

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**

**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**CALIDAD DEL AGUA EN LA RED DISTRIBUCIÓN DEL CENTRO POBLADO DE  
SHEPTE- HUICUNGO – SAN MARTIN -2023**

**Tesis**

**Para optar el título de:**

**INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:**

**GABY SAIDT VASQUEZ GONZALES**

**Tingo maría – Perú**

**Marzo 2024**



**ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS N° 086-2024-FRNR-UNAS**

Los que suscriben, Miembros del Jurado de Tesis, reunidos con fecha 18 de Julio de 2024, a horas 5:00 P.m. de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Recursos Naturales Renovables para calificar la tesis titulada:

**“CALIDAD DE AGUA EN LA RED DISTRIBUCIÓN DEL CENTRO POBLADO DE SHEPTE-HUICUNGO - SAN MARTIN -2022”**

Presentado por el Bachiller: **VASQUEZ GONZALES, GABY SAIDT** después de haber escuchado la sustentación y las respuestas a las interrogantes formuladas por el Jurado, se declara **APROBADO** con el calificativo de **“MUY BUENA”**.

En consecuencia, el sustentante queda apto para optar el Título Profesional de **INGENIERO AMBIENTAL** que será aprobado por el Consejo de Facultad, Tramitándolo al Consejo Universitario para el otorgamiento del Título Correspondiente.

Tingo María, 09 de agosto de 2024

**Dr. CESAR SAMUEL LOPEZ LOPEZ**  
**PRESIDENTE**

**Mtblgo. M Sc. LUIS ALBERTO SANCHEZ ROMERO**  
**MIEMBRO**



**Ing. M Sc. SANDRA LORENA ZAVALA GUERRERO**  
**MIEMBRO**

**Dr. VICTOR MANUEL BETETA ALVARADO**  
**ASESOR**



“Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho”

## CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 280 - 2024 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

### CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Ingeniería Ambiental

Tipo de documento:

Tesis

X Trabajo de Suficiencia Profesional

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
CALIDAD DEL AGUA EN LA RED DISTRIBUCIÓN DEL CENTRO POBLADO DE SHEPTE- HUICUNGO - SAN MARTIN -2023	GABY SAIDT VASQUEZ GONZALES	19 % Diecinueve

Tingo María, 23 de setiembre de 2024



Dr. Tomas Menacho Mallqui  
JEFE

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**CALIDAD DEL AGUA EN LA RED DISTRIBUCIÓN DEL CENTRO POBLADO DE  
SHEPTE- HUICUNGO – SAN MARTIN -2023**

**Autor** : Gaby Saidt Vasquez Gonzales

**Asesor** : Dr. Victor Manuel Beteta Alvarado

**Programa de investigación** : Ciencias y tecnologías ambientales

**Lina de investigación** : Tratamiento de aguas

**Eje temático** : Calidad del agua de consumo humano

**Lugar** : Distrito de Huicungo – San Martin

**Duración** : 6 meses

**Financiamiento** : 8402 soles

**Tingo maría – Perú**

**Julio 2024**

## **DEDICATORIA**

A mi Dios, por su compañía y fortaleza para avanzar y afrontar las adversidades sin perder nunca la dignidad.

A mis padres Eloy y Eleovina, a mis hermanos Marvin, Vanessa, Tessy y Mahiler, por su apoyo económico y moral, gracias por los valores que inculcaron en mí, ustedes son mi motivo e inspiración de superación.

A Angela, por impulsarme a nunca rendirme y ser competitiva cada día, mi gratitud y amor incondicional.

## **AGRADECIMIENTO**

- A Dios por la vida y la salud, así mismo agradezco infinitamente a mis padres Eloy y Eleovina que me han brindado su apoyo incondicional para el logro de mis objetivos personales y académicos.
- A mis hermanos Marvin, Vanessa, Tessy, Mahiler, a mis sobrinos Sarina, Alex, Jenifer, Zoe, Gino, que crearon la necesidad de impulsarme, a nunca rendirme, y por ellos todo el esfuerzo.
- A la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por la oportunidad de poder concluir mis estudios en ingeniería ambiental, en sus diversas instalaciones, plana docente y administrativa que fueron parte de mi formación profesional.
- Al Dr. Victor Manuel Beteta Alvarado, por su dedicación, paciencia, palabras y correcciones precisas en la asesoría de la formulación y ejecución de mi tesis.
- A los docentes jurados de tesis por sus correcciones y consejos para la mejora en la ejecución y presentación del volumen final de tesis, gracias por su paciencia y dedicación
- Al laboratorio de microbiología de la escuela profesional de ingeniería ambiental, por él poyo proporcionado en la ejecución de análisis microbiológicos de las muestras de mi tesis.
- A mis amigos y compañeros de formación académica, por el esfuerzo conjunto en los estudios y las diversas anécdotas que han fortalecido nuestra amistad en el tiempo, gracias por estar a mi lado

## ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.	Objetivo general.....	1
1.2.	Objetivos específicos.....	1
II.	REVISIÓN DE LITERATURA .....	2
2.1.	Antecedentes de investigación.....	2
2.1.1.	Antecedentes internacionales .....	2
2.1.2.	Antecedentes nacionales.....	2
2.2.	El agua .....	4
2.3.	La calidad del agua.....	4
2.4.	Agua potable.....	4
2.4.1.	Cloración en la potabilización del agua.....	4
2.5.	Sistema de agua potable .....	4
2.5.1.	Captación.....	5
2.5.2.	Potabilización .....	5
2.5.3.	Conducción.....	5
2.5.4.	Almacenamiento.....	6
2.5.5.	Distribución .....	6
2.6.	Mejoramiento de sistema de agua potable.....	6
2.7.	La autoridad Nacional del Agua.....	6
2.7.1.	Las Juntas Administradoras de Agua y Saneamiento.....	6
III.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	7
3.1.	Ubicación política y geográfica.....	7
3.1.1.	Política.....	7
3.1.2.	Geográfica .....	7
3.2.	Aspectos sociales y ambientales.....	8
3.3.	Actividad socioeconómica.....	8

