ppm Mn en la vivienda. En cuanto a coliformes totales solo se evidencio en los 4 suyos con valores que sobrepasan a lo establecido con 1 UFC/100ml pozo y 2,3 UFC/100 ml en vivienda como también se evidencio coliformes termotolerantes con valores entre 1,67 UFC/100 ml Pozo y 4,33 UFC/100 ml vivienda. Si bien las características del agua no cumplen con las normativas microbiológicas y fisicoquímicas, sin embargo ambas poblaciones son conscientes de las repercusiones a la salud a raíz de ello hierven el agua como medida de prevención, el 75% de la población de los olivos realizan esta acción así como también el 64% en los 4 Suyos, sin embargo pese a ello la población presentan casos de EDA (Enfermedades diarreicas agudas), a raíz de ello se evaluó el perfil epidemiológico donde los caso de morbilidad más registrados fue gastroenteritis y Colitis de origen no especificada, presentando el 58% de la población de los olivos y 50% en los 4 Suyos, donde la población más afectada son los menores de 1 año y de 3 a 13 años respectivamente.

Palabras claves: parámetros físico-químicos, parámetros microbiológicos, coliformes termotolerantes y coliformes totales

SUMMARY

The objective of this study was to evaluate the characteristics of water for human consumption, in the Los Olivos and Los 4 Suyos human settlements, both located in the District of Callería. The study was conducted between the months of May and July. The parameters evaluated were: pH, turbidity, temperature, conductivity, total dissolved solids, color, iron, manganese, residual chlorine, thermotolerant coliforms and total coliforms. The analyzes followed the methods according to the protocol established by the laboratory of Emapacop S.A. The results obtained were compared with the values established in the D.S.N ° 031-2010-S.A, regulation for water for human consumption of the Ministry of Health. The physicochemical parameters are within the acceptable range except for the color that exceeds 86,33 UCV-Pt / Co in Well and 60,33 UCV-Pt / Co in housing in the olive trees and in 28 UCV-Pt / Co and 61,67 UCV-Pt / Co in the 4 of them, in the case of olive trees the turbidity was exceeded by 6,9 UNT and 3,12 UNT (Well and housing, respectively), as well as in Los Olivos exceeds in iron with 0,7 ppm Fe well and 0,43 ppm Fe in housing , and in the 4 of them only exceeds in the well with 0,14 ppm Fe; also showed in the olives high values of manganese surpassing in 5,67 ppm in the well and Mn and 4,73ppm in the house and in the AA.HH 4 their surpasses in Mn 3,97 ppm in well and Mn and 2,33 ppm Mn in the house . Regarding total coliforms, it was only found in the 4 of them with values that surpass the established with 1 CFU / 100ml well and 2,3 CFU / 100ml in housing as well as thermotolerant coliforms with values between 1,67 CFU / 100 ml and 4,33 UFC / 100 ml housing. Although the characteristics of the water do not comply with the microbiological and physicochemical regulations, nevertheless both populations are aware of the health repercussions as a result of this they boil the water as a preventive measure, 75% of the population of the olive trees realize this as well as 64% in the 4 Suyos, however despite this the population have cases of EDA (acute diarrheal diseases). As a result of this, the epidemiological profile was evaluated, where the most reported morbidity cases are gastroenteritis and Colitis of unspecified origin, 58% in olive trees and 50% in 4 of them, where the population most affected is those under 1 year and from 3 to 13 years respectively.

Keywords: physico-chemical parameters, microbiological parameters, thermotolerant coliforms and total coliforms

INTRODUCCIÓN

El agua es un recurso natural indispensable para la vida; sin embargo no todos conocemos con detalle las condiciones específicas que debe cumplir este recurso, para que podamos consumirla, más allá de que a simple vista nos parezca limpia y transparente.

Debido a la importancia de este recurso, el presente estudio tiene como objetivo central la evaluación de la calidad del agua, las primeras acciones que se realizarán en el área de estudio será la identificación de los puntos críticos y posteriormente los parámetros serán evaluados de acuerdo al D.S. N°031-2010-SA. Reglamento de calidad para agua de consumo Humano.

Asimismo, se analizó las enfermedades relacionadas al agua, presentándose un perfil epidemiológico, el cual estará sostenido con datos estadísticos brindados por la Dirección de salud. Además se conocerá la percepción de la población acerca de la cultura de agua, realizada a través de encuestas.

La calidad microbiológica de las fuentes de agua repercute de gran manera en la calidad sanitaria del agua que se distribuye a una población y esta a su vez repercute de manera significativa en la salud de las personas y en la salud de los ecosistemas (OMS, 2006; WATER, UNEP, & WATER, 2010)

Esto se debe a que el agua y los microorganismos que en ellos se contiene, son los principales transmisores de las enfermedades de origen hídrico, las cuales generan gastroenteritis que van desde diarreas leves a procesos mucho más graves como las diarreas severas y las disenterías, las cuales afectan con mayor impacto a la población inmunológicamente comprometida, como los niños, los ancianos y los que presentan enfermedades inmunodeficientes (Aurazo, 2004).

Si bien es cierto la mejorar la calidad de agua para consumo humano requiere un determinado control y seguimiento es por ello que vimos necesario conocer la situación actual del asentamiento humano los olivos y el asentamiento los 4 suyos en relación a la calidad del agua que consumen e ingieren sin conocimiento de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos que pueden

estar indicando contaminación; es por ello que se ha tomado a bien realizar el presente estudio.

Asimismo con los datos obtenidos se informará a la población sobre el estado actual de la calidad del agua. Además se convertiría en un insumo importante para elaboración de estrategias de tratamiento por parte de los organismos competentes debido la afectación a la salud por la ingesta de agua contaminada, como también servirá para formular proyectos y/o estudios e investigaciones más complejas sobre el impacto en la salud.

CAPÍTULO I

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los problemas fundamentales que se presenta en el país y en nuestra región es la calidad del agua de consumo humano, debido a la contaminación de los suelos, ríos y quebradas, tanto los cuerpos de aguas superficiales como subterráneos se han venido, y continúan siendo contaminados y dejando de ser apto para el consumo humano.

La calidad del agua que se distribuye a través de los sistemas de agua potable, debe cumplir con condiciones fisicoquímicas y bacteriológicas, de modo que su consumo sea seguro para los usuarios. El manejo de estas condiciones demanda procedimientos de diferente grado de complejidad según la naturaleza del elemento a acondicionar y la asignación de recursos humanos, materiales y económicos. (ONU/WWAP 2003).

En el caso específico de los sistemas periurbanos, teniendo en cuenta las características propias de los sistemas y la necesidad de llegar a los menores costos para determinar la calidad del agua que llega a los consumidores, la determinación de la calidad del agua se circunscribe a un grupo de parámetros básicos: olor, sabor, turbiedad, color, conductividad, pH, temperatura, cloro residual y como parámetro bacteriológico los Coliformes termotolerantes y coliformes totales.

El presente proyecto, se fundamenta en un estudio y diagnóstico microbiológico, físico y químico de las aguas subterráneas para consumo humano, estableciéndose como área de estudio los Asentamiento Humanos Los 4 Suyos y Los Olivos, los cuales se abastecen con agua de pozo tubulares, y desinfectan el agua empíricamente con cloro sin ningún control, fisicoquímico. Situación que se observó en visitas previamente realizadas, habiéndose constatado que desde hace tiempo, utilizan una cloración establecida sin ningún análisis anterior y posterior a falta de información y solamente continúan haciendo por una recomendación de buena fe.

La determinación de la calidad de agua para consumo humano actualmente es competencia del estado velar por la seguridad de su población, y la ejerce a través de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA); en tanto que la autoridad a nivel regional de Ucayali es de competencia de la Direcciones Regionales de Salud (DIRESA), Gerencias Regionales de Salud (GRS) y las Direcciones de Salud (DISA) que es Vigilar la calidad del agua, elaborar planes operativos anuales de seguimiento a la calidad del agua, fiscalizar el cumplimiento de las normas de calidad del agua, otorgar registros, entre otras responsabilidades. La falta de presupuesto, personal capacitado y coordinación entre instituciones no permite que se monitoreen el total de pozos ubicados dentro de la región de Ucayali, por tal motivo el desarrollo de esta investigación pretende establecer iniciativas autogestionarias ya que es de suma importancia, porque facilita a estas instituciones del estado en controlar la calidad del recurso hídrico que consume la población.

A través de este estudio se pretende dar a conocer a la población de los Asentamientos Humanos y encargados de la administración del recurso hídrico acerca de la preservación de este recurso. Asimismo la necesidad de la población de contar con una cultura hídrica, a fin de complementar el manejo de la gestión de la extracción del recurso agua con seguridad. Esta carencia de cultura hídrica en la población se hace necesaria fomentar el conocimiento en todos los usuarios para generar hábitos de higiene y seguridad, con el propósito de que les permita saber qué hacer cuando la calidad de agua exceda a los LMP establecidos por la legislación actual vigente.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

▪ **Pregunta General**

¿Cuáles son las características del agua para consumo humano, en pozos tubulares y como incide en la salud de las personas de los Asentamientos Humanos Los Olivos y Los 4 Suyos, Distrito de Callería, Departamento Ucayali?

▪ **Preguntas Específicas**

- ¿Cuáles son las características Microbiológicas del agua para consumo humano en pozos tubulares de los Asentamientos Humanos Los Olivos y Los 4 Suyos?
- ¿Cuáles son las características fisicoquímicos del agua para consumo humano en pozos tubulares de los Asentamientos Humanos Los Olivos y Los 4 Suyos?
- ¿Cuál es la percepción de la cultura hídrica en los Asentamientos Humanos Los Olivos y Los 4 Suyos respecto a la incidencia en la salud?
- ¿Cuál es el perfil epidemiológico de las personas de los asentamientos humanos los olivos y los 4 suyos?

CAPÍTULO II

2.1. MARCO TEORICO

2.1.1. Antecedentes del problema

✓ **Internacional**

- **Valencia (2016)**, Realizo una tesis de posgrado. “Evaluación de la calidad de agua para consumo, en la cabecera municipal de Riosucio departamento del Chocó-Colombia”, con el objetivo de evaluar la calidad de agua como fuente de consumo humano, concluyendo que el agua del municipio de Riosucio no es apta para consumo humano ya que se encontraron altos contenidos de coliformes totales y fecales, lo cual, posiblemente ha traído como consecuencia numerosos casos de morbilidad, principalmente en Enfermedades Diarreicas Agudas (EDA).

- **Zamora et al., (2002)** evaluó el grado de contaminación microbiológica en aguas de pozo en tres barrios del partido de Gral. Pueyrredón. Provincia de Buenos Aires – Argentina. Reportando, que el barrio del Gral. Belgrano de 231 muestras, estuvo contaminado por bacterias mesófilas (30,1%), coliformes (96,9%), E. coli (19,7%) y Pseudomonas aeruginosa (10,4%); asimismo del barrio Chapadmalal de 30 muestras, encontró bacterias mesófilas (39,1%), Coliformes (92,9%), E.coli (35,5%) y Pseudomonas aeruginosa (14,3%); y en el barrio de Jorge Newbery de un total de 35 muestras reportaron bacterias mesófilas (24%), Coliformes (100%), E. coli (24%) y Pseudomonas aeruginosa (8%); concluyendo que los análisis bacteriológicos efectuados en las muestras de agua de los pozos de los barrios mencionados, fueron considerados no aptos para el consumo humano, 187 (83,9%) para Gral. Belgrano, 25 (71,4%) en Jorge Newbery, y 28 (93,3%) en el barrio de Chapadmalal, y considerados aptos para el consumo humano 39 (16,1%) Gral. Belgrano, 10 (38,6%) Jorge Newbery, 2 (6,7%) el barrio de Chapadmalal respectivamente, lo que estaría indicando deficiencias higiénicas o de

construcción del pozo que facilitan el acceso de la contaminación superficial al agua.

- **Paz et al., (2003)**, menciona que las materias fecales del hombre y de los animales contienen una gran variedad de microorganismos enteropatógenos como Campylobacter, Salmonella, Shiguella, Yersinia, Aeromonas, Pasteurella, Francisella, Leptospira, Vibrio, protozoarios y varios grupos de virus. Cuando estos microorganismos son descargados en aguas naturales, su presencia denota contaminación fecal y constituyen un riesgo de trasmisión de enfermedades para la población humana.

✓ **Nacional**

- Marchand (2002), Realizo una tesis de pregrado. “Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano en Lima Metropolitana” cuyo objetivo fue evaluar la calidad microbiana del agua de consumo humano en Lima Metropolitana, concluyendo que la contaminación microbiana de agua en inmuebles, se debe principalmente a la falta de mantenimiento, limpieza y desinfección de los sistemas de distribución y almacenamiento de agua.
- **Ángeles (2000)**, realizó una evaluación de la calidad del agua potable de la ciudad de Iquitos, en su aspecto bacteriológico, corroborando que la calidad del agua tiene una fuerte repercusión en la salud pública, por lo que el control de su calidad fundamentalmente la de consumo humano, es un factor importante en la prevención de muchas enfermedades, principalmente de origen alimentario. Dicho control consiste en muestrear y analizar periódicamente, las características físicas, químicas, y microbiológicas del agua suministrada a la población.

✓ **Local**

- **Guimaraes (2015)**, Quien realizo una tesis de pregrado. “Calidad del agua para consumo humano en poblaciones no Abastecidas por EMAPACOP S.A. de Nuevo Bolognesi y Víctor Manuel Maldonado Begazo, Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali 2014, a fin de generar cultura hídrica,” con el objetivo de identificar la calidad del agua y la cultura hídrica.
- **Talavera (2017)**, Quien realizo una tesis de pregrado. “Evaluación de la calidad de agua para consumo humano en los caseríos Nueva Luz de Fátima y Mariscal Sucre del distrito de Yarinacocha, departamento de Ucayali, 2017, donde concluyo que en ambos caseríos, presentando un nivel de contaminación alta por la presencia de coliformes totales y un nivel de alto riesgo de contraer enfermedades a causa del consumo de agua con presencia de coliformes fecales o termotolerantes, respecto a las características Fisicoquímicas se encuentran dentro de los límites máximos permisibles excepto la turbiedad en los puntos del lago de yarinacocha, así como también según los datos brindados por la Micro-red de salud ambos caseríos registran morbilidad por Infección intestinal, causa del consumo de agua con presencia de coliformes fecales, debido que la población consumen directamente el agua sin ningún previo tratamiento de desinfección.
- **Apolinario & Araujo (2018)**, Realizaron tesis de pregrado. “Evaluación de la calidad del agua subterránea en 12 asentamientos humanos en los distritos de Callería y Yarinacocha, provincia Coronel portillo, departamento Ucayali, 2017. Donde evaluaron la calidad de agua subterránea en 12 asentamientos humanos, concluyendo en cuanto a los análisis fisicoquímicos mostraron valores por encima de los límites máximo permisibles establecidos en el D.S.N°031-2010-S.A, los parámetros tales como turbiedad, color y hierro. En cuanto a los análisis microbiológicos mostraron que 9 pozos presentan valores de coliformes totales por encima de lo establecido y 8 pozos presentan coliformes

termotolerantes, sin embargo el pozo 7 registro altos valores en coliformes totales y termotolerantes 138UFC/100ml y 106 UFC/100ml respectivamente, dando como conclusión que el agua no es apta para el consumo humano puesto que está contaminada. En relación a las fuentes de contaminación, solo en 7 asentamientos humanos se identificaron letrinas, pozos sépticos y caños naturales que son empleados como canales de aguas negras y grises.

2.1.2. Bases teóricas

- **Agua de consumo humano envasada**

Como lo señala la (OMS', 2018), el agua embotellada y en recipientes se encuentra disponible ampliamente en los países industrializados y en desarrollo. Los consumidores compran agua de consumo humano envasada debido al sabor, la conveniencia o la moda, pero la seguridad y los beneficios potenciales para la salud también son consideraciones importantes.

El control de la calidad de los materiales, de los envases y de las tapas del agua embotellada es de especial preocupación. A veces, se utiliza ozono para la desinfección final antes del embotellado, ya que no confiere sabor al agua. Si el agua contiene bromuro de origen natural, este puede producir la formación de bromato a menos que se tenga cuidado de reducir al mínimo su formación (OMS', 2018).

- **Cultura del agua**

El conjunto de modos y medios utilizados para la satisfacción de necesidades fundamentales relacionadas con el agua y con todo lo que dependa de ella. Incluye lo que se hace con el agua, en el agua y por el agua para ayudar a resolver la satisfacción de algunas de estas necesidades fundamentales. Se manifiesta en la lengua, en las creencias (cosmovisión, conocimientos), en los valores; en las normas y formas organizativas; en las prácticas tecnológicas y en la elaboración de objetos materiales; en las creaciones simbólicas (artísticas y no artísticas); en las relaciones de los hombres entre sí y de éstos con la naturaleza y en la forma de resolver los conflictos

generados por el agua (UNESCO & PHI-LAC, 2006).

- **Educación Ambiental**

Según MINAM (2005), la educación ambiental se convierte en un proceso educativo integral, que se da en toda la vida del individuo, y que busca generar en éste los conocimientos, las actitudes, los valores y las prácticas, necesarios para desarrollar sus actividades en forma ambientalmente adecuada, con miras a contribuir al desarrollo sostenible del país.

- **Desinfección**

La desinfección es una operación de importancia incuestionable para el suministro de agua potable. La destrucción de microorganismos patógenos es una operación fundamental que muy frecuentemente se realiza mediante productos químicos reactivos como el cloro. La desinfección constituye una barrera eficaz para numerosos patógenos (especialmente las bacterias) durante el tratamiento del agua de consumo y debe utilizarse tanto en aguas superficiales como en aguas subterráneas expuestas a la contaminación fecal. La desinfección residual se utiliza como protección parcial contra la contaminación con concentraciones bajas de microorganismos y su proliferación en el sistema de distribución (OMS", 2006).

- **Enfermedades infecciosas portadas por el agua**

Estas infecciones ocurren principalmente por la contaminación del agua con agentes infecciosos de modo que los humanos al consumirla serán afectados, entre ellas contamos a las enfermedades diarreicas agudas bacterianas como el cólera y otros enteropatógenos, infecciones virales como los enterovirus entre ellos la polio, hepatitis viral A y hepatitis viral E, parasitosis intestinales, entre otros (Yang *et al.*, 2012).

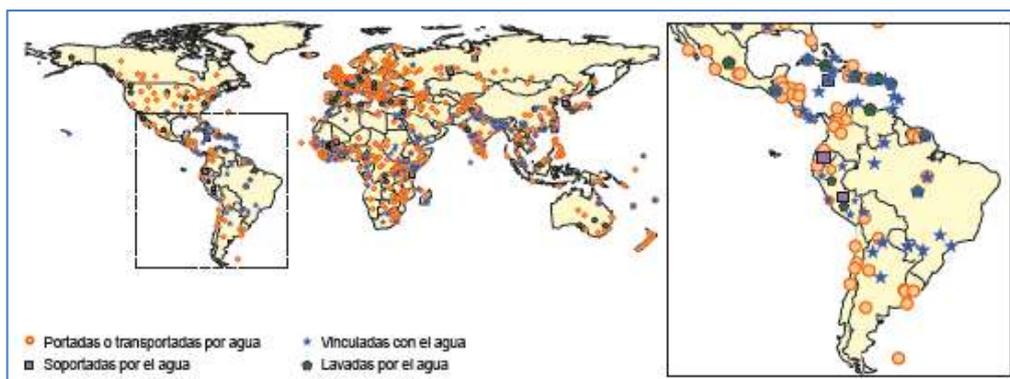


Figura 1. Distribución de brotes de enfermedades infecciosas relacionadas con el agua reportados de 1991 al 2008

La afección más representativa de este grupo de enfermedades es la diarrea cuya etiología es variada. según la encuesta demográfica y de salud familiar (ENDES) 2017 realizada por el INEI, en el Perú la prevalencia de diarrea en niños menores de cinco años alcanzó 11,0%, la cual es menor a la estimada para el 2012 (12,3%), no habiéndose encontrado diferencias importantes por área de residencia (10,6% urbana y 12,2% rural) (Cabezas, 2018).

✓ Características Microbiológicas

▪ Coliformes Termotolerantes

Los coliformes termotolerantes se pueden usar como una alternativa a la prueba de *E. coli* en muchas circunstancias. El agua destinada al consumo humano no debe contener organismos indicadores fecales. En la mayoría de los casos, el monitoreo de *E. coli* o de coliformes termotolerantes proporciona un alto grado de seguridad, debido a su gran cantidad en aguas contaminadas (OMS', 2018).

▪ Bacterias Coliformes Totales

Los coliformes totales incluyen microorganismos que pueden sobrevivir y proliferar en el agua. Por consiguiente, no son útiles como indicadores de agentes patógenos fecales, pero pueden utilizarse para evaluar la limpieza e integridad de sistemas de distribución y la posible presencia de biopelículas. No obstante,

hay mejores indicadores para estos fines. Se ha propuesto que los coliformes totales se podrían usar como un indicador de la desinfección (OMS', 2018).

✓ **Características Físicas**

▪ **Sólidos disueltos totales (SDT)**

Comprenden las sales inorgánicas (principalmente de calcio, magnesio, potasio y sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en el agua. Los SDT presentes en el agua de consumo proceden de fuentes naturales, aguas residuales, escorrentía urbana y aguas residuales industriales. Las sales empleadas en algunos países para eliminar el hielo de las carreteras también contribuyen a aumentar el contenido de SDT en el agua de consumo. Debido a las diferentes solubilidades de diferentes minerales, las concentraciones de SDT en el agua varían considerablemente de unas zonas geológicas a otras (OMS", 2003).

▪ **Turbidez**

La turbidez en el agua de consumo está causada por la presencia de partículas de materia, sin embargo estas pueden proteger a los microorganismos de los efectos de la desinfección y pueden estimular la proliferación de bacterias. No se ha propuesto ningún valor de referencia basado en efectos sobre la salud para la turbidez; idóneamente, sin embargo, la turbidez mediana debe ser menor que 0,1 UNT para que la desinfección sea eficaz (OMS", 2006).

▪ **Color**

El agua de consumo no debe tener ningún color apreciable. Generalmente, el color en el agua de consumo se debe a la presencia de materia orgánica coloreada (principalmente ácidos húmicos y fúlvicos) asociada al humus del suelo. Asimismo, la

presencia de hierro y otros metales, contaminación de la fuente de agua con vertidos industriales y puede ser el primer indicio de una situación peligrosa (OMS", 2006).

- **Cloración**

En la cloración del agua se producen dos tipos de cloro residual, el libre y el combinado. El cloro residual libre es un agente oxidante más activo y de acción bactericida más lenta que el cloro residual combinado (Aurazo, 2004).

- **pH**

El pH se usa para expresar la intensidad de la condición ácida o alcalina de una solución, sin que esto quiera decir que mida la acidez total o alcalinidad total. En el análisis de aguas es un factor que debe considerarse con respecto a la coagulación química, la desinfección, el ablandamiento y el control de la corrosión (Romero, 1999).

- **Sólidos disueltos totales**

Los sólidos disueltos totales (SDT) comprenden las sales inorgánicas (Principalmente de calcio, magnesio, potasio y sodio, bicarbonatos, cloruros y sulfatos) y pequeñas cantidades de materia orgánica que están disueltas en el agua (OMS", 2006).

- **Temperatura (T°)**

La temperatura repercutirá en la aceptabilidad de algunos otros componentes inorgánicos y contaminantes químicos que pueden afectar al sabor. La temperatura alta del agua potencia la proliferación de microorganismos y puede aumentar los problemas de sabor, olor, color y corrosión (OMS", 2006).

✓ **Características Químicas**

▪ **Cloruro**

Las concentraciones de cloruro excesivas aumentan la velocidad de corrosión de los metales en los sistemas de distribución, aunque variará en función de la alcalinidad del agua, lo que puede hacer que aumente la concentración de metales en el agua (OMS', 2003).

▪ **El cloro**

Se produce en grandes cantidades y se utiliza habitualmente en el ámbito industrial y doméstico como un notable desinfectante y como lejía. En particular, se utiliza ampliamente para la desinfección de piscinas y es el desinfectante y oxidante más utilizado en el tratamiento del agua de consumo. El cloro reacciona con el agua formando ácido hipocloroso e hipocloritos (OMS', 2018).

▪ **Hierro**

El hierro es uno de los metales más abundantes de la corteza terrestre. Está presente en aguas dulces naturales en concentraciones de 0,5 a 50 mg/l. También puede haber hierro en el agua de consumo debido a la utilización de coagulantes de hierro o a la corrosión de tuberías de acero o hierro colado durante la distribución del agua (OMS', 2003).

El hierro es un elemento esencial en la nutrición humana. Las necesidades diarias mínimas de este elemento varían en función de la edad, el sexo, el estado físico y la biodisponibilidad del hierro, y oscilan entre 10 y 50 mg/día (OMS', 2003)

▪ **Sulfato**

La presencia de sulfato en el agua de consumo puede generar un sabor apreciable y en niveles muy altos provocar un efecto laxante en consumidores no habituados. El deterioro del sabor varía en función de la naturaleza del catión asociado; se han

determinado umbrales gustativos que van de 250 mg/l, para el sulfato de sodio, a 1000 mg/l, para el sulfato de calcio. Por lo general, se considera que el deterioro del sabor es mínimo cuando la concentración es menor que 250 mg/l (OMS", 2006).

2.2. DEFINICIÓN DE TÉRMINOS BÁSICOS

2.2.1. El agua

Según define la ANA (2009), el agua como un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la seguridad de la Nación.

2.2.2. Agua tratada

Toda agua sometida a procesos físicos, químicos y/o biológicos para convertirla en un producto inocuo para el consumo humano **(DIGESA, 2011)**.

2.2.3. Agua de consumo humano

Según DIGESA (2011), es el agua apta para consumo humano y para todo uso doméstico habitual, incluida la higiene personal.

2.2.4. Cloro residual libre:

Cantidad de cloro presente en el agua en forma de ácido hipocloroso e hipoclorito que debe quedar en el agua de consumo humano para proteger de posible contaminación microbiológica, posterior a la cloración como parte del tratamiento (DIGESA, 2011).

2.2.5. Límite máximo permisible

Son los valores máximos admisibles de los parámetros representativos de la calidad del agua (DIGESA, 2011).

2.2.6. Monitoreo:

Seguimiento y verificación de parámetros físicos, químicos, microbiológicos u otros señalados en el presente Reglamento, y de

factores de riesgo en los sistemas de abastecimiento del agua (DIGESA, 2011).

2.2.7. 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).

2.2.8. Parámetros organolépticos

Son los parámetros físicos, químicos y/o microbiológicos cuya presencia en el agua para consumo humano pueden ser percibidos por el consumidor a través de su percepción sensorial (DIGESA, 2011).

2.2.9. Parámetros de control obligatorio (PCO)

Son los parámetros que todo proveedor de agua debe realizar obligatoriamente al agua para consumo humano (DIGESA, 2011).

2.2.10. Sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano:

Conjunto de componentes hidráulicos e instalaciones físicas que son accionadas por procesos operativos, administrativos y equipos necesarios desde la captación hasta el suministro del agua (DIGESA, 2011).

2.2.11. Desinfección

La desinfección del agua se encarga de la destrucción o al menos desactivación completa, de los microorganismos dañinos presente en el agua (MINSAs, 2011).

2.2.12. Tratamiento de agua

El propósito de realizar el tratamiento es convertir agua de una fuente superficial o subterránea, en agua potable adecuada para el uso doméstico. Lo más importante del tratamiento es la remoción de organismos patógenos y sustancias tóxicas que pueden provocar riesgos para la salud de quienes la consumen (MINSAs, 2011).

2.2.13. Turbiedad

Capacidad del líquido de diseminar un haz luminoso. Puede deberse a partículas de arcilla provenientes de la erosión del suelo, algas o a crecimientos bacterianos (MINSA, 2011).

CAPÍTULO III

3.1. METODOLOGÍA

3.1.1. Método de la investigación

En el estudio se empleó el método de investigación no experimental - descriptivo; no experimental, consistió en observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para ser analizadas y descriptivo ya que se buscó analizar las propiedades y características del agua subterránea del Distrito de Callería, referente a los parámetros microbiológicos y físico-químicos. Los estudios descriptivos se caracterizan por la selección de una serie de cuestiones y se mide cada una de ellas independientemente, para así describir lo que se investiga (Hernández *et al.*, 2015).

3.1.2. Diseño de la investigación

No experimental, Hernández *et al.* (2010), señala que se denomina a toda investigación que no hace variar de forma intencional la variable independiente.

3.1.3. Estadística a emplear

Para el análisis de los resultados se utilizó la prueba t student para muestras independientes, usando el programa IBM SPSS Statistics 22.

Además, se determinó la diferencia significativa entre los resultados microbiológicos, físicos y químicos respecto al Reglamento de Calidad de Agua para consumo humano.

Para el siguiente análisis estadístico se empleó la siguiente hipótesis:

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

- **H1 (hipótesis alterna)** =Existe diferencia significativa entre las características fisicoquímicas y microbiológicas respecto a los Límites Máximos permisibles.

- **HO (hipótesis nula)** = No existe diferencia significativa entre las características fisicoquímicas y microbiológicas respecto a los Límites Máximos permisibles.

Se tomará un valor de nivel de significancia del 95% ($\alpha = 0.05$), el cual permitirá dar una respuesta concreta de la variación; ya que con este nivel de significancia, se puede tener el 95% de seguridad para generalizar sin equivocarse y 5% de generalizar y cometer un error. Cuanto menor sea la posibilidad de error, mayor será la certeza en los resultados.

❖ **Prueba de Levene**

- P-valor $> \alpha$, Aceptar H_0 = Las varianzas son Iguales
- P-valor $< \alpha$, Aceptar H_1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

Criterio para decidir es:

- Si la probabilidad obtenida **P-valor $\leq (0.05)$** , rechace H_0 (se acepta la H_1)
- Si la probabilidad obtenida **P-valor $> (0.05)$** , no rechace H_0 (se acepta la H_0).

3.1.4. Población y muestra

- **Población**

El presente estudio ha considerado como población a los pozos no abastecidos por la empresa EMAPACOP S.A, siendo 10 el número pozos ubicados en el sector 6 del Distrito de Callería, Provincia de Coronel Portillo, Departamento de Ucayali.

- **Muestra**

El método de muestreo utilizado es el no probabilístico tipo de muestra intencionada, que exige un cierto conocimiento del universo, permitiendo al investigador escoger

intencionalmente sus unidades de estudio (Ávila, 2006; Walpole & Myers, 1996; Arias & Villasís, 2016).

A raíz de ello en la investigación se considero 02 Pozos como muestra.

3.1.5. Descripción del área

La investigación se desarrolló en los asentamientos Los Olivos y Los 4 Suyos, ambas ubicadas en el distrito de Callería, Provincia de Coronel portillo, Departamento de Ucayali.



Figura 2. Mapa de ubicación – localización de los 2 pozos Distrito de Callería.

En la tabla 1, se presenta las coordenadas de ubicación de los pozos que se evaluaron en cada asentamiento:

Tabla 1. Lista y coordenadas de los AA. HH del área de estudio.

Pozo	Asentamientos Humanos	Coordenadas UTM WGS 84	
		Este (M)	Norte (M)
Pozo N° 1	AA.HH. Los Olivos	548022	9072571
Pozo N° 2	AA.HH. Los Cuatro Suyos	547935	9072254

3.1.6. Situación actual de los pozos

Dentro del área de estudio se identificaron 2 asentamientos, cada uno está conformado por 1 pozo respectivamente, que fueron seleccionados como muestra, haciendo un total de 2 pozos; los cuales se describen a continuación:

- **Asentamiento Humano Los Olivos**

El pozo de este asentamiento humano se creó en 2005, mediante financiamiento del Gobierno Regional de Ucayali. La profundidad de captación del agua es de 70 metros, y cuenta con una capacidad de reservorio de 25000 litros y hasta la fecha abastece de agua a un total de 25 familias.

El tiempo estimado desde el centro de la ciudad de Pucallpa hasta el pozo de dicho asentamiento humanos es de aproximadamente de 15 a 18 minutos en medio de transporte terrestre motorizado, el principal acceso es la Av. Centenario.

- **Asentamiento Humano Los 4 Suyos**

El Pozo del asentamiento humano Los Cuatro Suyos se creó en 2014, mediante financiamiento de los propios pobladores de dicho asentamiento humano. La profundidad de captación del agua es de 100 metros, y cuenta con una capacidad de reservorio de 5,000 litros y hasta la fecha abastece de agua a un total de 100 familias.

El tiempo estimado desde el centro de la ciudad de Pucallpa hasta el pozo de dicho asentamiento humanos es de aproximadamente de 15 a 20 minutos en medio de transporte terrestre motorizado, el principal acceso es la Av. Centenario y la Av. Aviación.



Figura 3. Mapa de ubicación – Localización Pozo N° 2

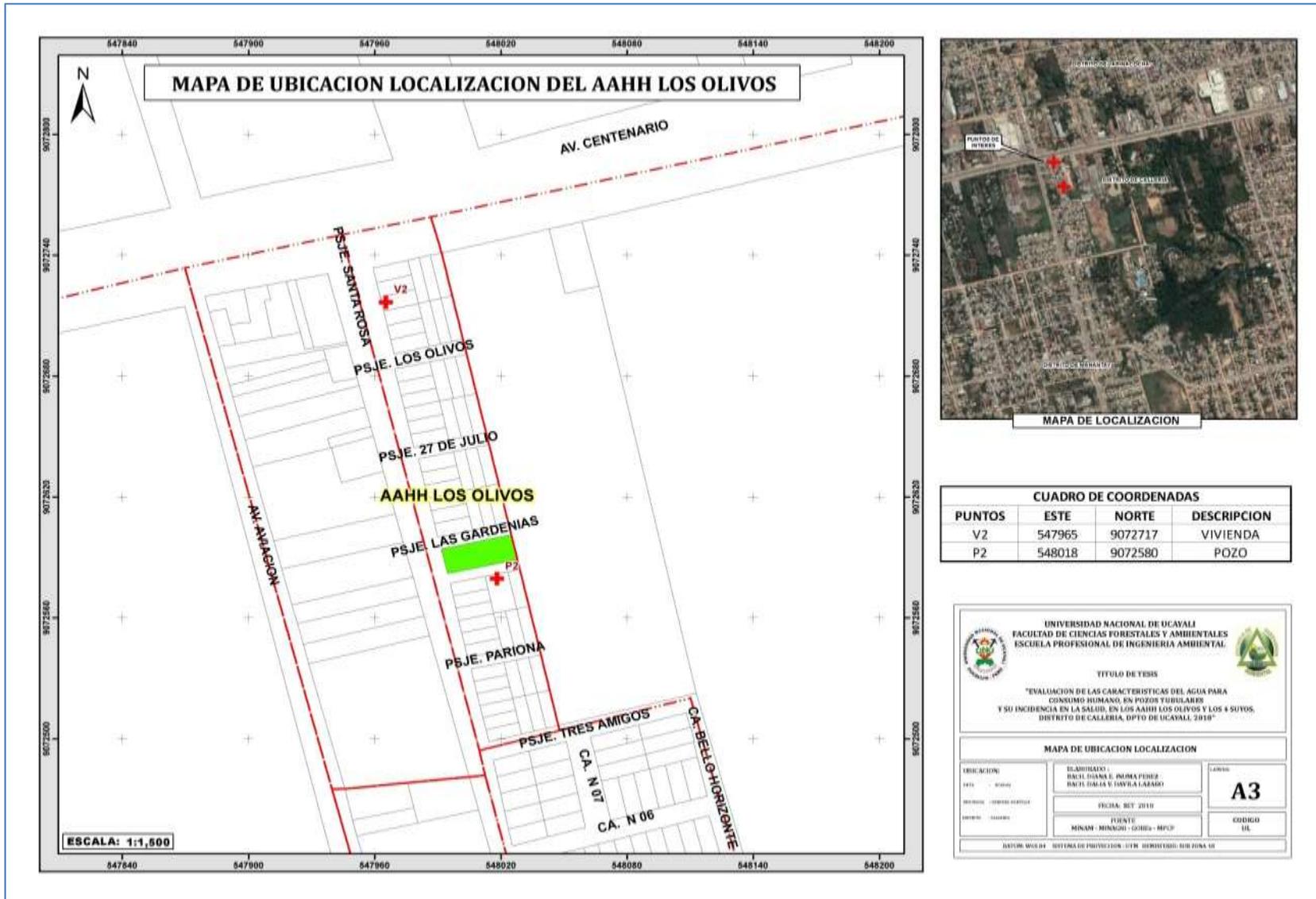


Figura 4. Mapa de ubicación – localización Pozo N° 1

3.1.7. Procedimiento de recolección de datos

A continuación se describen los procedimientos:

a. Identificación y ubicación de las fuentes de agua subterráneas

Los puntos de muestreo fueron georreferenciados con un GPS garmin, con una precisión de 3 metros, seguidamente se procedió a descargar la información registrada en campo, se utilizó el software excel 2016, ArcGIS 10.4.1y AutoCAD 2014 para la elaboración de los mapas.

Se consideró apropiado considerar los pozos que no son abastecidas por EMAPACOP S.A, además se tuvo en consideración las características de los pozos y estudios realizados en la zona. A raíz de ello se identificó 02 Pozos, denominados Pozo N° 1 del AA.HH Los Olivo y Pozo N° 2 Los 4 Suyos, para mayor referencia se elaboró 2 mapas de ubicación - localización de los pozos con una escala de acuerdo al área estudiada para tener referencia geográfica y poder identificarlos fácilmente.

b. Determinación de la percepción de la cultura, respecto a la incidencia en la salud.

Se realizó encuestas, para la obtención de datos poblacionales, datos sobre el conocimiento que tienen acerca de las características del agua que consumen, y que medidas de tratamiento (cloración, hervir) aplican antes de su consumo directo, si conocen o saben sobre de las entidades que regulan la calidad del agua, y datos referenciales a la salud de la población. Así mismo se realizó una charla y capacitación en cada asentamiento humano con la ayuda de la Empresa Emapacop S.A, sobre la manera correcta de limpieza y desinfección de los pozos y red de tuberías, y también de la manera correcta de tratamiento (cloración) del agua antes de ser abastecida a la población.

c. Determinación del perfil epidemiológico de las personas de los asentamientos humanos.

Se obtuvieron datos del Centro de salud “Posta fraternidad”, dichos datos mostraron la cantidad de población que sufrieron problemas de infecciones estomacales, EDAS, etc. Los datos fueron desde el mes de enero hasta el mes de julio del presente año.

d. Realización de análisis de muestras de agua

• **Lugar de análisis de muestras de agua.**

En cuanto al análisis de los parámetros se realizó con el apoyo de la empresa EMAPACOP S.A, tanto en Laboratorio como en Campo, a continuación se detalla:

Parámetros	Lugar de Análisis	
Físicos: Turbiedad, Conductividad, Solidos totales disueltos, color, pH y temperatura.	Campo	Equipos proporcionados por la empresa.
Químicos: Hierro, Manganeso, Sulfatos	Laboratorio	
Microbiológicos Coliformes totales, coliformes, termotolerantes.	Laboratorio	EMAPACOP S.A

• **Selección de parámetros microbiológicos y físico-químicos**

Todos los parámetros se realizaron en el laboratorio de Emapacop S.A. Los parámetros que se evaluaron son: **Método de muestreo**
El muestreo de agua fue mediante el método de grifo o pluma (dispositivo de muestreo) establecido por (Mozaquites, 2010) en el libro mecanismos e instrumentos para el monitoreo de la calidad de agua que consistió en los siguientes pasos: limpieza del tubo con ayuda de un algodón, luego abrir el grifo antes de tomar la muestra y dejar que el agua corra de 3 a 5 minutos, abrir el frasco esterilizado, llenar un volumen de 500 ml en el frasco de vidrio, dejando un espacio para que se puede agitar la muestra antes del

análisis, tapar el frasco, colocarlo en el culer para mantener la muestra y llevarlo a laboratorio.

Se tomaron 3 muestras por cada pozo haciendo un total de 6 muestras, con la finalidad de obtener datos confiables sobre los parámetros a evaluados.

- **Esterilización de materiales**

Para realizar la esterilización se empleó la metodología según (Aurazo, 2004). Los materiales de laboratorio tales como frascos de vidrio, placas Petri entre otros se esterilizarán tal y como se describe a continuación:

- a) Se lavó correctamente los materiales a esterilizar, se cubrió con ayuda de papel periódico.
- b) Seguidamente se agregó agua a la autoclave, se encendió la autoclave, se colocó los materiales a esterilizar, cerrar y asegurar la autoclave.
- c) Se esterilizó por 1 hora hasta que llegue a una temperatura de 120°C.
- d) Se esperó a que se enfrié la autoclave, luego se retiró los materiales esterilizados.

- **Métodos de análisis de laboratorio para parámetros microbiológicos**

Los cuales se describen a continuación:

- **Coliformes termotolerantes**

Para determinar los coliformes termotolerantes se utilizó el método filtración por membrana establecida en la NTP 214.032 (2001), que consistió en:

- a) Se realizó la desinfección del área de trabajo con alcohol, se encendió los mecheros de alcohol de 10 a 15 minutos antes de empezar con el procedimiento para esterilizar el área de trabajo.

- b) Se rotuló las muestras y placas petri de forma ordenada, (se consideró una placa petri en blanco para constatar algún tipo de contaminación en el área de trabajo).
- c) Así mismo se instaló el equipo portátil bacteriológico (compuesto por un vaso de medición de plástico y una rejilla de filtración a los cuales se debe de esterilizar cada vez que se utilice) que va conectado a una manguera, a un kitasato de polisulone y a una bomba de membrana.
- d) Seguidamente con ayuda de una pinza esterilizada se colocó el papel filtro en la rejilla de filtración, posteriormente se agregó 100 ml de la muestra, se encendió la bomba de succión hasta filtrar toda la muestra.
- e) Luego con ayuda de la pinza esterilizada se retiró el papel filtro, recolocó encima del medio de cultivo (AFC), para este procedimiento se acercó la placa petri al mechero de alcohol para evitar contaminación y se selló la placa petri rodeando los bordes con la llama del mechero.
- f) El procedimiento es el mismo para todas las muestras, luego se procedió a colocar las placas petri (se coloca boca abajo) en la estufa a 37° C por 24 horas.
- g) Finalmente se lavó los materiales utilizados, se dejó limpio y ordenado el área de trabajo.