3.4.	Materiales y equipos.....	8
3.4.1.	Materiales .....	8
3.4.2.	Equipos .....	9
3.4.3.	Reactivos .....	9
3.4.4.	Programas de computación.....	9
3.5.	Tipo de investigación: .....	9
3.6.	Variables en estudio.....	9
3.6.1.	Variable independiente .....	9
3.6.2.	Variable dependiente .....	9
3.7.	Diseño de investigación.....	9
3.8.	Análisis estadístico .....	10
3.9.	Metodología.....	10
3.9.1.	Determinar la calidad del agua según índice NSF.....	10
3.9.2.	Determinación de parámetros críticos en la red de distribución .....	12
3.9.3.	Determinación del nivel de satisfacción del servicio de agua .....	12
3.9.4.	Propuesta de acción para la mejora de la calidad del agua.....	14
IV.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	15
4.1.	Calidad del agua en la red de distribución.....	15
4.2.	Parámetros críticos en la calidad en la red de distribución de agua .....	17
4.3.	Nivel de satisfacción los usuarios de la red de distribución de agua.....	18
4.4.	Propuesta de acción para la mejora de la calidad del agua.....	20
V.	CONCLUSIONES.....	22
VI.	PROPUESTAS A FUTURO .....	23
VII.	REFERENCIAS .....	24
VIII.	ANEXOS .....	27

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla</b>	<b>Página</b>
1. Distribución de observaciones .....	10
2. Análisis de varianza .....	10
3. Parámetros para la determinación de la calidad del agua .....	11
4. Escala de valoración de la calidad del agua según el índice NSF .....	11
5. Factores de ponderación para la estimación del índice NSF .....	11
6. Viviendas a encuestas según centro poblado .....	13
7. Índice NSF para la calidad del agua por vivienda .....	15
8. Valores promedio mensuales del índice NSF para el centro poblado de Shepte .....	15
9. Valores promedios para la calidad del agua para el cálculo general del índice NSF .....	16
10. Determinación de parámetros críticos en la calidad de agua del sistema de distribución del centro poblado de Shepte .....	18
11. Problemática y propuestas de mejora en el sistema de agua del centro poblado de Shepte .....	20
12. Expertos consultados para la validación de instrumento.....	28
13. Parámetros medidos de setiembre a diciembre del 2023 en Shepte .....	38
14. Valores promedios mensuales del índice NSF para el sistema de agua del centro poblado de Shepte .....	40
15. Valores promedios del índice NSF para el sistema de agua del centro poblado de Shepte .....	40
16. Índice NSF para la captación .....	41
17. Índice NSF para el reservorio .....	41

18. Índice NSF para la vivienda 1 .....	41
19. Índice NSF para la vivienda 2 .....	42
20. Índice NSF para la vivienda 3 .....	42
21. Índice NSF para la vivienda 4 .....	42
22. Índice NSF para la vivienda 5 .....	43
23. Índice NSF para la vivienda 6 .....	43
24. Índice NSF para la vivienda 7 .....	43
25. Índice NSF para la vivienda 8 .....	44
26. Índice NSF para la vivienda 9 .....	44
27. Índice NSF para la vivienda 10 .....	44
28. Índice NSF para el mes de setiembre .....	45
29. Índice NSF para el mes de octubre .....	45
30. Índice NSF para el mes de noviembre .....	45
30. Índice NSF para el mes de diciembre .....	46
31. Resultados generales de la encuesta .....	46

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>		<b>Página</b>
1.	Ubicación política del centro poblado de Shepte .....	7
2.	Ubicación geográfica del centro poblado de Shepte .....	8
3.	Distribución del diseño de observación de la calidad del agua .....	9
4.	Plataforma de evaluación de resultados para el índice NSF con el software ICA TEST v1.0 .....	12
5.	Variabilidad de los valores – Q en el cálculo general del índice NSF .....	17
6.	Nivel de satisfacción respecto a la calidad de agua del sistema de distribución del centro poblado de Shepte .....	19
7.	Nivel de satisfacción respecto a la gestión de la calidad del agua del sistema de distribución de Shepte .....	19
8.	Variabilidad de la calidad del agua según índice NSF en el sistema de distribución del centro poblado de Shepte .....	49
9.	Variabilidad mensual de la calidad del agua según índice NSF para el centro poblado de Shepte .....	49
10.	Índice NSF para la captación .....	50
11.	Índice NSF para el reservorio .....	50
12.	Índice NSF para la vivienda 1 .....	51
13.	Índice NSF para la vivienda 2 .....	51
14.	Índice NSF para la vivienda 3 .....	52
15.	Índice NSF para la vivienda 4 .....	52
16.	Índice NSF para la vivienda 5 .....	53
17.	Índice NSF para la vivienda 6 .....	53
18.	Índice NSF para la vivienda 7 .....	54
19.	Índice NSF para la vivienda 8 .....	54

20. Índice NSF para la vivienda 9 .....	55
21. Índice NSF para la vivienda 10 .....	55
22. Índice NSF para el mes de setiembre .....	56
23. Índice NSF para el mes de octubre .....	56
24. Índice NSF para el mes de noviembre .....	57
25. Índice NSF para el mes de diciembre .....	57
26. Variación del pH en el sistema de distribución de agua .....	58
27. Variación de la turbidez en el sistema de distribución de agua .....	58
28. Variación del oxígeno disuelto en el sistema de distribución de agua .....	59
29. Variación del sólidos disueltos en el sistema de distribución de agua .....	59
30. Variación del cloruro en el sistema de distribución de agua .....	60
31. Variación de la conductividad en el sistema de distribución de agua .....	60
32. Variación del nitrato en el sistema de distribución de agua .....	61
33. Variación del fosfato en el sistema de distribución de agua .....	61
34. Variación del DBO en el sistema de distribución de agua .....	62
35. Variación de coliformes fecales en el sistema de distribución de agua .....	62
36. Nivel de satisfacción respecto a la generación de enfermedades por el consumo de agua .....	63
37. Nivel de satisfacción respecto a los cortes de servicio en el centro poblado de Shepte .....	63
38. Nivel de satisfacción respecto al corte de servicios en el centro poblado de Shepte .....	64
39. Nivel de satisfacción respecto al cambio de color en el centro poblado de Shepte .....	64