- **Coliformes totales**

Para determinar los coliformes totales se utilizó el método filtración por membrana establecida en la NTP 214.031, (2001) que consistió en:

- a) Se realizó la desinfección del área de trabajo con alcohol, se encendió los mecheros de alcohol de 10 a 15 minutos antes de empezar con el procedimiento para esterilizar el área de trabajo.
- b) Se rotuló las muestras y placas petri de forma ordenada, (se consideró una placa petri en blanco para constatar algún tipo de contaminación en el área de trabajo).

- c) Así mismo se instaló el equipo portátil bacteriológico (compuesto por un vaso de medición de plástico y una rejilla de filtración a los cuales se debe de esterilizar cada vez que se utilice) que va conectado a una manguera, un kitasato de polisulone y a una bomba de membrana.
- d) Seguidamente con ayuda de una pinza esterilizada se colocó el papel filtro en la rejilla de filtración, posteriormente se agregó 100 ml de la muestra, se encendió la bomba de succión hasta filtrar toda la muestra.
- e) Luego con ayuda de la pinza se retiró el papel filtro, se colocó encima del medio de cultivo (ENDO), para este procedimiento se acercó la placa petri al mechero de alcohol para evitar contaminación y se selló la placa petri rodeando los bordes con la llama del mechero.
- f) El procedimiento es el mismo para todas las muestras, una vez terminado se procede a colocar las placas petri (se coloca boca abajo) en la estufa a 35° C por 24 horas.
- g) Finalmente se lavó los materiales utilizados, se dejó limpio y ordenado el área de trabajo.

- **Métodos de análisis de laboratorio para parámetros físico-químicos**

Para el análisis de los parámetros fisicoquímicos se emplearon la metodología según (Aurazo, 2004). Los cuales se describen a continuación:

- **Color**

Para determinar el color, consistió en:

- a) Se desinfectó completamente el área de trabajo con alcohol, se esterilizó y se colocó los materiales a utilizar.
- b) Se realizó el análisis de color en un área con poca iluminación.
- c) Se instaló el adaptador para celda de muestra apropiada en el módulo de celda de muestra.

- d) Se llenó 10 ml de agua destilada (solución en blanco) en una celda de vidrio se examinó que la celda se encuentre totalmente limpia, libre de huellas o rayas.
- e) Se abrió la tapa del módulo del espectrofotómetro (equipo de medición), se colocó el blanco en el compartimento de la celda; se cerró el escudo para la luz; se presionó ZERO y la pantalla mostrara puesto a cero (significa que se encuentra apto para la lectura de las muestras), extraer el blanco de la celda de muestra.
- f) Seguidamente se llenó otra celda de vidrio con 10 ml de la muestra, se examinó que la celda se encuentre totalmente limpia, libre de huellas o rayas.
- g) Se abrió la tapa del módulo del espectrofotómetro (equipo de medición), se colocó la muestra en el compartimento de la celda; se tapó el escudo para la luz, y luego se mostró el resultado de la lectura.
- h) Finalmente se lavó los materiales utilizados, se dejó limpio y ordenado el área de trabajo.

- **Temperatura**

Para determinar la temperatura se empleó la metodología según (Aurazo, 2004). Los cuales consistieron de la siguiente manera:

- a) Se desinfectó completamente el área de trabajo con alcohol, y se colocó los materiales a utilizar.
- b) Se encendió el multiparámetro e introducimos la sonda de temperatura en la muestra.
- c) Automáticamente el multiparámetro Hach HQ40 mostró el resultado.
- d) Finalmente se enjuago la sonda, se lavó los materiales utilizados, se dejó limpio y ordenado el área de trabajo.

- **Potencial de hidrogeno (pH)**

Para determinar el pH se empleó la metodología según (Aurazo, 2004). Lo cual consistió en:

- a) Se desinfectó completamente el área de trabajo con alcohol y se colocó los materiales a utilizar.
- b) Se encendió el multímetro e introducimos la sonda de pH en la muestra.
- c) Se pulsó la tecla VERDE/ DERECHA que se encuentra debajo de medición.
- d) Seguidamente la pantalla mostrara el mensaje “estabilizando” y una barra de progreso se ira llenando de 0 a 100% a medida que la sonda se estabilizó. La estabilidad se determina utilizando un cambio fijo en la ecuación señal/tiempo. Aparecerá el icono del candado y el resultado se memorizara automáticamente y se mostró el resultado obtenido.
- e) Finalmente se enjuago la sonda, se enjuago los materiales utilizados, se dejó limpio y ordenado el área de trabajo.

- **Turbiedad**

Para determinar la turbiedad se empleó la metodología según (Aurazo, 2004). Lo cual consistió en:

- a) Se desinfectó completamente el área de trabajo con alcohol y se colocó los materiales a utilizar.
- b) Se encendió el turbidímetro portátil 2100Q. Seguidamente se llenó 10 ml de la muestra en la celda de vidrio.
- c) Seguidamente se colocó la celda de vidrio en el comportamiento de la celda.
- d) Seguidamente se pulsó la tecla que se encuentra debajo de medición, para obtener el resultado.
- e) Finalmente se lavó los materiales utilizados, se dejó limpio y ordenado el área de trabajo.

- **Conductividad**

Para determinar la conductividad se empleó la metodología según (Aurazo, 2004). Lo cual consistió en:

- a) Se desinfectó completamente el área de trabajo con alcohol y se colocó los materiales a utilizar.
- b) Se encendió el multiparámetro e introducimos la sonda de conductividad en la muestra.
- c) Automáticamente el multiparámetro Hach HQ40 mostró el resultado.
- d) Finalmente se enjuago la sonda, se lavó los materiales utilizados, se dejó limpio y ordenado el área de trabajo.

- **Sólidos totales disueltos**

Para determinar los Sólidos totales disueltos se empleó la metodología según (Aurazo, 2004). Lo cual consistió en:

Para determinar los sólidos totales disueltos consistió en:

- a) Se desinfectó completamente el área de trabajo con alcohol y se colocó los materiales a utilizar.
- b) Se encendió el multiparametro e introducimos la sonda de STD en la muestra.
- c) Seguidamente la pantalla mostró el mensaje “Estabilizando” y una barra de progreso se ira llenando de 0 a 100% a medida que la sonda se estabiliza. Apareció el icono del candado y el resultado se memorizara automáticamente se registró el resultado obtenido.
- d) Finalmente se lavó los materiales utilizados, se dejó limpio y ordenado el área de trabajo.

- **Hierro**

Para determinar hierro se utilizó el método de la fenantrolina establecido por el Standard methods for the examination of water and wastewater (1963), que consistió en:

- a) Se desinfectó completamente el área de trabajo con alcohol, se colocó y rotulo el matraz a utilizar.
- b) Se trabajó en la campana extractora ya que esta tiene la capacidad de extraer los gases que se emiten de algunos de los insumos que se utilizaron, seguidamente se colocó 25 ml de

la muestra en un matraz con ayuda de una probeta. Tener en cuenta que para hierro también se debe de trabajar con una muestra en blanco para lo cual se utiliza agua destilada.

- c) Seguidamente se agregó 1 ml de ácido clorhídrico y 0.5 ml de clorhidrato de hidroxilamina, con ayuda de una pipeta y una piceta.
- d) Seguidamente se llevó a hervir a la placa calefactora, hasta que disminuya de 5 a 10 ml, luego retirar y dejar enfriar.
- e) Seguidamente se enrazó las muestras a 25 ml con ayuda de una probeta.
- f) Seguidamente con ayuda una pipeta y una piceta se agregó 5 ml de solución amortiguadora para hierro y 2 ml de fenantrolina. (esperar de 10 a 15 min) si la muestra se torna a una coloración naranja indica de que contiene hierro, de no presentar coloración no contiene hierro.
- g) Se llevó la muestra para realizar la lectura en el Espectofotómetro DR5000.
- h) Se llenó 10 ml solución en blanco en una celda de vidrio y se examinó que la celda se encuentre totalmente limpia, libre de huellas o rayas.
- i) Se abrió la tapa del módulo del Espectofotómetro (equipo de medición), se colocó el blanco en el compartimento de la celda; cerrar el escudo para la luz; se presionó ZERO y la pantalla mostró puesto a cero (significa que se encuentra apto para la lectura de las muestras), luego se retiró el blanco de la celda de muestra.
- j) Seguidamente se llenó otra celda de vidrio con 10 ml de la muestra, se examinó que la celda se encuentre totalmente limpia, libre de huellas o rayas.
- k) Se abrió la tapa del módulo del Espectofotómetro (equipo de medición), se colocó la muestra en el compartimento de la celda; se cerró el escudo para la luz; presionar READ y la pantalla mostró leyendo, luego mostró el resultado de la lectura.

- l) Finalmente se lavó los materiales utilizados, se dejó limpio y ordenado el área de trabajo.

3.1.8. Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

a. Técnicas de recolección de datos

La recolección de datos se realizó a través de encuesta, observación y análisis de laboratorio:

- **Encuesta.** Técnica que permitieron obtener datos de los dueños de las casas de cada uno de los AA.HH, sobre la percepción de la cultura hídrica.
- **Observación.** Técnica que permitieron recolectar datos directos de las fuentes de contaminación.
- **Análisis de laboratorio.** Técnicas que permitieron recolectar datos directos de las muestras de agua con respecto a los parámetros evaluados.

b. Materiales, insumos, equipos, indumentaria e instrumentos de recolección de datos.

Para la recolección de datos, se utilizaron los siguientes materiales, insumos, equipos, indumentaria e instrumentos:

☞ **Materiales**

✓ **Materiales empleados en campo:**

- Frascos de vidrios esterilizados
- Cadena de frío (hielo)
- Culer
- Tablero de campo
- Libreta de campo

✓ **Materiales empleados en laboratorio**

- Placas petri
- Papel toalla
- Mechero de alcohol
- Pinza de acero inoxidable
- Filtro de membrana
- Kistato de polisulone
- Vaso precipitado
- Celda de vidrio (recipiente de vidrio)
- Matraz

- Probeta
- Piceta
- Pipeta

✓ **Insumos**

- Muestra de agua
- Agua destilada
- Alcohol
- Medio de cultivo AFC
- Medio de cultivo ENDO
- Ácido clorhídrico concentrado
- Cloridrato de hidroxilamina
- Solución buffer para hierro
- Fenantrolina

✂ **Equipos**

- ***Equipos empleados en campo:***

- GPS
- Cámara digital

- ***Equipos empleados en laboratorio:***

- Rampa de filtración de 3 vías (equipo portátil bacteriológico)
- Bomba de membrana ME4R NT
- Autoclave vertical AV-18 □ Espectofotómetro DR5000
- Medidor portátil HQ40D (multiparámetro Hach)
- Turbidímetro portátil 2100Q
- Campana extractora
- Placa calefactora
- Incubadora
- Cocina eléctrica
- Balanza analítica
- Indumentaria
- Mascarilla desechable
- Instrumentos de campo

3.1.9. Procesamiento para recolección de datos

Se elaboró un plan de trabajo detallado, el cual permitió reunir datos con el propósito de cumplimiento de las actividades contempladas en la investigación. Para ello se siguieron los siguientes procedimientos:

- **Trabajo de campo**
Ordenamiento y codificación de datos
- **Trabajo de laboratorio**
Ordenamiento y codificación de datos
- **Matriz de resultados**
 - ✚ Tablas estadísticas
 - ✚ Análisis de datos
 - ✚ Interpretación de datos
 - ✚

3.1.10. **Tratamiento de datos**

Las datos encuestas fueron procesados mediante el software estadístico IBM SPSS Statistics 22 y Excel.

Mientras las muestras de agua fueron analizadas en el laboratorio de EMAPACOP S.A, los parámetros que se evaluaron fueron: Coliformes Totales, Coliformes Termotolerantes, Conductividad, Ph, Turbiedad, Solidos disueltos totales, Temperatura, Cloro residual libre, Hierro, Manganeso, Cloruro, Sulfato. Los resultados fueron comparadas con los límites máximos permisibles establecidas en el Decreto Supremo N°031-2010-SA Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano, como se observa en el Anexo I y II.

Al realizarse las repeticiones en cuanto al análisis, los resultados, resultaron ser muy variables, para ello, se realizó pruebas estadísticas, como la prueba “T de Student” para muestras independientes, esto nos permitió conocer la existencia de la diferencia significativa, de los resultados fisicoquímicos y microbiológicos. Para el análisis estadístico se tomó un nivel de significancia del 95% ($\alpha = 0.05$), el cual permitirá dar una respuesta concreta de la variación de los datos obtenidos en diferentes puntos de muestreo, ya que este nivel de significancia, es frecuentemente usada en la ciencias sociales.

Finalmente para el diseño y elaboración de los mapas se utilizó el software AutoCAD 2014, software ArcGis 10.4.1.

CAPÍTULO IV

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Resultados de las características microbiológicas y fisicoquímica del agua para consumo Humano en pozos tubulares de los Asentamientos Humanos Los Olivos y Los 4 Suyos.

A continuación se presenta la tabla 2, donde se muestran los valores promedios de los parámetros evaluados en ambos asentamientos y a su vez son comparadas con los límites máximos permisibles.

Tabla 2. Resultados promedios de los parámetros microbiológicos y físico químicos

Parámetros	Unidad de medida	LMP	Los Olivos		Los 4 Suyos	
			Vivienda		Vivienda	
			Pozo1	1	Pozo 2	2
Coliformes Totales	UFC/100 ml	0	0	0	1	2.3
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	0	0	0	1.67	4.33
pH		6.5-8.5	7.47	7.24	7.84	7.73
Color verdadero	UCV - Pt/Co	15	101.33	75.33	43	76.67
Temperatura	C°	-	24.63	24.8	24	24.33
Conductividad	umho/cm	1500	206.67	210.83	280	279.33
Solidos disueltos totales	mg/L	1000	106.3	108.1	135.04	101.06
Turbiedad	UNT	<= 5	11.9	8.12	4.06	3.55
Cloro residual	ppm CaCo3	< 0.5	0.12	0.07	0.07	0.13
Cloruros	ppm Cl-	250	6.33	6.33	6.17	6.67
Sulfatos	ppm SO4=	250	2	1.33	1.67	1
Calcio	ppm CaCo3	150	48.67	48.33	51.33	49.33
Hierro	ppm Fe	0.3	1	0.73	0.44	0.26
Manganeso	ppm Mn	0.4	6.07	5.13	4.37	2.73

4.1.1.1. Parámetros Microbiológicos

COLIFORMES TOTALES

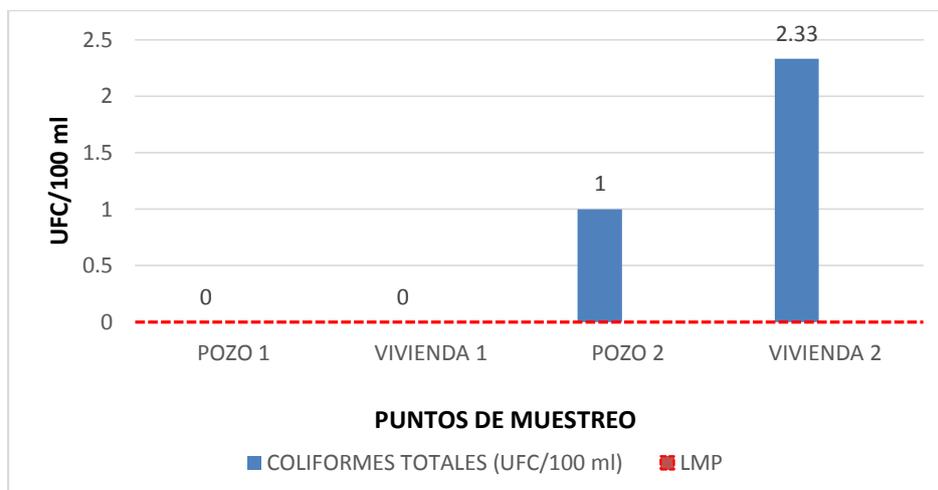


Figura 5. Determinación de coliformes totales con el LMP

En la figura 5, se muestra los valores medios de coliformes totales, observándose un valor mínimo de 0 UFC/100 ml en el pozo 1 y la vivienda 1, encontrándose dentro del límite máximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-S.A; así como también un valor máximo de 2.33 UFC/100 ml en la vivienda 2, sobrepasando lo establecido.

COLIFORMES TERMOTOLERANTES

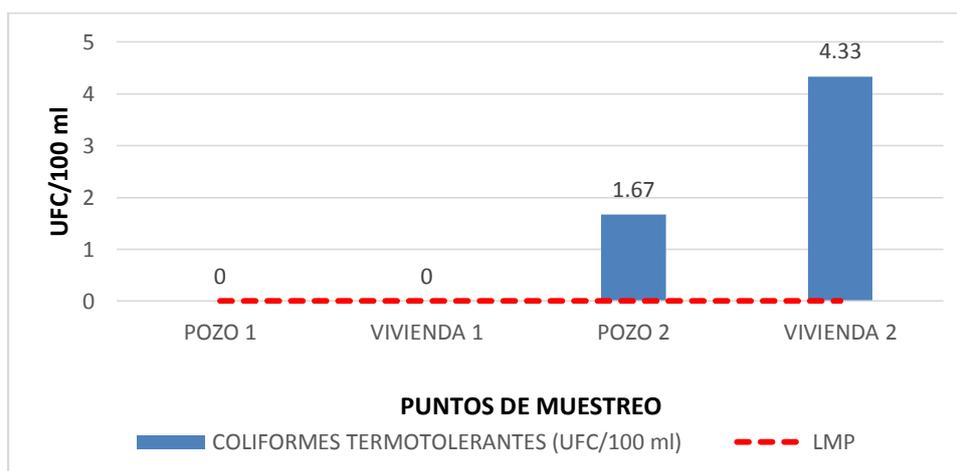


Figura 6. Determinación de coliformes termotolerantes con el LMP

En la figura 6, se muestra los valores medios de coliformes termotolerantes, observándose un valor mínimo de 0 UFC/100 ml en el pozo 1 y la vivienda 1, encontrándose dentro del límite

maximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-S.y un valor maximo de 4.33 UFC/100 ml en la vivienda 2, tanto el pozo 1 y la vivienda 1, A, mientras que el pozo 2 y la vivienda 2 sobrepasan el limite establecido.

4.1.1.2. Parámetros fisicoquímicos

☞ pH

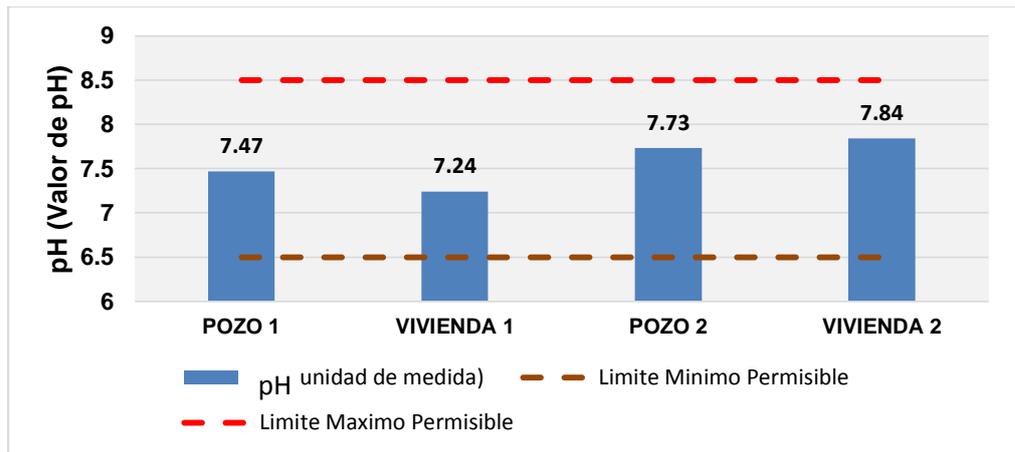


Figura 7. Determinación de pH con el LMP

En la figura 7, se muestra los valores medias de pH, observandose un valor minimo de 7.24 en la vivienda 1 y un valor maximo de 7.84 para la vivienda 2, tanto para las viviendas como para los pozos se encuentran dentro del limite maximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-S.A.

☞ CONDUCTIVIDAD

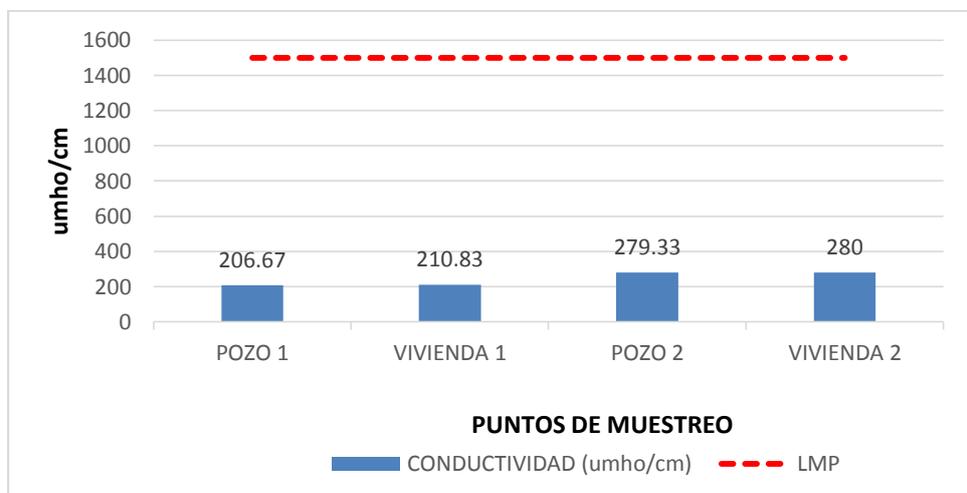


Figura 8. Determinación de Conductividad con el LMP

En la figura 8, se muestra los valores medias de conductividad, observándose un valor mínimo de 210.83 umho/cm en la vivienda 1 y un valor máximo de 280 umho/cm para la vivienda 2 , tanto para las viviendas como para los pozos se encuentran dentro del limite máximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-S.A.

☞ SOLIDOS TOTALES DISUELTOS

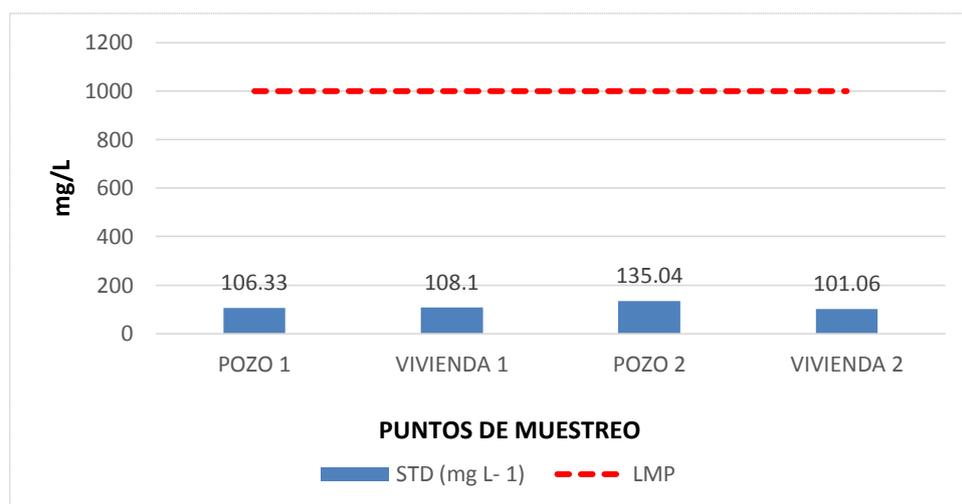


Figura 9. Determinación de STD con el LMP

En la figura 9, se muestra los valores medias de STD, observándose un valor mínimo de 101.06 mg/L en la vivienda 2 y un valor máximo de 135.04 mg/L para la pozo 2 , tanto para las viviendas como para los pozos se encuentran dentro del limite máximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-S.A.

☞ TURBIEDAD

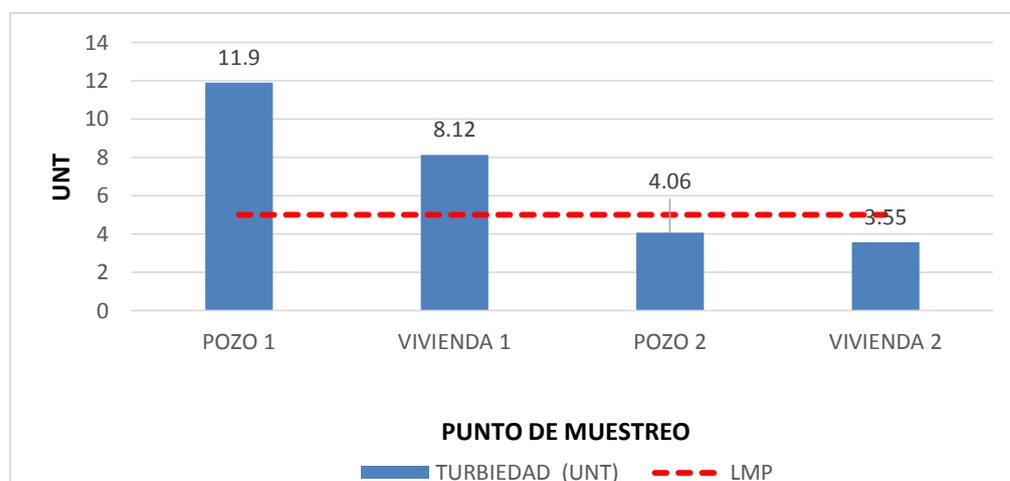


Figura 10. Determinación de Turbiedad con el LMP

En la figura 10, se muestra los valores medios de Turbiedad, observándose un valor mínimo de 3.55 UNT en la vivienda 2 y un valor máximo de 11.9 UNT para la pozo 1 , tanto para la vivienda 2 y pozo 2 se encuentran dentro del limite maximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-S.A, mientras que el pozo 1 y la vivienda 1 sobrepasan el limite establecido.

✂ COLOR

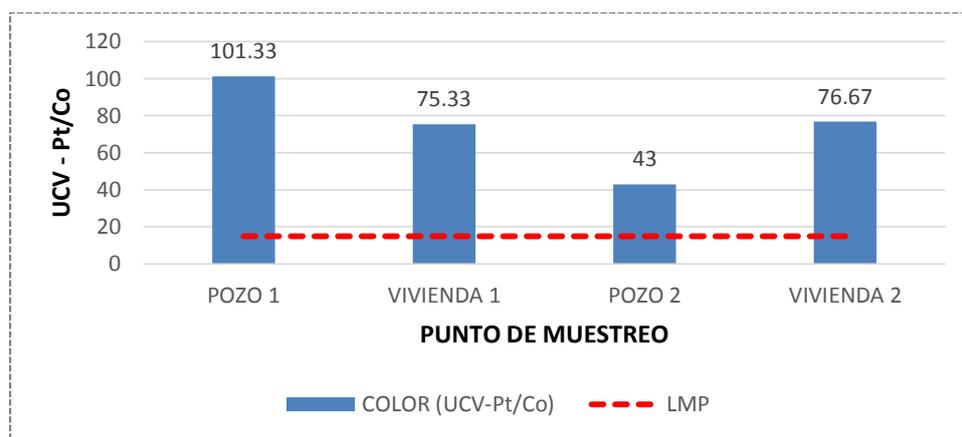


Figura 11. Determinación del color con el LMP

En la figura 11, se muestra los valores medios de color, observándose un valor mínimo de 43 UCV - Pt/Co en el pozo 2 y un valor máximo de 101.33 UCV - Pt/Co para la pozo 1 , tanto las viviendas como los pozos sobrepasan el limite maximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-S.A.

4.1.1.3. Parámetros químicos

✂ CLORO RESIDUAL



Figura 12. Determinación del cloro residual con el LMP

En la figura 12, se muestra los valores medios de cloro residual, observándose un valor mínimo de 0.07 ppm CaCo3 en la vivienda 1 y pozo 2, y un valor máximo de 0.13 ppm CaCo3 en la vivienda 2, tanto las viviendas como los pozos se encuentran dentro del límite máximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-S.A.

CLORUROS

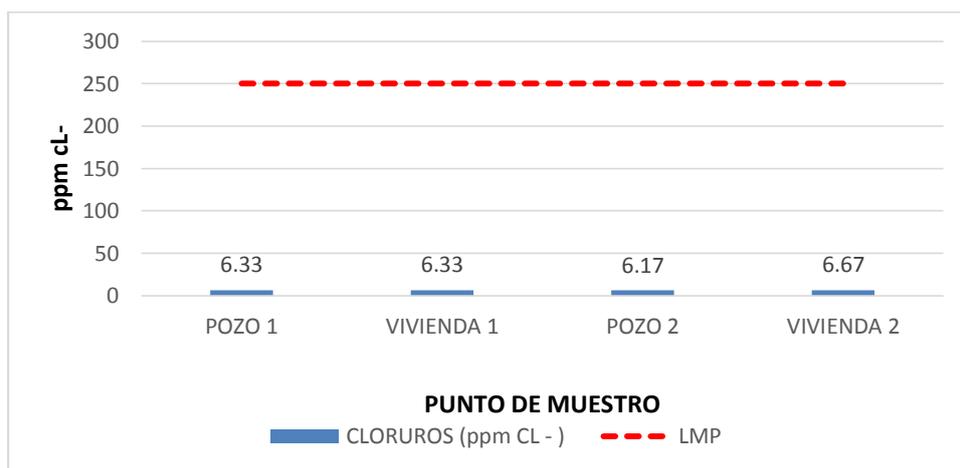


Figura 13. Determinación de cloruros con el LMP

En la figura 12, se muestra los valores medias de Cloruros, observándose un valor mínimo de 6.17 ppm cL- en el pozo 2 y un valor máximo de 6.67 ppm cL- en la vivienda 2, tanto las viviendas como los pozos se encuentran dentro del límite máximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-S.A.

SULFATOS

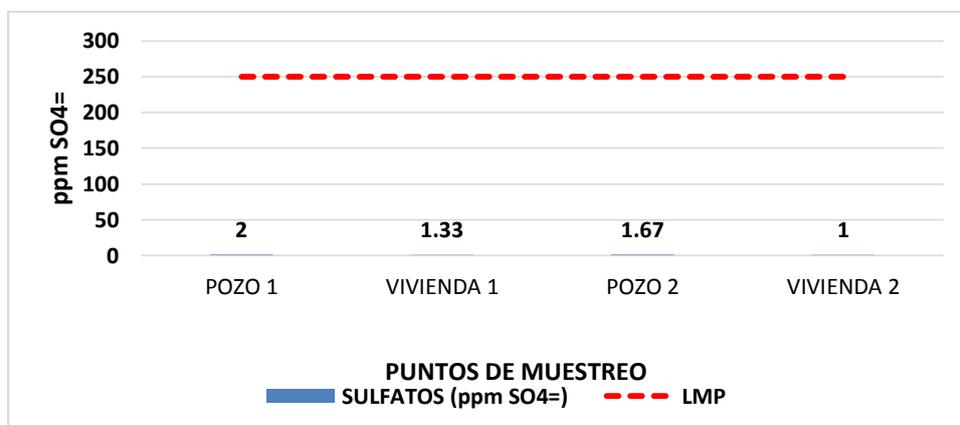


Figura 14. Determinación de sulfatos con el LMP

En la figura 14, se muestra los valores medios de Sulfatos, observándose un valor mínimo de 1 ppm SO₄= en la vivienda 2 y un valor máximo de 2 ppm SO₄= en el pozo 1, tanto las viviendas como los pozos se encuentran dentro del límite máximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-S.A.

☞ HIERRO

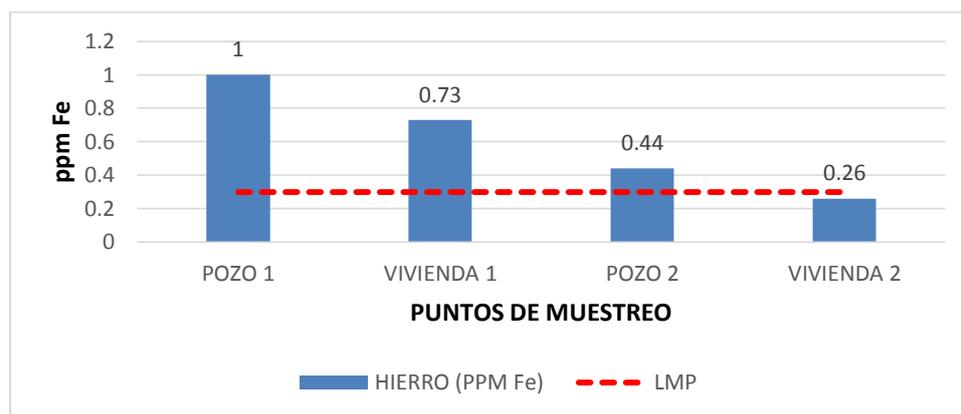


Figura 15. Determinación de hierro con el LMP

En la figura 15, se muestra los valores los valores medios de hierro, observándose un valor mínimo de 0.26 ppm Fe en la vivienda 2 y un valor máximo de ppm Fe en el pozo 1, tanto la vivienda 2, se encuentran dentro del límite máximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-S.A, mientras que el pozo 1, vivienda 1, y pozo 2 sobrepasan el límite establecido.

☞ MANGANESO

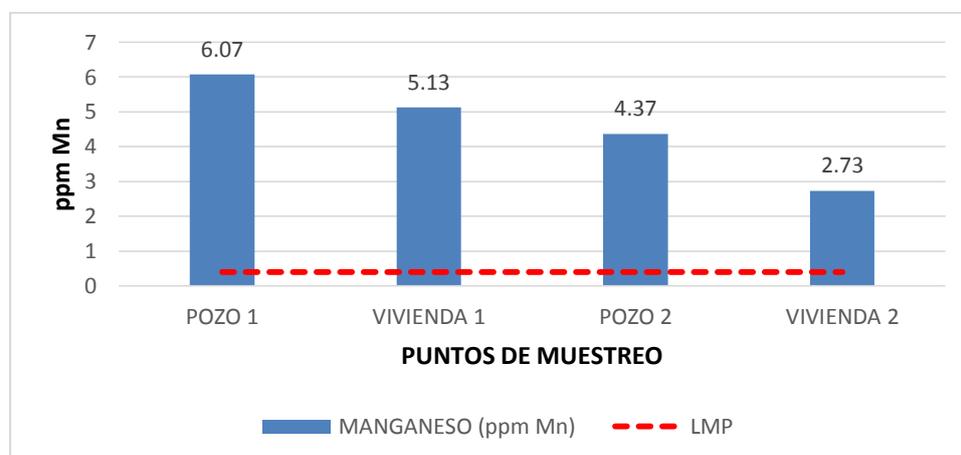


Figura 16. Determinación del manganeso con el LMP

En la figura 16, se muestra los valores medias de manganeso, observándose un valor mínimo de 2.73 ppm Mn en la vivienda 2 y un valor máximo de 6.07 ppm Mn en el pozo 1, tanto los pozos y las viviendas sobrepasan el límite máximo permisible establecido en el D.S. N° 031-2010-S.A.

4.1.1.4. Análisis estadísticas de los parámetros respecto a los Límites máximos permisibles

A continuación, en la tabla 3 se presentan los resultados obtenidos de la Prueba de T-Student (Muestras independientes), el cual nos permite comprobar si las medias de dos poblaciones son iguales o no. Para ello la siguiente tabla muestra los valores como resultados de la comparación de cada parámetro con los límites máximos permisibles, siendo el p-valor o significancia el resultado de la comparación, finalmente la conclusión es representada con las letras a, b y c, dependiendo al valor obtenido en cada prueba.

Asimismo se presentan los resultados generales y detallados en el anexo 4.

Tabla 3. Resultado del análisis estadístico

Parámetros	Prueba de T-Student (Muestras independientes)			
	Los Olivos		Los 4 Suyos	
	p-valor	conclusión	p-valor	conclusión
Coliformes Totales	-	-	,031	<i>b</i>
Coliformes Termotolerantes	-	-	,033	<i>b</i>
Ph	-	-	-	-
Color verdadero	,000	<i>b</i>	,051	<i>b</i>
Conductividad	,000	<i>a</i>	,000	<i>a</i>
Sólidos disueltos totales	,000	<i>a</i>	,000	<i>a</i>
Turbiedad	,001	<i>b</i>	,040	<i>a</i>
Cloro residual	,000	<i>a</i>	,000	<i>a</i>
Cloruros	,000	<i>a</i>	,000	<i>a</i>
Sulfatos	,000	<i>a</i>	,000	<i>a</i>
Calcio	,000	<i>a</i>	,000	<i>a</i>
Hierro	,000	<i>b</i>	,349	<i>c</i>
Manganeso	,000	<i>b</i>	,000	<i>b</i>

a= existe diferencia significativa positivamente, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

b = existe diferencia significativa negativamente, debido a que se encuentra por encima del Límite máximo permisible.

C= que No existe diferencia significativa.

4.1.2. Determinar la percepción de la cultura hídrica en los Asentamientos Humanos Los Olivos y Los 4 Suyos respecto a la incidencia en la salud.

☞ **Asentamiento humano Los 4 Suyos**

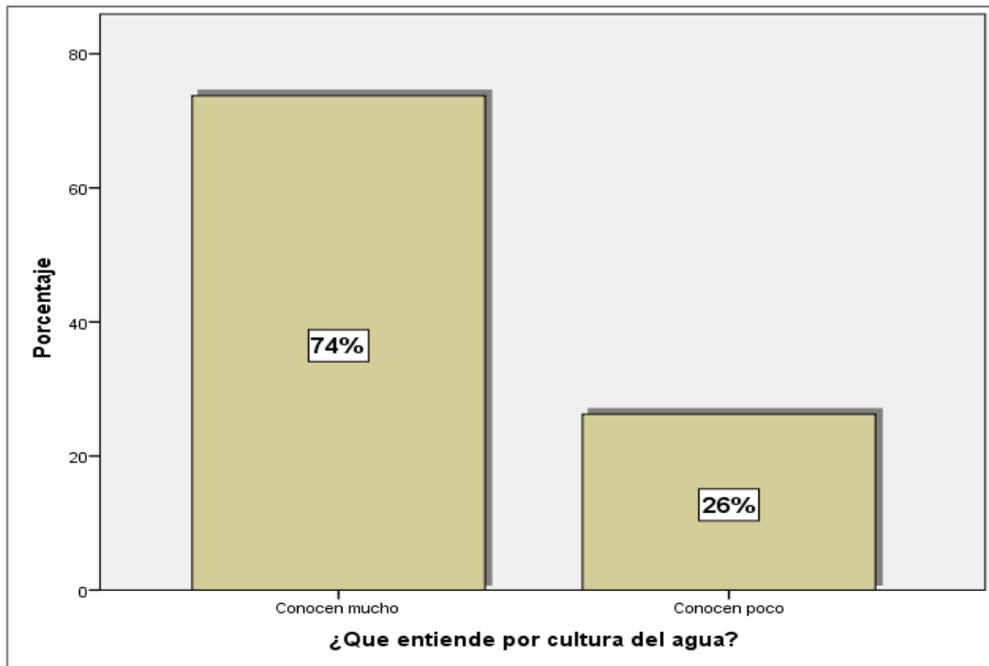


Figura 17. Conocimiento sobre cultura hídrica- Los Olivos

Según la figura 17, la población del AA.HH Los olivos conocen mucho respecto a que es la cultura hídrica desde su concepción.

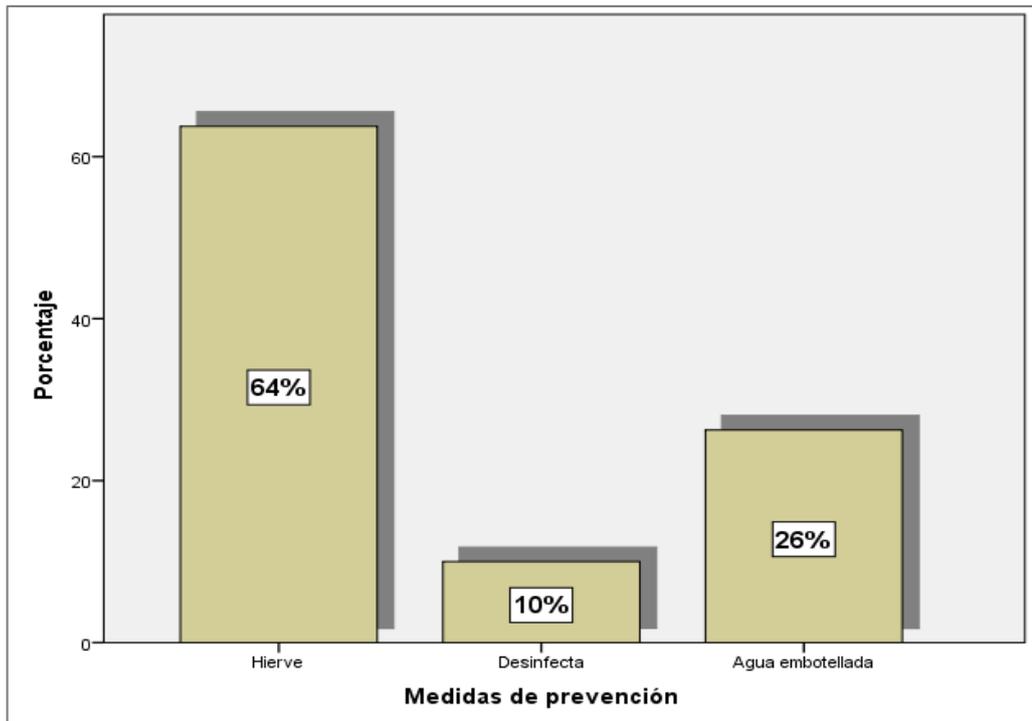


Figura 18. Medidas de prevención del agua- Los 4 Suyos

Según la figura 18, el 64%, de la población hierva el agua como medida de prevención con la finalidad de evitar alguna repercusión a la salud, asimismo como segunda medida es el consumo de aguas embotelladas.