40. Nivel de satisfacción en el sabor de agua del centro poblado de Shepte .....	65
41. Nivel de satisfacción respecto al cambio de olor del agua del centro poblado de Shepte .....	65
42. Sistema de agua del centro poblado de Shepte .....	66
43. Análisis de muestra de agua en la captación del centro poblado de Shepte .....	66
44. Tomas de muestra en el reservorio del centro poblado de Shepte .....	67
45. Toma de muestras domiciliarias en el centro poblado de Shepte .....	67
46. Determinación de la turbidez en las muestras de agua .....	68
47. Institución educativa del centro poblado de Shepte .....	68
48. Análisis multiparamétrico de las muestras de agua .....	69
49. Lavaderos externos para las tomas de agua en el centro poblado de Shepte .....	69
50. Toma de puntos de GPS en las viviendas en las que se tomaron muestras de agua .....	70
51. Determinación de nitratos en la muestra de agua .....	70
52. Determinación de fosfatos en las muestras de agua .....	71
53. Análisis de la demanda biológica de oxígeno .....	71
54. Resultados de muestra de solidos totales .....	72
55. Análisis microbiológicos de calidad del agua .....	72
56. Entrevista a pobladores de Shepte en el local comunal .....	73
57. Encuesta a los pobladores de Shepte .....	73
58. Distribución de puntos de puntos de muestreo .....	74

## RESUMEN

La presente investigación evalúa la calidad del agua para consumo humano en el sistema de distribución de agua del centro poblado de Shepte, Región San Martín, con el objetivo de conocer su variabilidad en el proceso de distribución, por tanto se evaluó la calidad de la misma entre los meses de setiembre a diciembre del 2023, mediante el análisis in situ y en traslado de muestras a laboratorio para la determinación de los parámetros de calidad del agua, los cuales fueron comparados con los estándares de calidad del agua tipo 1 para consumo humano y posteriormente se calculó el índice de calidad, bajo el modelo del NSF, para posteriormente estimar el nivel de satisfacción de los usuarios del sistema de agua del centro poblado de Shepte, mediante la aplicación de encuestas validadas por juicio de expertos.

Por resultado se obtuvo que la calidad del agua según el índice NSF fue mala, debido a la mala calidad en la turbidez y presencia de fosfatos, mientras que la percepción de los pobladores el 40% considero que la calidad del agua es muy buena.

**Palabras clave:** Sistema de distribución, índice de calidad, potabilización, consumo humano.

## ABSTRACT

The present investigation evaluates the quality of water for human consumption in the water distribution system of the town center of Shepte, San Martin Region, with the objective of knowing its variability in the distribution process, therefore its quality was evaluated. between the months of September to December 2023, through on-site analysis and transfer of samples to the laboratory for the determination of water quality parameters, which were compared with type 1 water quality standards for human consumption and Subsequently, the quality index was calculated, under the NSF model, to subsequently estimate the level of satisfaction of users of the water system of the town of Shepte, through the application of surveys validated by expert judgment.

As a result, it was obtained that the quality of the water according to the NSF index was bad, due to the poor quality in turbidity and presence of phosphates, while the perception of the residents 40% considered that the quality of the water is very good.

**Keywords:** Distribution system, quality index, purification, human consumption.

## **I. INTRODUCCIÓN**

El agua es un recurso muy importante para el desarrollo de la vida en el planeta, desde este punto de vista muchas actividades biológicas se ven limitadas por su presencia, ya que también un factor limitante que puede condicionar la dispersión y el comportamiento de muchos organismos vivos, como también el desarrollo de muchas actividades antrópicas de producción y subsistencia, es en este último punto que los sistemas de saneamiento y potabilización del agua juegan un papel muy importante para garantizar una calidad óptima para el consumo y uso en actividades piscícolas, agrícolas o de esparcimiento, como lo establece la normatividad peruana, es en este contexto que el acceso a este vital servicio es muy diverso en el Perú, siendo el abastecimiento de agua a partir de los ríos, lagos y quebradas una de las principales fuentes de abastecimiento, por tanto la calidad del agua a aprovechar es muy variable, dependiendo de las condiciones del cuerpo de agua del cual se tome, climatología y actividades humanas que se desarrollen en el cuerpo de agua. En la región San Martín el abastecimiento de agua se desarrolla de diversas formas siendo el uso del agua de las quebradas el más predominante, por ello es importante conocer las propiedades fisicoquímicas y biológicas de los cuerpos de agua, así como también si los tratamientos que se les aplica para su purificación y distribución están dándose adecuadamente, es así que la presente investigación pretende analizar la calidad del agua del sistema de agua del centro poblado de Shepte, así como también analizar la variabilidad de la misma en el proceso de transporte y distribución, teniéndose como problema de investigación ¿Cuál es la calidad del agua en la red de distribución del centro poblado de Shepte – Huicungo – San Martín -2023?, para el cual se plantea la siguiente hipótesis de que la calidad del agua en la red de distribución del centro poblado de Shepte será buena (índice de NSF entre 71 – 90)

### **1.1. Objetivo general**

Evaluar la calidad del agua en la red de distribución del centro poblado de Shepte – Huicungo – San Martín -2023

### **1.2. Objetivos específicos**

- Determinar la calidad del agua según el índice NSF
- Determinar los parámetros críticos en la red de distribución de agua según los Límites Máximos Permisibles para agua de consumo humano
- Determinar el nivel de satisfacción los usuarios de la red de distribución de agua
- Establecer propuestas de acción para la mejora de la calidad del agua

## **II. REVISIÓN DE LITERATURA**

### **2.1. Antecedentes de investigación**

Para el desarrollo del trabajo de investigación se consideraron los siguientes antecedentes:

#### **2.1.1. Antecedentes internacionales**

Hernandez y Tagle (2020), en su investigación titulada “Percepciones sociales del proceso de municipalización del agua potable en comunidades periurbanas de León, Guanajuato” y consistió en determinar la percepción social del proceso de municipalización del agua potable, considerándose tres municipios entre León y Guanajuato, determinándose que la percepción está relacionada al nivel de confianza de cada comité de agua respecto a sus autoridades locales, comités de agua y organismo operador.

Ramoz y Pinilla (2020) en su investigación “Calidad del agua de consumo humano en sistemas de abastecimiento rurales en Boyaca, Colombia. Un análisis infraestructural”, que tuvo por finalidad determinar la relación entre la infraestructura y la calidad del agua, estudiando se 288 sistemas de abastecimiento de agua, concluyendo que la falta de infraestructura de potabilización, la falta de control y actividades operativas se relacionan con la presencia de coliformes.

Cruz y Centeno (2020), en su publicación “Evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: El caso en Cartago, Costa Rica” y tenía por finalidad evaluar la percepción de la población sobre la prestación del servicio de agua, mediante el uso de encuesta, se evaluó a un total de 2194 personas usuarias del servicio de agua y se determinó que la percepción de la calidad del servicio prestado está relacionada con las problemáticas independientes de cada sistema de abastecimiento de agua.