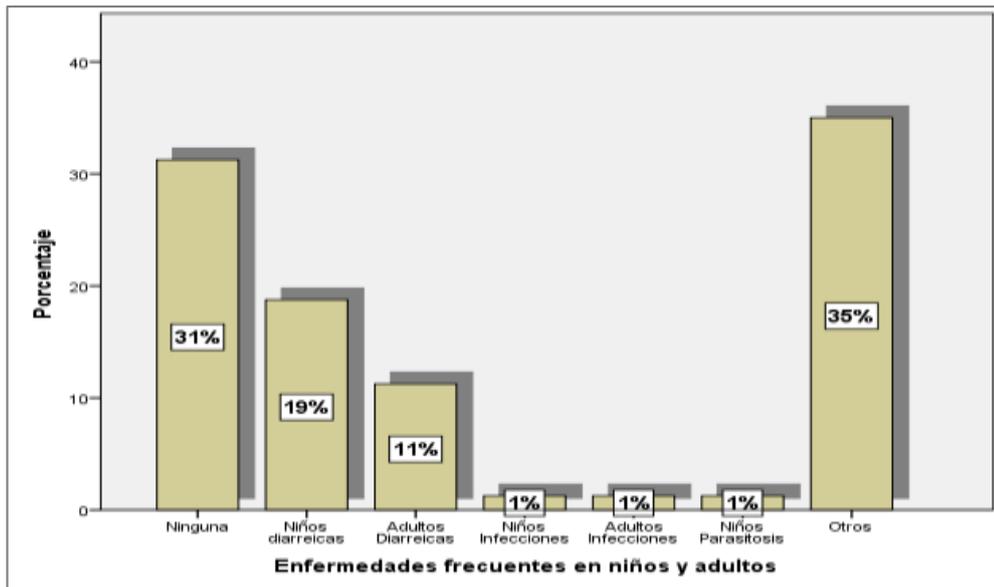


Figura 19. Enfermedades frecuentes en niños y adultos- Los 4 suyos.

Según la figura 19, la población presenta casos de niños y adultos con diarrea, siendo el 19% en niños y 11% en adultos.

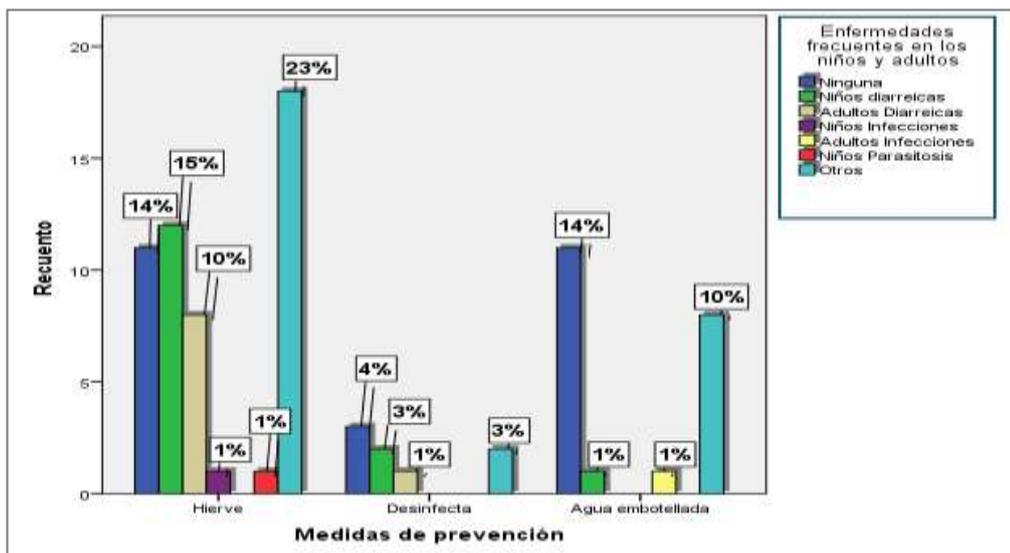


Figura 20. Medidas de prevención respecto de las enfermedades frecuentes-Los 4 Suyos.

En la figura 20, muestra que pese a las medidas empleadas para mitigar efectos a la salud, se observa que la población presenta algunas enfermedades que son relacionadas al consumo del agua, siendo el caso de las personas que hierven presentan 15% y 10% casos de niños y adultos con diarrea, respectivamente, sin embargo las personas que consumen agua embotellada solo presentan 1% de niños con diarrea.

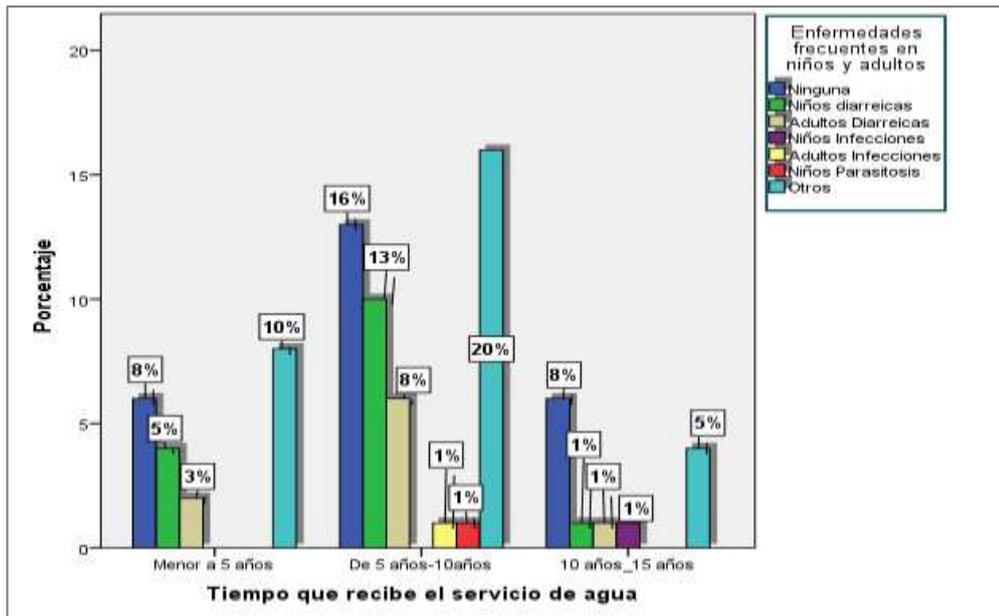


Figura 21. Medidas de prevención respecto de las enfermedades frecuentes- Los 4 Suyos.

Como se observa en la figura 21, las personas del asentamiento que habitan entre 5 a 10 años presentan mayor porcentaje de las enfermedades relacionadas al consumo del agua.

🔗 Asentamiento humano Los Olivos

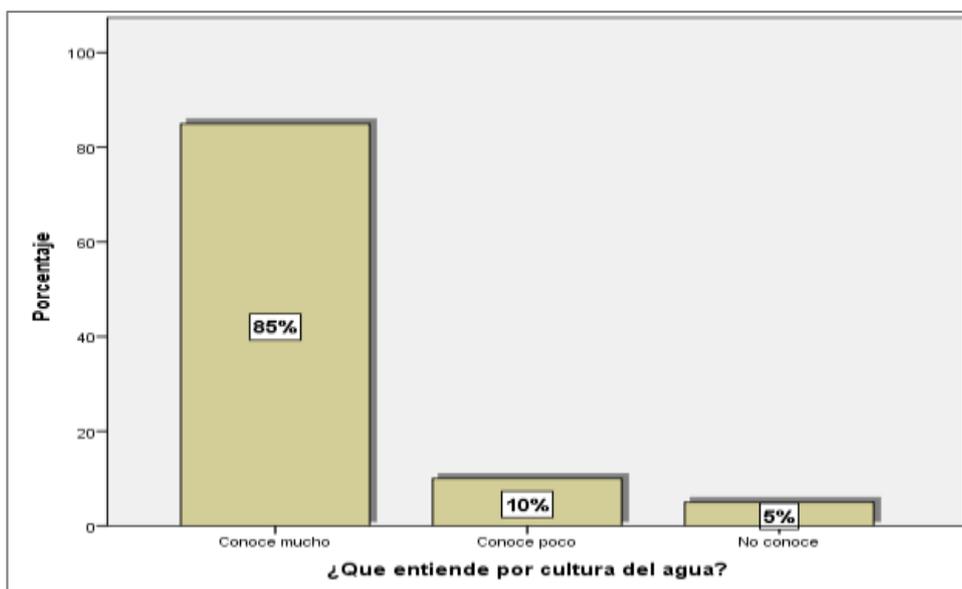


Figura 22. Conocimiento sobre cultura hídrica- Los Olivos

Según la figura 22, la población del AA.HH Los 4 Suyos más del 50% conoce mucho respecto a que es la cultura hídrica desde su concepción, sin embargo un 5% de la población no conoce.

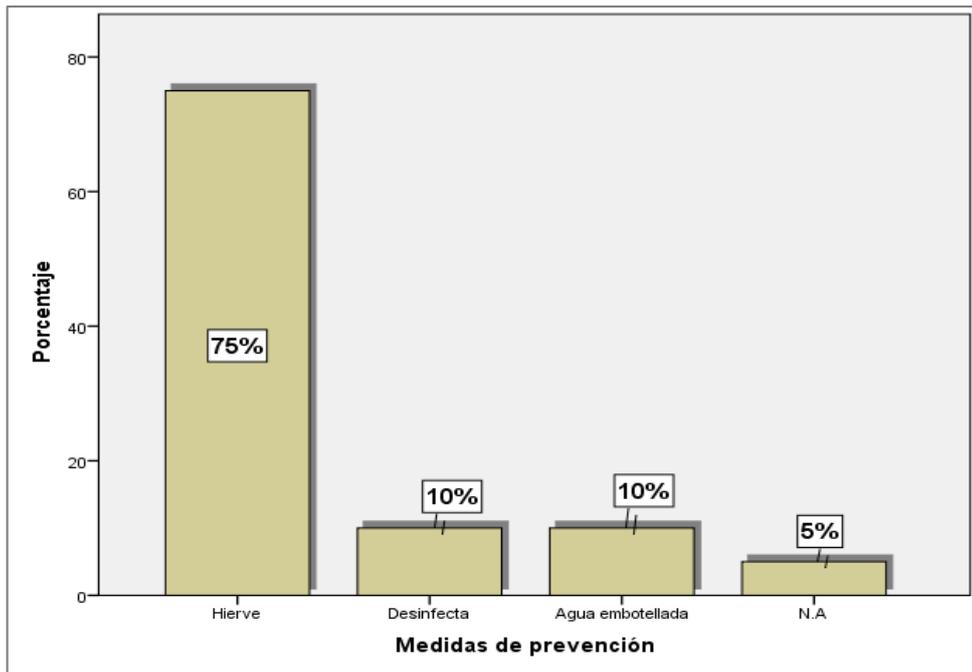


Figura 23. Medidas de prevención del agua- Los Olivos

Según la figura 23, el 75% de la población del asentamiento hierve el agua como medida de prevención, sin embargo un 5% consume directamente del caño.

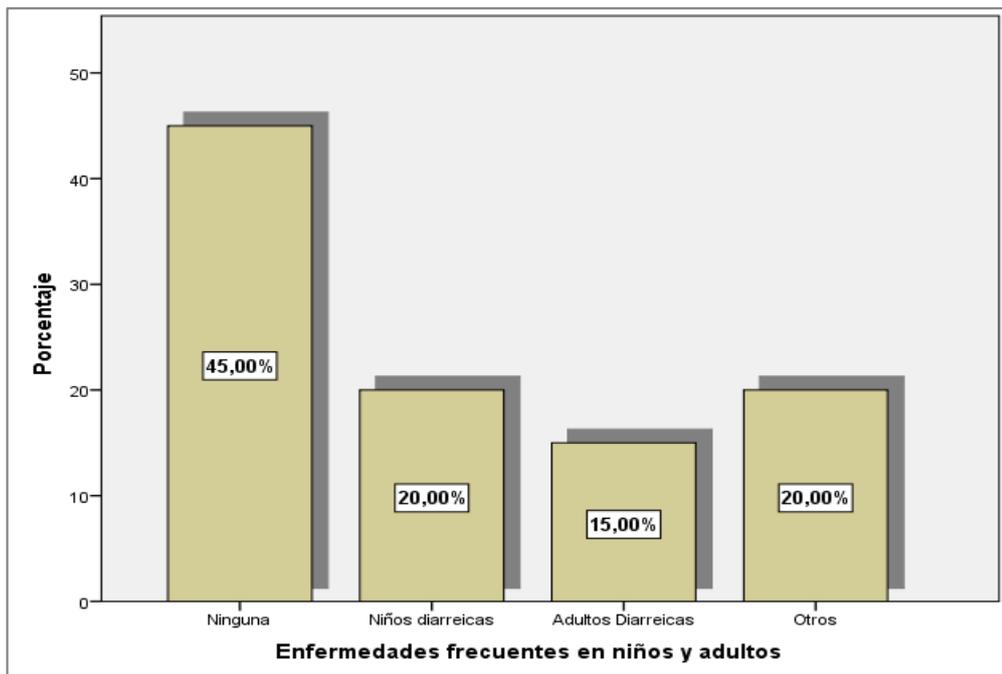


Figura 24. Enfermedades frecuentes en niños y adultos- Los Olivos

En la figura 24, el 45% de la población del asentamiento no presentan ninguna enfermedad relacionada al consumo del agua, sin embargo un 20% presentan niños con diarrea y un 15% adultos con diarrea.

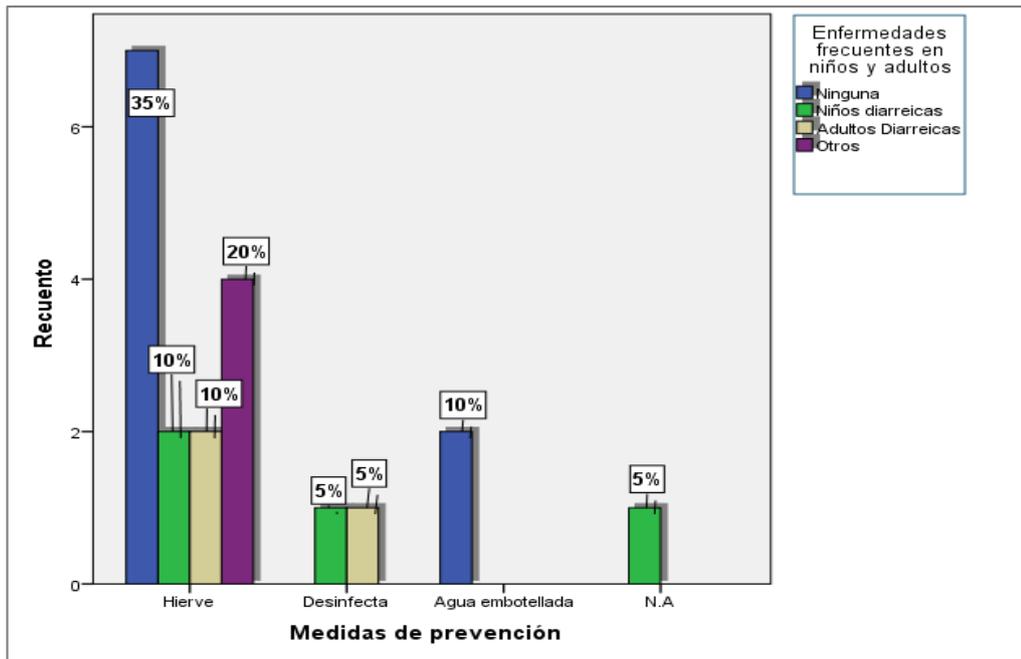


Figura 25. Medidas de prevención respecto de las enfermedades frecuentes-Los Olivos

Según la figura 25, las personas que hierven el agua presentan casos de diarrea en niños y adultos ambos en un 10%, sin embargo las personas que consumen agua embotellada no presentan ninguna enfermedad.

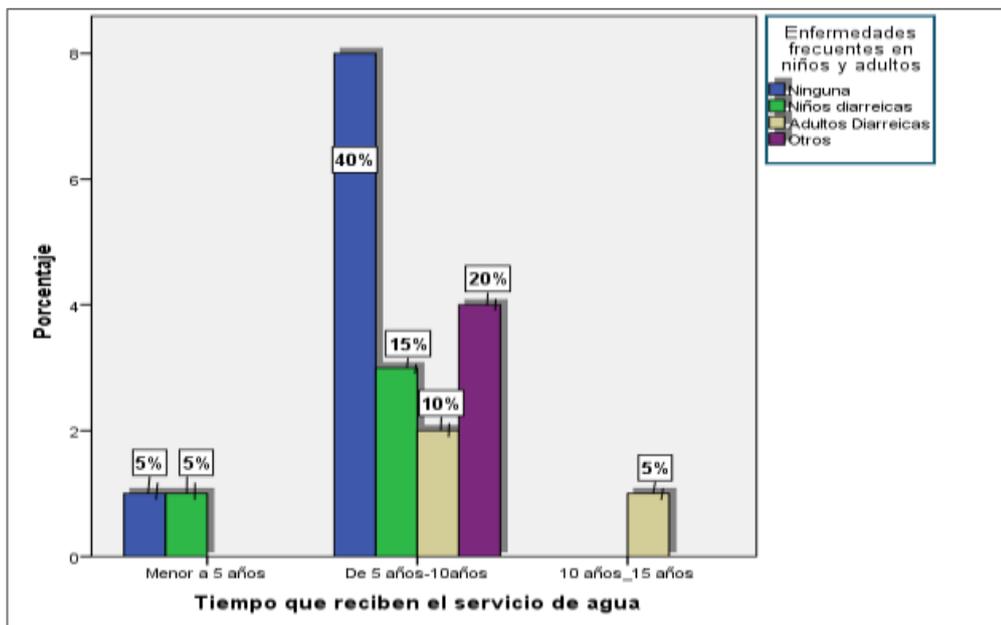


Figura 26. Tiempo que reciben el agua respecto a la frecuencia de enfermedades en niños y adultos- Los Olivos

Como se indica en la figura 26, las personas que presentan frecuentes problemas a la salud vinculadas al consumo del agua son aquellas que residen entre 5 a 10 años en el asentamiento.

4.1.3. Determinar el perfil epidemiológico de las personas de los asentamientos humanos los olivos y los 4 suyos.

Asentamiento humano Los Olivos

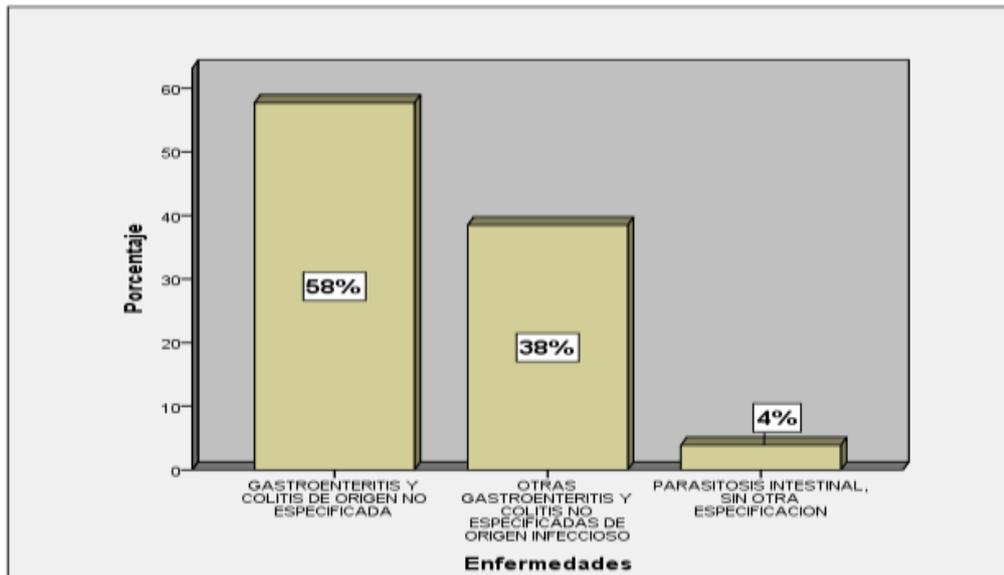


Figura 27. Perfil epidemiológico- Los Olivos 2018

Como se observa en la figura 27, los casos de morbilidad que presenta más del 50% de la población es gastroenteritis y Colitis de origen no especificada en un 57.69%, así como también de Otras Gastroenteritis.

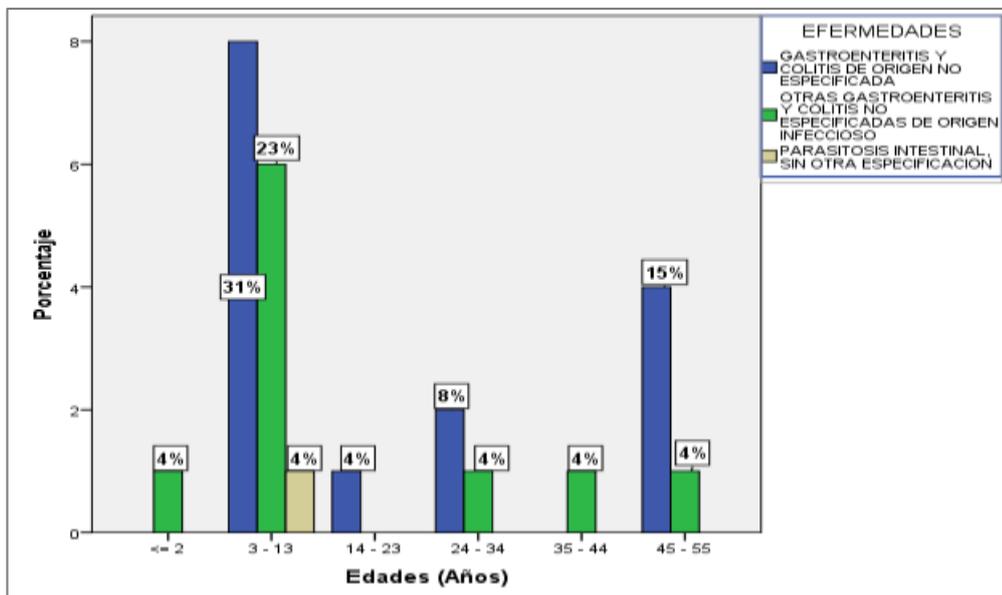


Figura 28. Enfermedades según edades- Los Olivos 2018

Según la figura 28, las edades que presentan enfermedades de origen hídrico con mayores frecuencias son de las edades 3 -13 años y 45- 55 años.