#### **2.1.2. Antecedentes nacionales**

Suarez (2020), en su tesis titulada “Calidad del agua del sistema de abastecimiento y nivel de satisfacción de la comunidad universitaria de las quebradas Naranjal, Cochero, Córdova del BRUNAS – Tingo María, 2019” determino la calidad del agua de las quebradas que abastecen de agua al campus universitario de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, y comparándolo con los ECA y LMP vigentes para Perú, así como también determino el nivel

de satisfacción a través de la aplicación de encuestas, obteniendo por resultados que el plomo, el Oxígeno Disuelto, el fosforo total y los coliformes totales se encontraban por encima de la normativa

Bravo (2019), en su tesis de grado titulada “evaluación del sistema de agua potable del caserío de Virahuanca, Distrito de Moro – Ancash , 2019. Propuesta de mejora”, evaluó el diseño estructural del sistema de agua, así como también la calidad del agua, obteniéndose que pese a las fallas estructurales el agua presentaba contaminación microbiológica y presencia de metales como potasio, magnesio calcio y fosforo, se encontraban por encima de la norma, pero el investigador concluyo que, al no estar normado en la DIGESA, estaba apta para el consumo Humano.

Briones y Castro (2019), en su tesis de titulación “estudio de la calidad del agua del sistema de potabilización del caserío Shahuindo, Cajabamba – Perú”, que tenía como finalidad determinar la calidad del agua en el sistema de potabilización del caserío de Shahuindo, determinándose que la calidad del agua no cumple con los parámetros para consumo humano, por la presencia de coliformes termo tolerantes.

Altamirano y Nina (2018), en su trabajo de tesis titulado “evaluación del sistema de agua potable del asentamiento Humano Laderas del Sur, Nuevo Chimbote – propuesta de solución – 2018, que tenía por objetivo determinar las deficiencias del sistema de agua, así como también de su calidad, para tal fin se realizaron medidas de la presión del agua como también toma de muestras que fueron analizadas en laboratorio, concluyendo que el sistema presenta múltiples fallas, como bajas presiones, suministro de menos de 3 horas al día, pero los resultados de análisis físicos, químicos y biológicos, determinaron que si es apta para el consumo humano.

Cordero (2017), en su trabajo de titulación profesional, titulado . “evaluación y mejoramiento del sistema de calidad del agua potable en el puerto de Casma - Distrito de Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash – 2017”, quien evaluó la calidad del agua del sistema de abastecimiento de agua del puerto de Casma, desde su captación hasta su sistema de distribución, obteniendo que microbiológicamente el agua se encontraba contaminada, mientras los parámetros fisicoquímicos se encontraron de acuerdo a lo normado, a excepción del cloro y los nitritos, los cuales se encontraron por encima del estándar nacional de calidad del agua.

## **2.2. El agua**

El agua cubre el 70% del planeta y posee propiedades únicas al ser flexible por su poder solvente extraordinario y esencial para procesos metabólicos, y es capaz de modificar un paisaje y variar un clima (FERNÁNDEZ, 2012), por lo tanto, el agua es un elemento esencial para la vida ya que condiciona la existencia y actividades antrópicas (SIERRA,2011)

## **2.3. La calidad del agua**

Durante años los recursos eran considerados útiles para cualquier uso antrópico, sin tener en cuenta la calidad, actualmente la definición de calidad del agua potable considera varios criterios, como el empleo de agua de primer uso sin contaminantes sintéticos o tóxicos (FERNÁNDEZ, 2012)

## **2.4. Agua potable**

Es el agua que está apta para el consumo humano, ya que no presenta microorganismos patógenos ni sustancias químicas tóxicas, además es aceptable estéticamente (SIERRA,2011).por ello el agua potable es esencial para la vida, la salud y la producción, puesto que el aseguramiento de la salud humana no solo depende de la cantidad del agua, sino también de la calidad de esta, por lo tanto se entiende por agua potable al agua tratada que ha modificado sus propiedades físicas, químicas y biológicas, con la finalidad de darle un uso específico, así mismo el nivel de tratamiento dependerá de este uso (FERNÁNDEZ, 2012).

### **2.4.1. Cloración en la potabilización del agua**

Es un método de desinfección para bacterias, que puede actuar como oxidante permitiendo la eliminación de algunos contaminantes de carácter químico, esto se puede lograr mediante las diversas maneras de inserción del cloro al agua, que podría ser mediante el uso de cloro gaseoso, pastillas de hipoclorito de calcio, solución de hipoclorito sódico o generadores automáticos de cloro; así mismo este sistema de desinfección es susceptible de reaccionar con la materia orgánica del agua y generar alógenos, los cuales pueden ser corregidos mediante una adecuada dosificación en la purificación del agua (ZUÑIGA y SAMPERIO, 2019).

## **2.5. Sistema de agua potable**

Conjunto de obras civiles que tienen por finalidad abastecer de agua a una población mediante la captación del agua, potabilización, almacenamiento y distribución permanente de agua domiciliaria, garantizando el ciclo del hídrico y su equilibrio con el ambiente como se detalla a continuación (MEDINA, 2022):

### 2.5.1. Captación

Dependerá del tipo de fuente de la cual se desee tomará el agua, pudiendo ser:

- **De manantial:** muy común en poblaciones rurales pequeñas que consumen menos de 5L/s, y toman el agua directamente del cuerpo de agua mediante estructuras de concreto y relleno de grava, teniendo limitación respecto a la oscilación hídrica anual
- **De agua subterránea:** se capta el agua del acuífero subterráneo mediante pozos tubulares o artesanales según la profundidad, la cual influirá en la elección del sistema de bombeo
- **De río:** toma el agua directamente de un cuerpo de agua superficial en movimiento, y requiere de un conjunto de estructuras para la purificación del agua que requieren de la adecuada elección de un lugar de instalación, así como conocimiento geográfico y climatológico de la cuenca
- **De canales:** toma el agua de un canal preexistente mediante compuerta, para ingresarlo a un sistema de tratamiento físico, químico o biológico

### 2.5.2. Potabilización

Las técnicas para implementar varían según las condiciones iniciales del agua

- **Cloración:** desinfecta el agua y elimina algas y algunos minerales del agua
- **Coagulación – Floculación:** remueve la turbidez y partículas mediante la formación de flóculos, producto de la aplicación de floculantes como el sulfato ferroso, de aluminio o de hierro entre los más comunes
- **Decantación:** etapa en la que se separan los sólidos de los líquidos, pudiendo ser separación vertical o horizontal
- **Filtración:** procedimiento aplicado para la clarificación del agua de partículas y microorganismos que no pudieron ser removidos mediante el procedimiento de floculación, mediante el uso de lechos o membranas filtrantes
- **Desinfección:** es considerado como un procedimiento final en la desinfección del agua orientado a controlar olores y microorganismos no eliminados en etapas anteriores, pudiendo hacer uso de procedimientos físicos, químicos o radiación

### 2.5.3. Conducción

Es la forma en la cual se transportará el agua en un sistema y puede ser de los siguientes tipos según las condiciones geográficas:

- **Gravedad:** es que transporta el agua desde el tratamiento de potabilización hasta el reservorio sin hacer uso de un sistema de bombeo, por lo que requiere de encontrarse a un nivel superior del reservorio con un costo de mantenimiento mínimo
- **Bombeo:** este tipo de sistema se aplica cuando la geografía o la presión no favorecen la recarga de los reservorios, el sistema de bombeo puede ser aplicados directamente a la línea de distribución o a un reservorio.