Asentamiento humano Los 4 Suyos

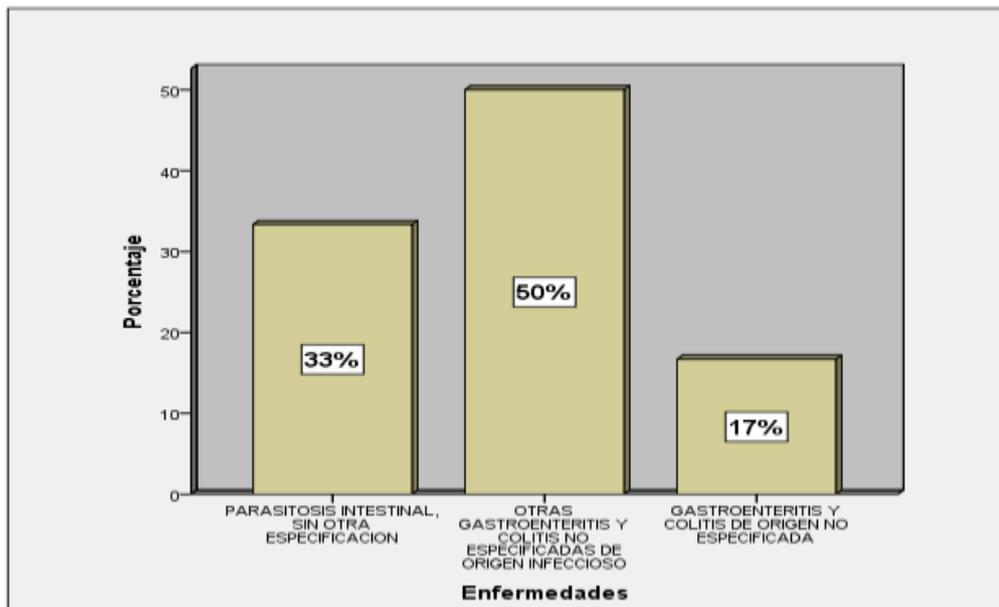


Figura 29. Perfil epidemiológico- Los 4 Suyos 2018.

Como se observa en la figura 29, el 50% de la población presentan casos de es gastroenteritis y Colitis de origen no especificada, asimismo un 33% presentan Parasitosis intestinal.

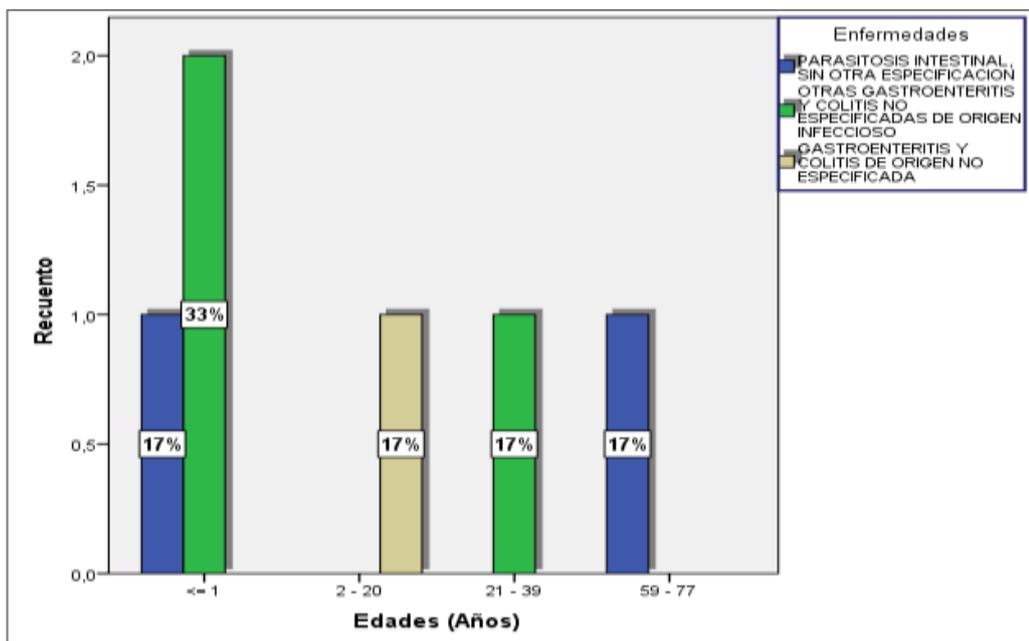


Figura 30. Enfermedades según edades- Los 4 Suyos 2018.

Según la figura 30, las edades que presentan enfermedades de origen hídrico con mayor frecuencia son los niños menores de 1 año de edad.

4.2. DISCUSIÓN

En el estudio se evaluaron las características microbiológicas y fisicoquímicas para determinar la calidad del agua que consume la población de los dos asentamientos, siendo el Pozo1 el AA.HH Los Olivos y Pozo 2 AA.HH Los 4 Suyos, en cada caserío se evaluó un punto en la salida del Pozo y otro punto en la última vivienda, haciendo un total de 4 puntos entre ambos asentamientos.

Las características evaluadas se describen a continuación:

Características microbiológicas

Los parámetros evaluados fueron Coliformes totales y Coliformes termotolerantes, siendo el primero un indicador de calidad del ambiente mientras el segundo un indicador de presencia de patógenos.

Coliformes Totales

En la figura 5, se muestran los resultados evaluados en ambos asentamientos, como resultado en el AA.HH Los Olivos se registró 0 UFC/100 ml, tanto en el pozo como en la vivienda siendo igual a lo establecido (0 UFC/100 ml), por el ministerio de Salud a través del DS N°031-2010-SA; por lo que asume que se realiza un adecuado sistema de tratamiento, mientras en el AA.HH 4 Suyos se registraron valores entre 1 UFC/100 ml en el pozo y 2.33 UFC/100ml en la vivienda, sobrepasando a lo establecido, su presencia se debe al deficiente sistema de tratamiento en los tanques y carente limpieza del sistema de distribución; asimismo es corroborado por la **(OMS', 2018)**, quien señala como indicador de la ausencia de limpieza e integridad de los sistemas de distribución, del mismo modo lo sostienen **(Ashbolt et al., 2001)**, quienes también indican que no todos los coliformes totales representan una amenaza para la salud.

Coliformes Termotolerantes

En la figura 6, se muestran los resultados de coliformes termotolerantes o fecales, donde se muestra que en el AA.HH Los olivos no se registró la

presencia de coliformes, lo cual indica que se está realizando un adecuado tratamiento del agua, mientras en el AA.HH Los 4 Suyos registra valores entre 1.67 UFC/100ml en el pozo y 4,33 en la vivienda, los cuales sobrepasan lo establecido en la normativa del ministerio de Salud. Si bien la presencia de coliformes termotolerantes o fecales es un indicador de microorganismos patógenos y que su presencia se debe a mucho factores del entorno, sin embargo la presencia de coliformes se atribuye al deficiente sistema de tratamiento del agua, esto lo corroborado por **(Marchand', 2002)**, quien señala que la contaminación microbiana de agua se debe principalmente a la falta de mantenimiento, limpieza y desinfección de los sistemas de distribución y almacenamiento de agua.

Todos los resultados obtenidos en la investigación guardan relación con la afirmación de la XXI conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, donde se indicaron que la mayoría de países en desarrollo tiene un riesgo microbiológico alto, debido al inadecuado saneamiento, donde aproximadamente 80% de todas las enfermedades y más de una tercera parte de las defunciones en estos países tienen por causa el consumo de agua contaminada y hasta una décima parte del tiempo productivo de las personas se dedica a enfermedades relacionadas con agua **(Rojas, 2002)**.

Características fisicoquímicas

Entre los parámetros evaluados son: pH, temperatura, Conductividad, Solidos disueltos totales, Turbiedad, color, Cloro residual, Cloruros, sulfatos, Manganeso.

Color

En la figura 11, se presentan valores de Color, evaluados en los dos asentamientos, resultando en un rango de 43 UCV - Pt/Co a 101.33 UCV - Pt/Co, superando lo establecido (15 UCV - Pt/Co) en la normativa. Su presencia es percibida por los pobladores, sin embargo su presencia se debe la causa de presencia se debe al hierro y manganeso coloidal o en solución; el contacto del agua con desechos orgánicos, hojas, madera,

raíces en diferente estado de descomposición, y la presencia de taninos, ácido húmico y algunos residuos industriales (Bernate, 2017)

pH

Según la figura 7, se presentan valores de pH, evaluados en ambos asentamientos, resultando dentro de lo establecido, sin embargo su evaluación es importante debido que según la (OMS', 2018), lo indica como uno de los parámetros operativos más importantes de la calidad de agua.

Turbiedad

En la figura 10, se presentan valores de Turbiedad, donde se muestran valores en un rango de 3.55 UNT a 11.9 UNT. Además en la figura se observa que los valores en el AA.HH HH Los 4 suyos se encuentran dentro de lo establecido, mientras en el AA.HH Los Olivos presentan valores altos que sobrepasan los límites, y si bien la presencia de turbiedad impide un adecuado sistema de desinfección, esto es corroborado por **(OMS", 2006)**, quienes indican que es idóneo que la turbidez mediana debe ser menor que 0,1 UNT para que la desinfección sea eficaz.

Hierro

En la figura 15, se presentan valores de hierro, donde se muestran valores en un rango de 0.26 ppm Fe a 1 ppm Fe, encontrándose por encima de lo establecido (0.3 ppmFe). Su presencia en el agua potencia la proliferación de bacterias ferruginosas, que obtienen su energía de la oxidación del hierro ferroso a férrico y que, en su actividad, depositan una capa viscosa en las tuberías. En niveles por encima de 0,3 mg/l, el hierro mancha la ropa lavada y los accesorios de fontanería esto es corroborado por la (OMS", 2006).

La capacidad corrosiva de algunas aguas subterráneas puede afectar a la integridad de las bombas y del revestimiento de los pozos sondeo, aumentando hasta niveles inaceptablemente altos la concentración de hierro en el agua y ocasionando, roturas y reparaciones costosas. Este

fenómeno puede reducir tanto la calidad como la disponibilidad del agua de consumo y hacer peligrar la salud pública (OMS", 2006).

Manganeso

En la figura 16, se presentan valores de Manganeso, evaluados en los dos asentamientos, siendo 4 puntos de monitoreo (02 Los Olivos; 02 Los 4 Suyos), resultando en un rango de 2,73 a 6,07 ppm Mn, encontrándose por encima de lo establecido (0.4 Mn).

El Manganeso se encuentra en forma natural en muchas fuentes de agua superficial y subterránea, sobre todo en condiciones anaerobias o de microoxidación como lo señala la (OMS', 2018); Sin embargo su presencia en concentraciones mayores que 0,1 mg/l en sistemas de abastecimiento de agua produce un sabor no deseable en bebidas y mancha la ropa lavada y los aparatos sanitarios e incluso en concentraciones de 0.2 mg/l, el manganeso formará con frecuencia una capa en las tuberías, que puede desprenderse en forma de precipitado negro. (OMS", 2006).

Evaluación de la percepción

Asimismo, en la investigación se evaluó la percepción, sobre la cultura hídrica respecto a las enfermedades, donde se obtuvo como resultado que más del 50% de la población tenía conocimiento acerca de lo que involucra hablar de cultura hídrica, como se muestra en las *figuras 17 y 22*.

A raíz de ello, más del 50% de la población hierva el agua como medida de prevención para evitar enfermedades de origen hídrico como se muestra en las *figuras 18 y 23*, no obstante a pesar de ello la población presentan casos de enfermedades diarreicas en niños y adultos, esto se atribuye a la inadecuada manipulación del agua, esto es corroborado por (Aurazo, 2004), quien señala que la constante manipulación de los recipientes incrementa las posibilidades de que el agua se vuelva a contaminar y, por consiguiente, que aumente el riesgo de transmisión de enfermedades gastrointestinales.

En la investigación se determinó la presencia de coliformes fecales lo cual guarda relación con los casos de morbilidad registradas, esto es corroborado por **(Concha, 2003)**, quien sostiene que la diarrea es una manifestación de padecimiento ocasionado por bacteria parásitos o virus que dañan el estómago y el intestino que se adquieren al consumir alimentos o agua contaminada. Esto ocurre cuando no se hierven o no se desinfectan y cuando se preparan, sirven o comen con las manos sucias. Asimismo, en la investigación se determinó el perfil epidemiológico de ambos asentamientos, donde se identificó las mismas enfermedades solo difieren en el porcentaje, el perfil se elaboró con los datos brindados por la posta de salud del año 2018, los resultados se muestran en las *figuras 27 y 29*, donde se observa que la enfermedad con mayores porcentajes es Gastroenteritis en el AA.HH Los olivos en un 58% y Otras gastroenteritis en el AA.HH Los 4 Suyos, en un 50%, si bien las causas de estas enfermedades se atribuye al consumo del agua, como también lo señalan **(Rojas 2002; OMS 2004; Aurazo,2004)**, que el agua y los microorganismos que en ellos se contiene, son los principales transmisores de las enfermedades de origen hídrico, las cuales generan gastroenteritis que van desde diarreas leves a procesos mucho más graves como las diarreas severas y las disenterías, estos conceptos se sustentan en la *figura 28 y 30*, donde se observa que los niños y adultos se ven más afectados con enfermedades diarreicas, esto es corroborado **(Vila, 2009; Suárez, 2009; Medina, 2010)**, quienes a través de estudios afirman que los niños menores de 1 año de edad son los que sufren mayor morbilidad y mortalidad por enfermedades diarreicas. Asimismo **(Aurazo, 2004)**, sostiene que hay una relación directa entre la mortalidad infantil y la cobertura y calidad del agua de consumo humano debido a que los niños son especialmente propensos a enfermarse con diarrea.

Asimismo, cabe indicar que el sistema de tratamiento en ambos asentamientos no es el adecuado ya que las personas responsables de su desinfección se ven limitados debido a que no cuentan con los insumos necesarios asimismo desconocen el protocolo de limpieza, y si esta brecha esto es corroborado por **(Aurazo, 2004)**,

CAPÍTULO V

5.1. CONCLUSIONES

- Las características microbiológicas del agua en el AA.HH Los olivos presentan valores de 0 UFC/100ml tanto en coliformes totales como coliformes termotolerantes, encontrándose dentro de lo establecido, mientras que en el AA.HH 4 suyos se registró presencia de coliformes totales sobrepasando en 1 UFC/100ml en el pozo y 2.3 UFC/100ml en la vivienda, asimismo se registró presencia de coliformes termotolerantes cuyos valores promedios sobrepasan en 1.67 UFC/100ml en pozo y 4.33 UFC/100ml en la vivienda.
- Los parámetros físico-químicos se encuentran dentro de lo establecido, excepto la turbiedad, los valores promediaron entre 11.9 UNT en el pozo y 8.12 UNT vivienda en los Olivos, y en los 4 suyos 4.06UNT y 3.55 UNT. Además otra de las características que excede es el Hierro registrando valores entre 1 ppm Fe y 073 ppm Fe en los Olivos, mientras en los 4 suyos entre 0.44 ppm Fe y 0.26 ppm Fe, asimismo se registró valores de color que sobrepasan en 73.33UCV-Pt/Co y 59.835 UCV-Pt/Co, tanto en los Olivos como en los 4 suyos respectivamente.
- Más del 50% de la población de ambos asentamientos conocen mucho acerca de la cultura del agua, a raíz de ello la población hierven el agua como medida de prevención, siendo el 75% en los olivos y 64% en los 4 Suyos, sin embargo pese a las medidas la población presenta casos de enfermedades diarreicas e infecciones estomacales, esto se atribuye a la inadecuada manipulación del agua de consumo.
- El perfil epidemiológico de ambos asentamientos son similares, registrando casos de morbilidad por gastroenteritis y Colitis de origen no especificada, 58 % en los olivos y 50% en los 4 Suyos. La población más afectada son los niños de 1 año y 3 años. Sin embargo se observa una diferencia en el caso de Parasitosis intestinal, donde se registró casos de 4% en los olivos, mientras el 33% de la población de los 4 suyos son afectaos.

5.2. RECOMENDACIONES

- A la dirección Regional de Salud Ambiental, brindar asistencia técnica para la adecuada desinfección de los tanques y sistema de cloración del agua.
- A la Dirección Regional de Salud, realizar campañas de enseñanza de las buenas prácticas en cuanto al adecuado tratamiento del agua intradomiciliarios antes de ser consumida.
- A la Municipalidad provincial de Pucallpa, velar por la calidad de agua que consume las poblaciones del distrito de Callería.
- A Las juntas administrativas encargadas del suministro de agua, deberán establecer un sistema de monitoreo para la determinación periódica de la calidad de agua para el consumo humano, asimismo del sistema de abastecimiento (tuberías), con la finalidad de evitar la contaminación del agua.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANA, (2009). Ley de Recursos Hídricos, Ley N° 29338. En *Autoridad Nacional Del Agua*. Lima-Perú.
- Apolinario, B., & Araujo, M. (2018). Evaluación De La Calidad Del Agua Subterránea En 12 Asentamientos Humanos En Los Distritos De Calleria Y Yarinacocha, Provincia Coronel Portillo, Departamento Ucayali, 2017. En *Tesis Para Optar El Título De Ingeniero Ambiental* (Pág. 168). Pucallpa-Perú.
- Arenas Cuevas, M., & Godé Lanau, L. (1998). *Contaminación De Las Aguas Subterráneas Por Actividades Urbanas E Industriales*. Obtenido De <Http://Aguas.Igme.Es/Igme/Publica/Pdf/lib3/Arenascu.Pdf>
- Arias, G., & Villasís, M. &. (2016). Research Protocol lii.:201-6,. *Study Population. Rev. Alerg. Mex.*, 63(2).
- Aurazo, M. (2004). Manual Para Analisis Basicos De Calidad Del Agua De Bebida . En <Http://Sinia.Minam.Gob.Pe/Documentos/Manual Analisis-Basicos-Calidad-Agua-Bebida> (Pág. 147). Lima.
- Ávila, B. (2006). Introducción A La Metodología De La Investigación. Edición Electrónica. Cuauhtémoc (Chihuahua). En <Http://Www.Eumed.Net/Libros-Gratis/2006c/203/Index.Htm>. Instituto Tecnológico De Cd. Cuauhtémoc.
- Baccaro, K., Degorgue, M., Lucca, M., Picone, L., Zamuner, E., & Andreoli, Y. (Diciembre De 2006). *Calidad Del Agua Para Consumo Humano Y Riego En Muestras Del Cinturon Horticola De Mar Del Plata, Argentina*. Obtenido De <Http://Www.Redalyc.Org/Html/864/86435307/>
- Bernate, N. (2017). Inventario De Fuentes De Abastecimiento De Los Sistemas De Acueducto De Las Cabeceras Municipales De Colombia. En *Tesis Para Optar Al Título De Magíster En Ingeniería Civil, Con Énfasis En Recursos Hidráulicos Y Medio Ambiente* (Pág. 52). Bogotá-Colombia.