#### **2.5.4. Almacenamiento**

Consiste en contenedores herméticos que tiene por función cubrir la demanda de agua en su variación diaria, así como también nivelar la presión de agua en el sistema

#### **2.5.5. Distribución**

Son las encargadas de distribuir el agua potable a los usuarios mediante tuberías, pudiendo hacerse mediante redes abiertas (puntos finales de distribución), redes cerradas (recirculan el agua) o mixtas si combinan ambos sistemas.

### **2.6. Mejoramiento de sistema de agua potable**

Proceso de planificación y diseño de un sistema de potabilización posterior a un proceso de verificación en campo y verificación del funcionamiento de un sistema con fines de su optimización y mejora (MORÁN, 2018).

### **2.7. La autoridad Nacional del Agua**

Samae (2024) indica que la autoridad nacional de agua (ANA) fue creada en marzo del 2008, el cual se encuentra adscrito al Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI) y se encuentra a cargo del Plan nacional de Recursos Hídricos, así como también de la política y Estrategia Nacional de Recursos hídricos , así mismo tiene capacidad sancionadora a nivel nacional

#### **2.7.1. Las Juntas Administradoras de Agua y Saneamiento**

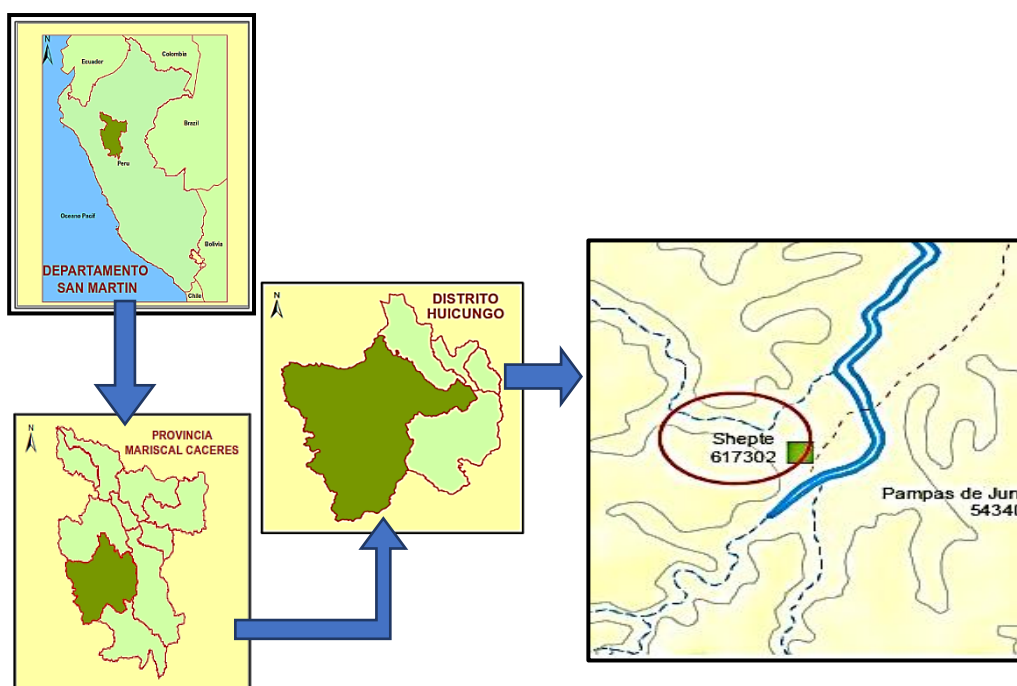
Es considerada como una organización de carácter colectivo sin fines de lucro, que se encarga de operar, dar mantenimiento y administrar los servicios de saneamiento en un determinado espacio geográfico en lugares donde no hay servicio público de agua potable y prestan un servicio gratuito, así mismo están reconocidas en la ley general de servicio de saneamiento, y siendo responsabilidad directa de las municipalidades (ALCÁNTARA, 2021).

### III. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Ubicación política y geográfica

##### 3.1.1. Política

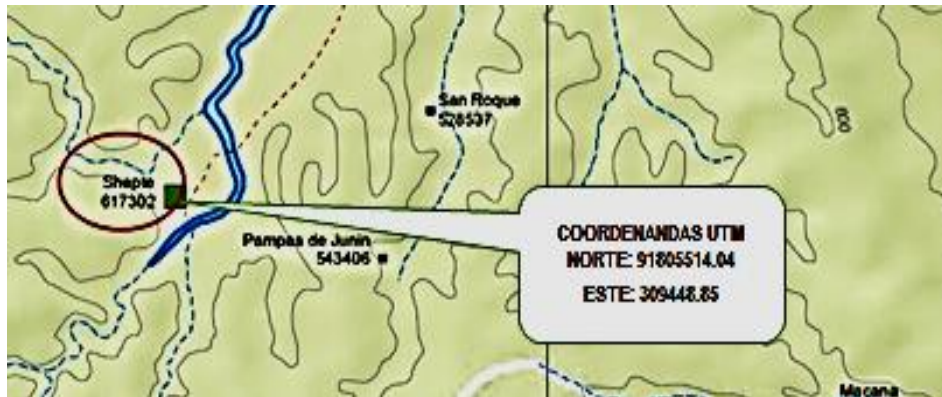
El trabajo de investigación se desarrolló en el centro poblado de Shepte, el cual políticamente pertenecen al distrito de Huicungo, provincia de Mariscal Cáceres, región San Martín en el periodo setiembre a diciembre del 2023



**Figura 1.** Ubicación política del centro poblado de Shepte

##### 3.1.2. Geográfica

El centro poblado de Shepte, geográficamente se encuentran en el lado occidental del Perú, región geográfica de selva alta, perteneciente a la microcuenca del río Pedro, encontrándose en una zona colinosa, según la carta nacional se encuentra localizado en el paralelo 18M del meridiano de Greenwich en las siguientes coordenadas del sistema UTM - WGS -84:



**Figura 2.** Ubicación geográfica del centro poblado de Shepte

### 3.2. Aspectos sociales y ambientales

El centro poblado de Shepte pertenece a la zona de vida de bosque húmedo premontano tropical (bh-PT), según las zonas de vida de Holdridge, correspondiente a la región selva del país, una temperatura media de 24,9°C, precipitación anual de 1968mm, con un paisaje ondulado e inclinado, propio de la selva alta, con suelos de origen calcáreo o calizo y una vegetación entre arbórea y arbustiva siempre verde durante todo el año de árboles de potencial forestal los cuales están siendo extraídos y remplazados por áreas agrícolas.

### 3.3. Actividad socioeconómica

El centro poblado de Shepte cuenta con centro educativo inicial y primario, así como también con un puesto de salud, en la actualidad el centro poblado cuenta con un total de 147 viviendas, correspondientes a 626 habitantes, los cuales cuentan con servicio de agua y , su principal actividad económica es la agricultura así como también la crianza de aves de corral, así como también la siembra de cacao, además de sembrar productos de auto consumo y subsistencia como yuca plátano y maíz (Municipalidad Distrital de Huicungo, 2021)

### 3.4. Materiales y equipos

Para el desarrollo de la tesis se emplearon los siguientes materiales:

#### 3.4.1. Materiales

Frascos aforados GL 45 de capacidad de 500mL, matraz de Erlenmeyer de 500mL, matraz de Erlenmeyer de 250mL, vaso de precipitado de 500mL, vaso de precipitados de 250mL, vaso de precipitados de 100mL, placas Petri, pipetas de 10mL, piseta, mechero, tablero, libreta de apuntes.

### 3.4.2. Equipos

Potenciómetro portátil, medidor de conductividad, Oxímetro, medidor de cloro, medidor de turbidez, balanza analítica, estufa de incubación, autoclave, GPS, Laptop, cámara fotográfica

### 3.4.3. Reactivos

Manitol salado, caldo pectonado, agar Sabouraud, agar plate count, estándar de calibración para potenciómetro, hidróxido de sodio, hipoclorito de sodio, reactivos para medición de fosfatos, nitratos y cloro residual.

### 3.4.4. Programas de computación

Google heart, Microsoft excel, Microsoft word, Microsoft Power Point, Base Camp, ICA Test.

### 3.5. Tipo de investigación:

El tipo de investigación es descriptivo, ya que se evaluó la calidad del agua distribuida en el centro poblado de Shepte en campo y laboratorio, y no se manipulo ninguna variable.

### 3.6. Variables en estudio

Puesto que el trabajo de investigación es de tipo descriptivo, solo se observó las siguientes variables

#### 3.6.1. Variable independiente

- Red de distribución

#### 3.6.2. Variable dependiente

- Calidad del agua

### 3.7. Diseño de investigación

El diseño para estuvo dado por las observaciones que se desarrollaron durante la investigación, según el diagrama siguiente:



Donde: RD: Estructuras de la red de distribución de agua, CA: calidad del agua en la red de distribución

**Figura 3.** Distribución del diseño de observación de la calidad del agua

Del mismo modo se ha planteó el diseño de observaciones siguiente:

**Tabla 1.** Distribución de observaciones

Zona de estudio	Punto de observación	Puntos	Repeticiones (meses)
Centro poblado de Shepte	Antes del tratamiento (entrada de captación)	1	4
	Después del tratamiento (Reservorio)	1	4
	Sistema de distribución	10	4

### 3.8. Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se empleó el análisis de varianza el para determinar la homogeneidad de los datos a un nivel de confianza del 95%, con un límite máximo de error experimental del 5%, como se detalla a continuación:

**Tabla 2.** Análisis de varianza

Fuente de Variación	GL	SC	CM	Fc	Sig
Tratamiento	t-1	ST-e	SCtrat/GLtrat	CMtrat/CMe	Fc > Ft
Error	t(r-1)	SCT-SCtrat	SCerror/GLe		
Total	t.r-1				

Posteriormente a los valores significativos, se les aplicó la prueba de Duncan al 95% de confianza para determinar los puntos de observación diferentes estadísticamente.

### 3.9. Metodología

#### 3.9.1. Determinar la calidad del agua según índice NSF

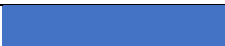



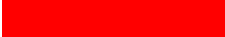
Para la determinación de la calidad del agua en el sistema de distribución, se identificó en campo los puntos de muestreo en campo con la ayuda del plano de distribución de agua y un GPS, de los puntos seleccionados se tomó muestra de agua con frasco esterilizado para las lecturas de parámetros de campo, así como también directamente de los grifos domiciliarios para poder medir directamente los parámetros de campo, posteriormente se tomó una muestra de agua en frasco de un litro por cada punto de muestreo, y se envió al laboratorio de microbiología para su respectivo análisis, siendo los parámetros medidos en el sistema los siguientes:

**Tabla 3.** Parámetros para la determinación de la calidad del agua

N°	Parámetro	Unidades	Equipo	Medición
1	pH	Unidades de pH	Multiparamétrico SI Analytics	Campo
2	Turbidez	UNT	Turbidímetro	Campo
3	Nitratos	mg/L	Medidor de nitratos Hanna	Campo
4	Fosfatos	mg/L	Medir de Fosfatos Hanna	Campo
5	Oxígeno disuelto	mg/L	Oxímetro Hanna	Campo
6	Solidos totales	mg/L	Estufa	Laboratorio
7	Temperatura ambiental en campo	°C	Termómetro digital	Campo
8	Temperatura en el agua	°C	Termómetro digital	Campo
9	DBO	mgO <sub>2</sub> /L	Medidor de DBO Velp	Laboratorio
10	Coliforme fecales	NMP	Recuento en placa	Laboratorio
11	Solidos sedimentables	mg/L	Medidor multiparamétrico	Laboratorio
12	Cloro residual	mg/L	Medidor de cloro	Campo
13	Conductividad	mS/cm	Conductímetro de mano	Campo