- Cabezas, C. (2018). Enfermedades Infecciosas Relacionadas Con El Agua En El Perú. *Revista Peruana De Medicina Experimental Y Salud Publica*, 309-316.
- Cabrera Cruz, A. (Noviembre De 1998). *Estimacion Del Volumen Y Calidad Del Agua Subterranea Y Establecimiento De Politicas De Explotacion Para Las Aldeas San Jose Pacul Y Pachali Del Municipiopo De Santiago Sacatepequez*. Obtenido De [Http://Fausac.Usac.Edu.Gt/Tesario/Tesis/T-01721.Pdf](http://Fausac.Usac.Edu.Gt/Tesario/Tesis/T-01721.Pdf)
- Digesa. (2015). *Parametros Organolepticos*. Obtenido De [Http://Www.Digesa.Minsa.Gob.Pe/Depa/Informes_Tecnicos/Grupo%20de%20uso%201.Pdf](http://Www.Digesa.Minsa.Gob.Pe/Depa/Informes_Tecnicos/Grupo%20de%20uso%201.Pdf)
- Digesa, D. G. (2011). Reglamento De La Calidad Del Agua Para Consumo Humano Ds N° 031-2010-Sa. En D. G. Ambiental. Lima – Perú.
- Gramajo Cifuentes, B. (Octubre De 2014). *Determinación De La Calidad Del Agua Para Consumo Humano Y Uso Industrial, Obtenida De Pozos Mecanicos En La Zona 11, Mixco, Guatemala*. Obtenido De [Http://Biblioteca.Usac.Edu.Gt/Tesis/08/08_0907_Q.Pdf](http://Biblioteca.Usac.Edu.Gt/Tesis/08/08_0907_Q.Pdf)
- Guimaraes, L. (2015). Calidad Del Agua Para Consumo Humano En Poblaciones No Abastecidas Por Emapacop S.A. De Nuevo Bolognesi Y Víctor Manuel Maldonado Begazo, Distrito De Callería, Provincia De Coronel Portillo, Departamento. En *Tesis Para Obtener El Titulo De Ingeniero Ambiental* (Pág. 116). Pucallpa-Peru.
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. D. (2015). *Metodología De La Investigación*. Mexico.
- Lopez Geta, J. A., Fornes Azcoiti, J. M., Ramos , G. G., & Villarroya Gil, F. (2009). *Las Aguas Subterraneas*. Obtenido De [Http://Www.Fundacionbotin.Org/89dguuytdfr276ed_Uploads/Observatorio%20tendencias/Formacion/Educacion%20ambiental.Pdf](http://Www.Fundacionbotin.Org/89dguuytdfr276ed_Uploads/Observatorio%20tendencias/Formacion/Educacion%20ambiental.Pdf)
- Lopez Gutierrez, J., Garcia Menendez, O., Molinero Garcia, A., & Ballesieros Navarro, B. (Septiembre De 2007). *Evaluación Del Riesgo De Contaminación De Las Aguas Subterraneas Por Metales Pesados En El*

Acuíferos De La Plana De Castellon. Obtenido De [Http://Info.Igme.Es/Sidpdf/123000/944/123944_0000001.Pdf](http://Info.Igme.Es/Sidpdf/123000/944/123944_0000001.Pdf)

Marchand', E. (2002). "Microorganismos Indicadores De La Calidad Del Agua De Consumo Humano En Lima Metropolitana". En *Tesis Para Obtener El Título De Biologo* (Pág. 73). Lima-Peru.

Mejia Clara, M. (2005). *Analisis De La Calidad DI Agua Para Consumo Humano Y Percepcion Local De Las Tecnologias Apropriadas Para Su Desinfección A Escala Domiciliaria, En La Microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras.* Obtenido De [Http://Orton.Catie.Ac.Cr/Repdoc/A0602e/A0602e.Pdf](http://Orton.Catie.Ac.Cr/Repdoc/A0602e/A0602e.Pdf)

Minam, M. D. (2005). Ley General Del Ambiente 28611. En *Ministerio Del Ambiente* (Págs. 64-168). Lima-Perú.

Minsa, M. D. (2011). Guía Técnica Para La Implementación, Operación Y Mantenimiento Del "Sistema De Tratamiento Intradomiciliario De Agua Para Consumo Humano - Mi Agua". En *Ministerio De Salud-Dirección General De Salud Ambiental* (Pág. 24). Lima –Perú.

Mozaquites, L. (2010). Mecanismos E Instrumentos Para El Monitoreo De La Calidad Del Agua – Gestión Del Agua En Cuencas Transfronterizas.

Ntp 214.031, N. T. (2001). *Agua Para Consumo Humano. Detección Y Recuento De Coliformes Termotolerantes.Método De Filtración Por Membrana.* Indecopi – 1ra.

O. Bellino, N. (2012). *Aguas Subterranas Connocimiento Y Explotación.* Obtenido De [Http://Www.Fi.Uba.Ar/Archivos/Aguasubterranas-2012.Pdf](http://Www.Fi.Uba.Ar/Archivos/Aguasubterranas-2012.Pdf)

Oms. (1958). *Solidos Disueltos Totales (Sdt).* Obtenido De [Http://Www.Bvsde.Paho.Org/Cd-Gdwq/Docs_Quimicos/Solidos%20disueltos%20totales.Pdf](http://Www.Bvsde.Paho.Org/Cd-Gdwq/Docs_Quimicos/Solidos%20disueltos%20totales.Pdf)

Oms", O. M. (2003). Total Dissolved Solids In Drinking-Water Documento De Referencia Para La Elaboración De Las Guías De La Oms Para La Calidad Del Agua Potable. En *Organización Mundial De La Salud (Who/Sde/Wsh/03.04/16)*. Ginebra-Suiza.

- Oms", O. M. (2006). Guías Para La Calidad Del Agua Potable. En *Organización Mundial De La Salud* (Págs. 27-408). Suiza.
- Oms', O. M. (2018). Guías Para La Calidad Del Agua De Consumo Humano-Cuarta Edición Que Incorpora La Primera Adenda. En O. M. Salud.
- Oms', O. M. (2003). Chloride In Drinking-Water. En *Documento De Referencia Para La Elaboración De Las Guías De La Oms Para La Calidad Del Agua Potable*. Ginebra-Suiza.
- Pacheco Avila, J., Cabrera Sansores, A., & Perez Ceballos, R. (2004). *Diagnostico De La Calidad Del Agua Subterránea En Los Sistemas Municipales De Abastecimiento En El Estado De Yucatán, Mexico*. Obtenido De [Http://Www.Redalyc.Org/Html/467/46780214/](http://www.Redalyc.Org/Html/467/46780214/)
- Paz, M., Barzola, C., Lazcano, C., Ponce, M., & León, J. (2003). Colifagos Como Indicadores De Contaminación Fecal Y De Remoción Bacteriana En La Potabilización Del Agua. *Rev. Peru. Biol.* 10(2), 133 -144.
- Reglamento De La Calidad Del Agua Para Consumo Hum. (2011). D.S. N°031-2010-Sa. Lima - Perú.
- Rojas, R. (2002). Guía Para La Vigilancia Y Control De La Calidad Del Agua Para Consumo Humano. Lima, Perú: Cepis/Ops-Oms.
- Salvador Agurto, M., & Sandoval Mendoza, L. (2014). *Analisis De La Contaminacion De Las Fuentes De Aguas Subterranas Por Lixiviados Del Entorno Del Vertedero Del Km 22. . Pucallpa - Perú*.
- Sierra. (2011). *Evaluacion De La Calidad De Agua Del Sector Leg Tabaca Y El Oriente Alto, De La Parroquia Bayas Del Canton Azogues*. Obtenido De [Http://Dspace.Ucuenca.Edu.Ec/Bitstream/123456789/27135/1/Tesis.Pdf](http://Dspace.Ucuenca.Edu.Ec/Bitstream/123456789/27135/1/Tesis.Pdf)
- Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater. (1963). Método De La Fenantrolina . España: American Publichealthassociation - 11va Edición .
- Talavera, M. (2017). Evaluación de la Calidad de Agua para Consumo Humano En Los Caserios Nueva Luz De Fátima Y Mariscal Sucre Del Distrito De Yarinacocha, Departamento De Ucayali, 2017. En M. Talavera, *Tesis*

para obtener el título de Ingeniera Ambiental (pág. 140). Yarinacocha-Ucayali.

UNESCO, O. d., & PHI-LAC, P. H. (2006). La Cultura del Agua, Lecciones de la América Indígena. En R. Vargas, *Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura* (págs. 35-192). Montevideo, Uruguay.

Valencia, A. (2016). Tesis de investigación para optar al título de Magister en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente. En *Evaluación de la calidad de agua para consumo, en la cabecera municipal de Riosucio departamento del Chocó-Colombia* (pág. 122). Manizales, Colombia.

Vargas Peña, L. (2016). *Aislamiento e identificación de coliformes totales y fecales, de aguas de la quebrada corrientillo del centro poblado de Zungarococha, Iquitos, Perú*. Obtenido de http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4691/Luz_Tesis_Titulo_2016.pdf?sequence=1

Vicenta Esteller, M., & Diaz Delgado, C. (2000). *Calidad y contaminación del Acuífero profundo del Valle de toluca, EDO DE MEXICO*. Obtenido de <https://aguassubterraneeas.abas.org/asubterraneeas/article/download/24290/16298>

Walpole, R., & Myers, R. (1996). Probabilidad y Estadística.

Yang, K., LeJeune, J., Alsdorf, D., Lu, B., Shum, C., & Liang, S. (2012). Global distribution of outbreaks of water-associated infectious diseases. *PLoS Negl Trop Dis*.

Zamora, A., Folabella, A., Perez, J., Dominguez, S., & De Luca, L. (2002). Contaminación Microbiológica en aguas de pozo Partido Gral Pueyrredon-Provincia de Buenos Aires - Argentina. En *Universidad Nacional de Mar de Plata. Laboratorio de Microbiología*. Mar de Plata-Argentina.

ANEXOS

ANEXO 1. LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES PARA AGUA DE CONSUMO HUMANO

Tabla 4. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Microbiológicos.

Parámetros	Unidad de medida	Límite máximo permisible
1. Bacterias Coiformes Totales	UFC /100 ml a 35°C	0(*)
2. E. Coli	UFC/ 100 ml a 44.5°C	0(*)
3. Bacterias Coliformes Termotolerantes	UFC/ 100 ml a 44.5°C	0(*)
4. Bacterias Heterotróficas	UFC/ 100 ml a 35°C	500

UFC=Unidad formadora de Colonias

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

Fuente: Reglamento de Calidad de Agua. Anexo I

Tabla 5. Límites Máximos Permisibles de Parámetros de Calidad Organoléptica.

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

UCV=Unidad de Color verdadero

UNT = Unidad nefelométrica de turbiedad

Fuente: Reglamento de Calidad de Agua. Anexo II

ANEXO 2: PANEL FOTOGRÁFICO

- Evaluación de la percepción de cultura de agua



Figura 32. Socialización del proyecto.



Figura 33. Capacitación en cultura del Agua.



Figura 33. Aplicación de encuesta- Los Olivos

4



Figura 34. Aplicación de encuesta- Los 4 Suyos

- Toma de muestras de agua
 - ☞ Toma de muestras en las viviendas



Figura 35. Limpieza de la salida del caño



Figura 36. Muestras para análisis en laboratorio y análisis de cloro en campo

- ☞ Toma de muestras en los Pozos



Figura 37. Limpieza de la salida del agua



Figura 38. Toma de muestra de agua del pozo

- **Análisis de las muestras en el laboratorio**



Figura 34. Preparación de insumos para el análisis.



Figura 35. Siembra de muestras en los cultivos

- **Análisis de parámetros Físico Químicos**



Figura 41. Equipos de análisis fisicoquímicos



Figura 42. Análisis de cloro residual en campo

ANEXO 3. ANÁLISIS ESTADÍSTICO- PRUEBA T STUDENT

HIPÓTESIS DEL INVESTIGADOR

- **H1 (hipótesis alterna)** =Existe diferencia significativa entre las características fisicoquímicas y microbiológicas respecto a los Límites Máximos permisibles.
- **HO (hipótesis nula)** = No existe diferencia significativa entre las características fisicoquímicas y microbiológicas respecto a los Límites Máximos permisibles.

✓ 95% de confianza y 5% de Error

❖ Prueba de Levene

P-valor > α , Aceptar H_0 = Las varianzas son Iguales

P-valor < α , Aceptar H_1 = Existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ Prueba de t Student

Criterio para decidir es:

- Si la probabilidad obtenida P-valor $\leq \alpha$, rechace H_0 (se acepta la H_1)
- Si la probabilidad obtenida P-valor $> \alpha$, no rechace H_0 (se acepta la H_0)

Asentamiento Humano de Los 4 Suyos

▪ Conductividad

Tabla 6. Estadísticas de grupo- Conductividad-Los 4 Suyos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Conductividad	LOS 4 SUYOS	6	279,6667	7,68548	3,13759
	LMP	6	1500,0000	,00000	,00000

Tabla 7. Prueba de muestras independientes- Conductividad-Los 4 Suyos

	Prueba de Levene de calidad de varianzas	prueba t para la igualdad de medias							
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Conductividad	*Se asumen varianzas iguales	18,425	,002	-388,940	10	,000	3,13759	-1227,32431	-1213,34236
	*No se asumen varianzas iguales			-388,940	5,000	,000	3,13759	-1228,39875	-1212,26791

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.002) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa positivamente, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

▪ **Sólidos totales disueltos**

Tabla 8. Estadísticas de grupo- Solidos totales disueltos-Los 4 Suyos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
SOLIDOS.TOTALES	LOS 4 SUYOS	6	118,0483	42,25088	17,24885
.DISUELTOS	LMP	6	1000,0000	,00000	,00000

Tabla 9. Prueba de muestras independientes- Solidos totales disueltos-Los 4 Suyos

	Prueba de Levene de calidad de varianzas	prueba t para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Solidos.Totales	Se asumen varianzas iguales	6,154	,032	-51,131	10	,000	-881,95167	17,24885	-920,38450	-843,51883
s.Disueltos	No se asumen varianzas iguales			-51,131	5,000	,000	-881,95167	17,24885	-926,29125	-837,61209

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.032) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa positivamente, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

▪ **Turbiedad**

Tabla 10. Estadísticas de grupo- Turbiedad -Los 4 Suyos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Turbiedad	LOS 4 SUYOS	6	3,8017	1,24684	,50902
	LMP	6	5,0000	,00000	,00000

Tabla 11. Prueba de muestras independientes- Turbiedad -Los 4 Suyos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Turbiedad	Se asumen varianzas iguales	31,921	,000	-2,354	10	,040	-1,19833	,50902	-2,33250	-,06416
	No se asumen varianzas iguales			-2,354	5,000	,065	-1,19833	,50902	-2,50681	,11015

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,040) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa positivamente, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

▪ **Color**

Tabla 12. Estadísticas de grupo- Color -Los 4 Suyos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Color	LOS 4 SUYOS	6	59,8333	49,53955	20,22444
	LMP	6	15,0000	,00000	,00000

Tabla 13. Prueba de muestras independientes- Color -Los 4 Suyos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Color	Se asumen varianzas iguales	5,736	,038	2,217	10	,051	44,83333	20,22444	-,22952	89,89618
	No se asumen varianzas iguales			2,217	5,000	,077	44,83333	20,22444	-7,15523	96,82190

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.038) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,051) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **negativamente**, debido a que se encuentra por encima del Límite máximo permisible.

▪ **Cloro residual**

Tabla 14. Estadísticas de grupo- Cloro residual -Los 4 Suyos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Cloro.Residual	LOS 4 SUYOS	6	,1000	,09011	,03679
	LMP	6	,5000	,00000	,00000

Tabla 15. Prueba de muestras independientes- Cloro residual -Los 4 Suyos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Cloro.Residual	Se asumen varianzas iguales	7,278	,022	-10,873	10	,000	-,40000	,03679	-,48197	-,31803
	No se asumen varianzas iguales			-10,873	5,000	,000	-,40000	,03679	-,49457	-,30543

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.022) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **positivamente**, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

Tabla 16. Estadísticas de grupo- Cloruros -Los 4 Suyos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Cloruros	LOS 4 SUYOS	6	6,4167	1,56258	,63792
	LMP	6	250,0000	,00000	,00000

Tabla 17. Prueba de muestras independientes- Cloruros -Los 4 Suyos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Cloruros	Se asumen varianzas iguales	13,809	,004	-381,839	10	,000	-243,58333	,63792	-245,00471	-242,16195
	No se asumen varianzas iguales			-381,839	5,000	,000	-243,58333	,63792	-245,22316	-241,94350

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.004) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0, 000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **positivamente**, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

Tabla 18. Estadísticas de grupo- Sulfatos -Los 4 Suyos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Sulfatos	LOS 4 SUYOS	6	1,3333	,81650	,33333
	LMP	6	250,0000	,00000	,00000

Tabla 19. Prueba de muestras independientes- Sulfatos -Los 4 Suyos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Sulfatos	Se asumen varianzas iguales	6,250	,031	-746,000	10	,000	,33333	-249,40938	247,92395
	No se asumen varianzas iguales			-746,000	5,000	,000	,33333	-249,52353	247,80981

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.031) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0, 000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **positivamente**, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

Tabla 20. Estadísticas de grupo- Calcio -Los 4 Suyos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Calcio	LOS 4 SUYOS	6	50,3333	4,63321	1,89150
	LMP	6	150,0000	,00000	,00000

Tabla 21. Prueba de muestras independientes- Calcio -Los 4 Suyos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Calcio	Se asumen varianzas iguales	15,125	,003	-52,692	10	,000	-99,66667	1,89150	-103,88119	-95,45214
	No se asumen varianzas iguales			-52,692	5,000	,000	-99,66667	1,89150	-104,52893	-94,80441

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.003) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0, 000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **positivamente**, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

Tabla 22. Estadísticas de grupo- Hierro -Los 4 Suyos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Hierro	LOS 4 SUYOS	6	,3517	,12875	,05256
	LMP	6	,3000	,00000	,00000

Tabla 23. Prueba de muestras independientes- Hierro -Los 4 Suyos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Hierro	Se asumen varianzas iguales	8,010	,018	,983	10	,349	,05167	,05256	-,06545	,16878
	No se asumen varianzas iguales			,983	5,000	,371	,05167	,05256	-,08345	,18678

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.018) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas.

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0, 349) es > que 0.05, por lo tanto se asume que No existe diferencia significativa.

Tabla 24. Estadísticas de grupo- Manganeso -Los 4 Suyos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Manganeso	LOS 4 SUYOS	6	3,5500	1,23895	,50580
	LMP	6	,4000	,00000	,00000

Tabla 25. Prueba de muestras independientes- Manganeso -Los 4 Suyos

	Prueba de Levene de calidad de varianzas	prueba t para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Manganeso	Se asumen varianzas iguales	5,938	,035	6,228	10	,000	3,15000	,50580	2,02301	4,27699
	No se asumen varianzas iguales			6,228	5,000	,002	3,15000	,50580	1,84980	4,45020

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.035) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **negativamente**, debido a que se encuentra por encima del Límite máximo permisible.

Tabla 26. Estadísticas de grupo- Coliformes Totales -Los 4 Suyos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Coli.Totales	LOS 4 SUYOS	6	1,6667	1,63299	,66667
	LMP	6	,0000	,00000	,00000

Tabla 27. Prueba de muestras independientes- Coliformes Totales -Los 4 Suyos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Coli.Totales	Se asumen varianzas iguales	20,000	,001	2,500	10	,031	,66667	,18124	3,15209
	No se asumen varianzas iguales			2,500	5,000			,054	,66667

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.001) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,031) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **negativamente**, debido a que se encuentra por encima del Límite máximo permisible.

Tabla 28. Estadísticas de grupo- Coliformes Termotolerantes -Los 4 Suyos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Coli.Termotolerantes	LOS 4 SUYOS	6	3,0000	2,96648	1,21106
	LMP	6	,0000	,00000	,00000

Tabla 29. Prueba de muestras independientes- Coliformes Termotolerantes -Los 4 Suyos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Coli. Termotolerantes	Se asumen varianzas iguales	14,412	,004	2,477	10	,033	3,00000	1,21106	,30159	5,69841
	No se asumen varianzas iguales			2,477	5,000				,056	3,00000

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.004) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,033) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **negativamente**, debido a que se encuentra por encima del Límite máximo permisible.

Asentamiento humano LOS OLIVOS

▪ **CONDUCTIVIDAD**

Tabla 30. Estadísticas de grupo- Conductividad-Los Olivos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Conductividad	LOS OLIVOS	6	208,7500	26,97731	11,01344
	LMP	6	1500,0000	,00000	,00000

Tabla 31. Prueba de muestras independientes- Conductividad-Los 4 Olivos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Conductividad	Se asumen varianzas iguales	34,138	,000	-117,243	10	,000	-1315,78947	-1266,71053
	No se asumen varianzas iguales			-117,243	5,000	,000	-1319,56095	-1262,93905

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **positivamente**, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

▪ **SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES**

Tabla 32. Estadísticas de grupo- Solidos totales disueltos-Los Olivos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Solidos.Disueltos.Totales	LOS OLIVOS	6	107,2150	2,67577	1,09238
	LMP	6	1000,0000	,00000	,00000

Tabla 33. Prueba de muestras independientes- Solidos totales disueltos-Los Olivos

	Prueba de Levene de calidad de varianzas	prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Solidos.Disueltos .Totales	Se asumen varianzas iguales	7,975	,018	-817,285	10	,000	-895,21897	-890,35103
	No se asumen varianzas iguales			-817,285	5,000	,000	-895,59305	-889,97695

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.018) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **positivamente**, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

▪ **TURBIEDAD**

Tabla 34. Estadísticas de grupo- Turbiedad -Los Olivos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Turbiedad	LOS OLIVOS	6	10,0100	2,76220	1,12766
	LMP	6	5,0000	,00000	,00000

Tabla 35. Prueba de muestras independientes- Turbiedad -Los Olivos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	95% de intervalo de confianza de la diferencia		
							Inferior	Superior	
Turbiedad	Se asumen varianzas iguales	12,321	,006	4,443	10	,001	2,49741	7,52259	
	No se asumen varianzas iguales			4,443	5,000	,007	2,11125	7,90875	

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.006) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,001) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **negativamente**, debido a que se encuentra por encima del Límite máximo permisible.

▪ **COLOR**

Tabla 36. Estadísticas de grupo- Color -Los Olivos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Color	LOS OLIVOS	6	88,3333	23,04488	9,40803
	LMP	6	15,0000	,00000	,00000

Tabla 37. Prueba de muestras independientes- Color -Los Olivos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Color	Se asumen varianzas iguales	8,739	,014	7,795	10	,000	73,33333	9,40803	52,37093	94,29574
	No se asumen varianzas iguales			7,795	5,000	,001	73,33333	9,40803	49,14921	97,51746

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.014) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **negativamente**, debido a que se encuentra por encima del Límite máximo permisible.

Tabla 38. Estadísticas de grupo- Cloro residual -Los Olivos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Cloro	LOS OLIVOS	6	,0917	,04708	,01922
	LMP	6	,5000	,00000	,00000

Tabla 39. Prueba de muestras independientes- Cloro residual -Los Olivos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias						
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Cloro	Se asumen varianzas iguales	5,504	,041	-21,244	10	,000	-,40833	,01922	-,45116	-,36551
	No se asumen varianzas iguales			-21,244	5,000	,000	-,40833	,01922	-,45774	-,35892

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.041) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **positivamente**, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

Tabla 40. Estadísticas de grupo- Cloruros -Los Olivos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Cloruros	LOS OLIVOS	6	6,3333	1,53840	,62805
	LMP	6	250,0000	,00000	,00000

Tabla 41. Prueba de muestras independientes- Cloruros -Los Olivos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Cloruros	Se asumen varianzas iguales	24,045	,001	-387,975	10	,000	-245,06605	-242,26729
	No se asumen varianzas iguales			-387,975	5,000	,000	-245,28112	-242,05222

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.001) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **positivamente**, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

Tabla 42. Estadísticas de grupo- Sulfatos -Los Olivos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Sulfatos	LOS OLIVOS	6	1,6667	,51640	,21082
	LMP	6	250,0000	,00000	,00000

Tabla 43. Prueba de muestras independientes Estadísticas de grupo- Sulfatos -Los Olivos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
							Inferior	Superior
Sulfatos	Se asumen varianzas iguales	40,000	,000	-1177,948	10	,000	-248,80307	-247,86360
	No se asumen varianzas iguales			-1177,948	5,000	,000	-248,87526	-247,79141

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **positivamente**, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

Tabla 44. Estadísticas de grupo- Calcio -Los Olivos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Calcio	LOS OLIVOS	6	48,5000	1,51658	,61914
	LMP	6	150,0000	,00000	,00000

Tabla 45. Prueba de muestras independientes- Calcio -Los Olivos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Calcio	Se asumen varianzas iguales	12,250	,006	-163,937	10	,000	,61914	-102,87953	-100,12047
	No se asumen varianzas iguales			-163,937	5,000	,000	,61914	-103,09155	-99,90845

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.006) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **positivamente**, debido a que se encuentra dentro del Límite máximo permisible.

Tabla 46. Estadísticas de grupo- Hierro -Los Olivos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Hierro	LOS OLIVOS	6	,8667	,19957	,08147
	LMP	6	,3000	,00000	,00000

Tabla 47. Prueba de muestras independientes- Hierro -Los Olivos

		Prueba de Levene de calidad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias					
--	--	--	--	-------------------------------------	--	--	--	--	--

	F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
								Inferior	Superior
Hierro Se asumen varianzas iguales	14,197	,004	6,955	10	,000	,56667	,08147	,38513	,74820
No se asumen varianzas iguales			6,955	5,000	,001	,56667	,08147	,35723	,77610

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.004) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **negativamente**, debido a que se encuentra por encima del Límite máximo permisible

Tabla 48. Estadísticas de grupo- Manganeso -Los Olivos

	Puntos	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
Manganeso	LOS OLIVOS	6	5,6000	1,47105	,60056
	LMP	6	,4000	,00000	,00000

Tabla 49. Prueba de muestras independientes- Manganeso -Los Olivos

	Prueba de Levene de calidad de varianzas	prueba t para la igualdad de medias								
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia	
									Inferior	Superior
Manganeso Se asumen varianzas iguales	6,224	,032	8,659	10	,000	5,20000	,60056	3,86188	6,53812	
No se asumen varianzas iguales			8,659	5,000	,000	5,20000	,60056	3,65622	6,74378	

❖ **Prueba de Levene**

- El p-valor (0.032) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa entre las varianzas

❖ **Prueba de t Student**

- El p-valor (0,000) es < que 0.05, por lo tanto se asume que existe diferencia significativa **negativamente**, debido a que se encuentra por encima del Límite máximo permisible

ANEXO 4: RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO



EMAPACOP S.A.

EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE CORONEL PORTILLO S.A.

REPORTE DE ANALISIS DE MUESTRA

N° Solicitud: 00022443

N° Recibo: rsp 1-04023453

I.- INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE	Dalia Victoria Dávila Lázaro / Diana Esther Inuma Pérez
REFERENCIA	Pozo Particular del Sector 6
UBICACIÓN	AA.HH. Los Cuatro Suyos - Manantay - Coronel Portillo - Ucayali
Muestreado por	Tecnico de EMAPACOP S.A.
Lugar de Muestreo	Pozo y Vivienda del AA.HH. Los Cuatro Suyos
Tipo de Agua	Subterránea
Fecha de Muestreo	Miercoles 06 de Junio del 2018 09:30 Hrs
Fecha de análisis	Miercoles 06 de Junio del 2018 15:10 Hrs

II.- DETERMINACIONES FISICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Turbiedad	UNT	≤ 5	4.63	3.37
Color Verdadero	UCV - Pt/Co	15	44.00	159.00
Temperatura	°C	-	23.8	23.7
Olor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
Sabor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
Conductividad	µmho/cm *	1,500	291.00	297.00
Sólidos disueltos totales	mg/L	1,000	140.41	138.48
pH		6.50 - 8.50	7.95	7.85
Salinidad	ppt	0.90	0.17	0.17

III.- DETERMINACIONES QUIMICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Alcalinidad	ppm CaCO ₃	300.00	148.00	140.00
Dureza	ppm CaCO ₃	500.00	88.00	84.00
Cloro Residual	ppm Cl	< 0,5	0.04	0.12
Nitratos	ppm N - NO ₃	50.00	10.00	10.00
Nitritos	ppm N - NO ₂	3.00	0.00	0.20
Cloruros	ppm CL-	250.00	6.00	6.00
Sulfatos	ppm SO ₄ =	250.00	1.00	1.00
Calcio	ppm CaCO ₃	150.00	54.00	50.00

METALES

Aluminio	ppm Al	0.20		0.0070
Hierro	ppm Fe	0.30	0.49	0.34
Manganeso	ppm Mn	0.40	3.70	2.70

IV.- DETERMINACIONES BACTERIOLÓGICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Coliformes Totales	UFC/100 ml	0	0	0
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	0	0	0
Bacterias Aerobias Mesofilas Viables	UFC/ml	500	24	26

NOTA.-

L.M.P.: Límites Máximos Permisibles, para agua de consumo humano

Basado en el Reglamento de la Calidad de la Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

(*) : La conductancia medida a 25 °C.

Jefe Del. Control de Calidad
VRES
EMAPACOP S.A.

Figura 36. Resultados de análisis primer monitoreo- Los 4 Suyos



EMAPACOP S.A.

EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE CORONEL PORTILLO S.A.

REPORTE DE ANALISIS DE MUESTRA

N° Solicitud: 00022442

N° Recibo: rsp 1-04023454

I.- INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE	Dalia Victoria Dávila Lázaro / Diana Esther Inuma Pérez
REFERENCIA	Pozo Particular del Sector 6
UBICACIÓN	AA.HH. Los Olivos - Manantay - Coronel Portillo - Ucayali
Muestreado por	Tecnico de EMAPACOP S.A.
Lugar de Muestreo	Pozo y Vivienda del AA.HH. Los Olivos
Tipo de Agua	Subterránea
Fecha de Muestreo	Miercoles 06 de Junio del 2018 09:30 Hrs
Fecha de análisis	Miercoles 06 de Junio del 2018 15:10 Hrs

II.- DETERMINACIONES FISICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Turbiedad	UNT	≤ 5	9.31	6.12
Color Verdadero	UCV - Pt/Co	15	77.00	53.00
Temperatura	°C	-	24.6	24.9
Olor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
Sabor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
Conductividad	µmho/cm *	1,500	174.00	174.50
Sólidos disueltos totales	mg/L	1,000	104.50	104.50
pH		6.50 - 8.50	7.20	7.07
Salinidad	ppt	0.90	0.10	0.10

III.- DETERMINACIONES QUIMICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Alcalinidad	ppm CaCO ₃	300.00	116.00	120.00
Dureza	ppm CaCO ₃	500.00	84.00	80.00
Cloro Residual	ppm Cl	< 0.5	0.12	0.11
Nitratos	ppm N - NO ₃	50.00	3.00	6.00
Nitritos	ppm N - NO ₂	3.00	0.00	0.00
Cloruros	ppm CL-	250.00	5.00	5.50
Sulfatos	ppm SO ₄ =	250.00	2.00	1.00
Calcio	ppm CaCO ₃	150.00	48.00	50.00
METALES				
Aluminio	ppm Al	0.20	0.0050	0.0000
Hierro	ppm Fe	0.30	1.12	0.67
Manganeso	ppm Mn	0.40	6.90	6.60

IV.- DETERMINACIONES BACTERIOLOGICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Coliformes Totales	UFC/100 ml	0	0	0
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	0	0	0
Bacterias Aerobias Mesofilas Viables	UFC/ml	500	8	7

NOTA.-

L.M.P.: Limites Maximos Permisibles, para agua de consumo humano

Basado en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

(*) : La conductancia medida a 25 °C.

Jefe Depto. Control
de Calidad

V.B.9

EMAPACOP S.A.

Jr. Julio C. Arana N° 433 - 451 / Teléf.: 061 575005 - 061 577347 061 577823 - Telefax: 061 574768 - Pucallpa

Página web: www.emapacopsa.com.pe E-mail: ger_general@emapacopsa.com.pe

Figura 37. Resultados de análisis primer monitoreo- Los Olivos



EMAPACOP S.A.

EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE CORONEL PORTILLO S.A.

REPORTE DE ANALISIS DE MUESTRA

N° Solicitud: 00022442

N° Recibo: rsp 1-04023454

I.- INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE	Dalia Victoria Dávila Lázaro / Diana Esther Inuma Pérez
REFERENCIA	Pozo Particular del Sector 6
UBICACIÓN	AA.HH. Los Olivos - Manantay - Coronel Portillo - Ucayali
Muestreado por	Tecnico de EMAPACOP S.A.
Lugar de Muestreo	Pozo y Vivienda del AA.HH. Los Olivos
Tipo de Agua	Subterránea
Fecha de Muestreo	Jueves 07 de Junio del 2018 09:00 Hrs
Fecha de análisis	Viernes 08 de Junio del 2018 08:10 Hrs

II.- DETERMINACIONES FISICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Turbiedad	UNT	≤ 5	13.20	8.58
Color Verdadero	UCV - Pt/Co	15	115.00	88.00
Temperatura	°C	-	24.5	24.6
Olor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
Sabor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
Conductividad	µmho/cm *	1,500	223.00	225.00
Sólidos disueltos totales	mg/L	1,000	107.60	108.10
pH		6.50 - 8.50	7.62	7.59
Salinidad	ppt	0.90	0.11	0.11

III.- DETERMINACIONES QUIMICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Alcalinidad	ppm CaCO ₃	300.00	112.00	112.00
Dureza	ppm CaCO ₃	500.00	64.00	64.00
Cloro Residual	ppm Cl	< 0,5	0.10	0.09
Nitratos	ppm N - NO ₃	50.00	3.00	2.00
Nitritos	ppm N - NO ₂	3.00	0.00	0.00
Cloruros	ppm CL-	250.00	6.00	5.00
Sulfatos	ppm SO ₄ =	250.00	2.00	1.00
Calcio	ppm CaCO ₃	150.00	50.00	46.00
METALES				
Aluminio	ppm Al	0.20	0.0230	0.0070
Hierro	ppm Fe	0.30	0.84	0.62
Manganeso	ppm Mn	0.40	5.90	6.00

IV.- DETERMINACIONES BACTERIOLOGICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Coliformes Totales	UFC/100 ml	0	0	0
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	0	0	0
Bacterias Aerobias Mesofilas Viables	UFC/ml	500	1	1

NOTA.-

L.M.P.: Limites Maximos Permisibles, para agua de consumo humano

Basado en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

(*) : La conductancia medida a 25 °C.

Jefe Depto. Control
de Calidad
V.B.P.
EMAPACOP S.A.

Jr. Julio C. Arana N° 433 - 451 / Teléf.: 061 575005 - 061 577347 061 577823 - Telefax: 061 574768 - Pucallpa
Página web: www.emapacopsa.com.pe E-mail: ger_general@emapacopsa.com.pe

Figura 38. Resultados de análisis Segundo monitoreo- Los Olivos



EMAPACOP S.A.

EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE CORONEL PORTILLO S.A.

REPORTE DE ANALISIS DE MUESTRA

N° Solicitud: 00022442

N° Recibo: rsp 1-04023454

I.- INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE	Dalia Victoria Dávila Lázaro / Diana Esther Inuma Pérez
REFERENCIA	Pozo Particular del Sector 6
UBICACIÓN	AA.HH. Los Cuatro Suyos - Manantay - Coronel Portillo - Ucayali
Muestreado por	Tecnico de EMAPACOP S.A.
Lugar de Muestreo	Pozo y Vivienda del AA.HH. Los Cuatro Suyos
Tipo de Agua	Subterránea
Fecha de Muestreo	Jueves 07 de Junio del 2018 09:00 Hrs
Fecha de análisis	Viernes 08 de Junio del 2018 08:10 Hrs

II.- DETERMINACIONES FISICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Turbiedad	UNT	≤ 5	4.74	5.21
Color Verdadero	UCV - Pt/Co	15	52.00	46.00
Temperatura	°C	-	23.2	24.2
Olor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
Sabor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
Conductividad	µmho/cm *	1.500	272.00	273.00
Sólidos disueltos totales	mg/L	1.000	132.00	32.10
pH		6.50 - 8.50	7.76	7.57
Salinidad	ppt	0.90	0.13	0.13

III.- DETERMINACIONES QUIMICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Alcalinidad	ppm CaCO ₃	300.00	136.00	141.00
Dureza	ppm CaCO ₃	500.00	72.00	72.00
Cloro Residual	ppm Cl	< 0,5	0.11	0.26
Nitratos	ppm N - NO ₃	50.00	2.00	6.00
Nitritos	ppm N - NO ₂	3.00	0.00	0.20
Cloruros	ppm CL-	250.00	5.00	5.00
Sulfatos	ppm SO ₄ ⁼	250.00	1.00	1.00
Calcio	ppm CaCO ₃	150.00	44.00	46.00
METALES				
Aluminio	ppm Al	0.20	0.0000	0.0006
Hierro	ppm Fe	0.30	0.35	0.15
Manganeso	ppm Mn	0.40	3.50	2.50

IV.- DETERMINACIONES BACTERIOLOGICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Coliformes Totales	UFC/100 ml	0	1	3
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	0	2	6
Bacterias Aerobias Mesofilas Viabiles	UFC/ml	500	48	71

NOTA.-

L.M.P.: Limites Maximos Permisibles, para agua de consumo humano

Basado en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

(*) : La conductancia medida a 25 °C.

Jefe Del Control de Calidad
NAB?
EMAPACOP S.A.

Jr. Julio C. Arana N° 433 - 451 / Telef.: 061 575005 - 061 577347 061 577823 - Telefax: 061 574768 - Pucallpa

Página web: www.emapacopsa.com.pe E-mail: ger_general@emapacopsa.com.pe

Figura 39. Resultados de análisis Segundo monitoreo- Los 4 Suyos



EMAPACOP S.A.

EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE CORONEL PORTILLO S.A.

REPORTE DE ANALISIS DE MUESTRA

N° Solicitud: 00022443

N° Recibo: rsp 1-04023453

I.- INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE	Dalia Victoria Dávila Lázaro / Diana Esther Inuma Pérez
REFERENCIA	Pozo Particular del Sector 6
UBICACIÓN	AA.HH. Los Cuatro Suyos - Manantay - Coronel Portillo - Ucayali
Muestreado por	Tecnico de EMAPACOP S.A.
Lugar de Muestreo	Pozo y Vivienda del AA.HH. Los Cuatro Suyos
Tipo de Agua	Subterránea
Fecha de Muestreo	Lunes 11 de Junio del 2018 12:30 Hrs
Fecha de análisis	Lunes 11 de Junio del 2018 15:35 Hrs

II.- DETERMINACIONES FISICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Turbiedad	UNT	≤ 5	2.80	2.06
Color Verdadero	UCV - Pt/Co	15	33.00	25.00
Temperatura	°C	-	25.0	25.1
Olor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
Sabor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
Conductividad	µmho/cm *	1.500	277.00	278.00
Sólidos disueltos totales	mg/L	1.000	132.70	132.60
pH		6.50 - 8.50	7.80	7.78
Salinidad	ppt	0.90	0.13	0.13

III.- DETERMINACIONES QUIMICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Alcalinidad	ppm CaCO ₃	300.00	144.00	148.00
Dureza	ppm CaCO ₃	500.00	64.00	72.00
Cloro Residual	ppm Cl	< 0,5	0.07	0.00
Nitratos	ppm N - NO ₃	50.00	3.00	10.00
Nitritos	ppm N - NO ₂	3.00	0.10	0.10
Cloruros	ppm CL-	250.00	7.50	9.00
Sulfatos	ppm SO ₄ =	250.00	3.00	1.00
Calcio	ppm CaCO ₃	150.00	56.00	52.00
METALES				
Aluminio	ppm Al	0.20	0.0000	0.0000
Hierro	ppm Fe	0.30	0.49	0.29
Manganeso	ppm Mn	0.40	5.90	3.00

IV.- DETERMINACIONES BACTERIOLOGICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Coliformes Totales	UFC/100 ml	0	2	4
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	0	3	7
Bacterias Aerobias Mesofilas Viabiles	UFC/ml	500	40	60

NOTA.-

L.M.P.: Limites Maximos Permisibles, para agua de consumo humano

Basado en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.

(*) : La conductancia medida a 25 °C.

Jefe Dpto. Control
de Calidad

EMAPACOP S.A.

Jr. Julio C. Arana N° 433 - 451 / Teléf.: 061 575005 - 061 577347 061 577823 - Telefax: 061 574768 - Pucallpa
Página web: www.emapacopsa.com.pe E-mail: ger_general@emapacopsa.com.pe

Figura 40. Resultados de análisis Tercer monitoreo- Los 4 Suyos



EMAPACOP S.A.

EMPRESA MUNICIPAL DE AGUA POTABLE Y
ALCANTARILLADO DE CORONEL PORTILLO S.A.

REPORTE DE ANALISIS DE MUESTRA

N° Solicitud: 00022442

N° Recibo: rsp 1-04023454

I.- INFORMACION GENERAL

SOLICITANTE	Dalia Victoria Dávila Lázaro / Diana Esther Inuma Pérez
REFERENCIA	Pozo Particular del Sector 6
UBICACIÓN	AA.HH. Los Olivos - Manantay - Coronel Portillo - Ucayali
Muestreado por	Tecnico de EMAPACOP S.A.
Lugar de Muestreo	Pozo y Vivienda del AA.HH. Los Olivos
Tipo de Agua	Subterránea
Fecha de Muestreo	Lunes 11 de Junio del 2018 12:30 Hrs
Fecha de análisis	Lunes 11 de Junio del 2018 15:35 Hrs

II.- DETERMINACIONES FISICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Turbiedad	UNT	≤ 5	13.20	9.65
Color Verdadero	UCV - Pt/Co	15	112.00	87.00
Temperatura	°C	-	24.8	24.9
Olor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
Sabor		Aceptable	Aceptable	Aceptable
Conductividad	µmho/cm *	1.500	223.00	233.00
Sólidos disueltos totales	mg/L	1.000	106.90	111.69
pH		6.50 - 8.50	7.58	7.05
Salinidad	ppt	0.90	0.11	0.12

III.- DETERMINACIONES QUIMICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Alcalinidad	ppm CaCO ₃	300.00	115.00	112.00
Dureza	ppm CaCO ₃	500.00	76.00	64.00
Cloro Residual	ppm Cl	< 0,5	0.13	0.00
Nitratos	ppm N - NO ₃	50.00	6.00	5.00
Nitritos	ppm N - NO ₂	3.00	0.00	0.00
Cloruros	ppm CL-	250.00	8.00	8.50
Sulfatos	ppm SO ₄ =	250.00	2.00	2.00
Calcio	ppm CaCO ₃	150.00	48.00	49.00
METALES				
Aluminio	ppm Al	0.20	0.0000	0.0000
Hierro	ppm Fe	0.30	1.05	0.90
Manganeso	ppm Mn	0.40	5.40	2.80

IV.- DETERMINACIONES BACTERIOLOGICAS

Análisis	Unidad de Medida	L.M.P.	Pozo	Vivienda
Coliformes Totales	UFC/100 ml	0	0	0
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 ml	0	0	0
Bacterias Aerobias Mesofilas Viabiles	UFC/ml	500	2	1

NOTA.-

L.M.P.: Límites Máximos Permisibles, para agua de consumo humano
Basado en el Reglamento de la Calidad del Agua para Consumo Humano DS N° 031-2010-SA.
(*) : La conductancia medida a 25 °C.

Jefe de Control
de Calidad
V.B.P.
EMAPACOP S.A.

Figura 41. Resultados de análisis Tercer monitoreo- Los Olivos