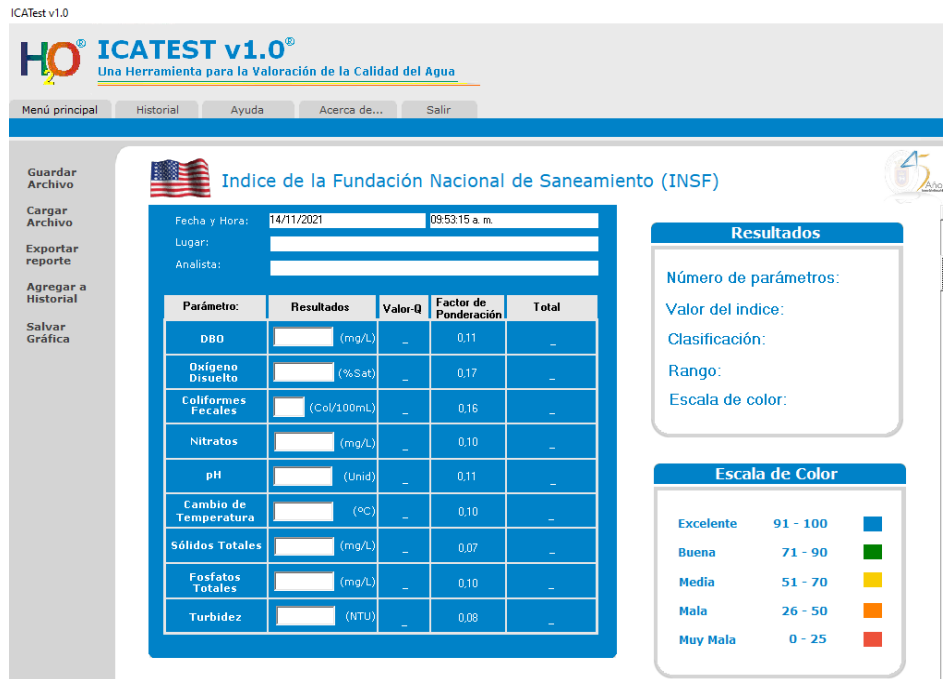
Con los resultados obtenidos se calculó el Índice de la Fundación Nacional de Saneamiento (INSF), para estimar el valor ponderado de la calidad del agua, para tal fin se emplear el software ICA TEST v1.0

**Tabla 4.** Escala de valoración de la calidad del agua según el índice INSF

Escala	Rango	Color
Excelente	91-100	
Buena	71-90	
Media	51-70	
Mala	26-50	
Muy mala	0-25	

**Tabla 5.** Factores de ponderación para la estimación del índice INSF

N°	Parámetro	Unidades	Factor
1	pH	Unidades de pH	0,11
2	Turbidez	UNT	0,08
3	Nitratos	mg/L	0,10
4	Fosfatos	mg/L	0,10
5	Oxígeno disuelto	mg/L	0,17
6	Solidos totales	mg/L	0,07
7	Diferencia de temperatura	°C	0,10
9	DBO	mg/L	0,11
10	Coliforme fecales	NMP	0,16



**Figura 4.** Plataforma de evaluación de resultados para el índice INSF con el software ICA TEST v1.0

Estos resultados se mostraron de manera gráfica y en tablas para poder demostrar el cumplimiento del objetivo planteado

### 3.9.2. Determinación de parámetros críticos en la red de distribución

Para la determinación de los parámetros críticos en la calidad del agua se comparó los valores obtenidos con la normativa vigente de los Límites Máximos Permisibles para el agua de Consumo Humano, así mismo se comparó los valores obtenidos en el sistema de distribución con la calidad de agua a la entrada del sistema (captación), para poder determinar si el origen del incumplimiento con la norma se debe a fallas en el sistema de potabilización, determinando así solo los parámetros críticos que se relacionen con el sistema de distribución, para tal motivo se realizó la comparación estadística de estos parámetros mediante un ANVA y prueba de Duncan.

### 3.9.3. Determinación del nivel de satisfacción del servicio de agua

Se determinó el nivel de satisfacción mediante la aplicación de una encuesta constituida por 08 preguntas, las cuales fueron validadas por juicio de expertos, por los siguientes profesionales:

- Ing. Victor Rufino Barrón (Ingeniero Ambiental)

- Ing. Msc. Manuel Emilio Reátegui inga (Ingeniero Ambiental – catedrático UNISCJA)
- Ing. Richar Sias Rodríguez (Ingeniero en RNR – Técnico laboratorio de microbiología UNAS)
- Ing. Barbara Kiara López Moscoso (Ingeniero Ambiental – Consultor independiente)
- Ing. Priscila Casado Cárdenas (Ingeniero Ambiental – Subgerente de limpieza pública parques, jardines y ornato)
- Keffinir Xiomara Livia Calixto (Ingeniero Ambiental – Analista de gestión y calidad)
- Rosa Elvira Avelino Montano (Bióloga – jefa de la unidad de salud ambiental – GORE - Huánuco)

Quienes evaluaron y validaron el contenido presentado en la encuesta (ver Anexo 1), esta encuesta fue aplicada a los pobladores de Shepte, con la finalidad de conocer su nivel de satisfacción sobre el servicio de agua potable, así como también medir sus conocimientos ambientales sobre la calidad del agua, para lo cual se calculó la cantidad de encuestados haciendo uso de la formula siguiente:

$$n = \frac{Z^2 * \sigma^2 * N}{e^2 * (N - 1) + Z^2 * \sigma^2}$$

**Donde:**

<b>n</b>	:	Tamaño de muestra
<b>N</b>	:	Tamaño poblacional
<b>Z<sup>2</sup></b>	:	Nivel de confianza
<b>e<sup>2</sup></b>	:	Varianza
<b>σ<sup>2</sup></b>	:	error

Para el cálculo del tamaño muestral se trabajó con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, obteniéndose la cantidad de encuestados que se detalla en la tabla 6:

**Tabla 6.** Viviendas a encuestas según centro poblado

<b>Centro poblado</b>	<b>Población</b>	<b>Viviendas</b>	<b>Muestra</b>
Shepte	694	147	107

Cálculos con datos del catastro de la Municipalidad Distrital de Huicungo, (2021).

Posteriormente las encuestas fueron procesadas en gabinete, para ser ordenadas, y posteriormente presentadas en tablas y figuras con el software Microsoft Excel.

#### **3.9.4. Propuesta de acción para la mejora de la calidad del agua**

Una vez que se identificó las deficiencias en el sistema de distribución de agua del centro poblado de Shepte se elaboró una tabla en la cual se describió los principales efectos de las falencias en el sistema de agua que se reflejaron en la calidad del agua y se formuló propuestas de medida de acción correctivas.

## IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Calidad del agua en la red de distribución

La calidad del agua del centro poblado de Shepte resulto ser mala en los meses de evaluación de setiembre a diciembre del 2023 (Tabla 8), así como también en los distintos componentes de sistema de tratamiento y distribución (Tabla 7).

**Tabla 7.** Índice NSF para la calidad del agua por vivienda

<b>Punto de muestreo</b>	<b>Índice NSF</b>	<b>Clasificación</b>
Captación	32,72	Mala
Reservorio	46,55	Mala
Vivienda 1	58,28	Media
Vivienda 2	44,05	Mala
Vivienda 3	50,99	Mala
Vivienda 4	44,05	Mala
Vivienda 5	47,8	Mala
Vivienda 6	43,47	Mala
Vivienda 7	44,45	Mala
Vivienda 8	52,3	Media
Vivienda 9	44,05	Mala
Vivienda 10	44,45	Mala
<b>índice total</b>	<b>35,89</b>	<b>Mala</b>

**Tabla 8.** Valores promedio mensuales del índice NSF para el centro poblado de Shepte

<b>Mes</b>	<b>Índice NSF</b>	<b>Clasificación</b>
Setiembre	35,81	Mala
Octubre	36,55	Mala
Noviembre	35,2	Mala
Diciembre	36,04	Mala
<b>Promedio</b>	<b>35,89</b>	<b>Mala</b>

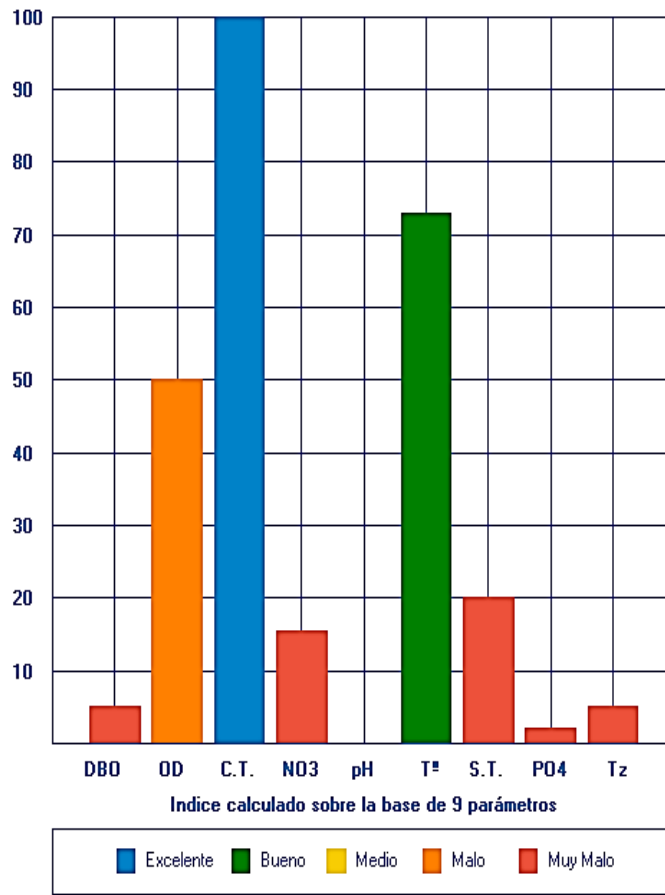
La presencia de la mala calidad del agua del sistema de distribución de agua del centro poblado de Shepte muestra una variabilidad pequeña en la vivienda 1, la cual se encuentra ubicada posterior al reservorio y sistema de coloración, presentando una ligera mejora y pasando la calidad del agua a calidad media, esto suele deberse a que los sistemas de tratamiento tienden a mejorar la calidad del agua, pero esta calidad en los sistemas rurales pueden verse afectados y variar de manera temporal, estaciones del clima y estado de conservación de sistema de distribución.

Al respecto los valores obtenidos en el índice NSF representa la calidad del agua de varios parámetros de manera conjunta, siendo un parámetro de importancia la presencia de oxígeno disuelto, el cual según Mendez Et al. (2020), en un estudio realizado en Macas, Ecuador obtuvo un valor NSF promedio de 41,02, correspondiente a una calidad del agua mala, que se atribuyó a la presencia de actividad antrópica por aguas residuales municipales, afectando los niveles de oxígeno disuelto; este tipo de resultados es entendible en áreas con actividad antrópica con poblaciones grandes, por lo que difiere respecto al valor de índice NSF de 35,89; obtenido para el cuerpo de agua que se abastece el centro poblado de Shepte, el cual se abastece de una quebrada alejada de centros poblados, pero si expuesta a la pudrición de materia orgánica producto de la descomposición de hojas del bosque y excretas de la fauna selvática, que pueden afectar a parámetros como los nitratos y fosfatos en niveles altos (ALARCON, 2016), este criterio es coincidente con el agua tratada del centro poblado de Shepte que presento niveles altos de fosfatos.

El sistema de agua del centro poblado de Shepte, según el índice NSF la presencia de coliformes totales y la variabilidad de la temperatura fueron parámetros considerados como excelentes y bueno respectivamente, mientras que los demás parámetros están en el rango de malo a muy malo como muestra la Tabla 9 y Figura 5.

**Tabla 9.** Valores promedios para la calidad del agua para el cálculo general del índice NSF

<b>Parámetro</b>	<b>Resultado</b>	<b>Valor Q</b>	<b>Factor de pond.</b>	<b>Subíndice</b>
DBO	2,17	5	0,11	0,55
Oxígeno disuelto	99,71	50	0,17	8,5
Coliformes fecales	0	100	0,16	16
Nitratos	0,43	15.38	0,1	1,54
pH	8,29	0	0,11	0
Temperatura	5	73	0,1	7,3
Sólidos totales	260,13	20	0,07	1,4
Fosfatos totales	0,23	2	0,1	0,2
Turbidez	2,91	5	0,08	0,4
<b>Valor del índice:</b>				<b>35,89</b>
<b>Clasificación:</b>				<b>Mala</b>



**Figura 5.** Variabilidad de los valores – Q en el cálculo general del índice NSF

Los resultados del índice NSF, son un reflejo del estado actual de un cuerpo de agua y como menciona Saravia (2017), que en su investigación obtuvo un índice NSF de 45,26; equivalente a una calidad de agua mala, lo que indica que el cuerpo de agua que estudio, está expuesto a contaminación y requiere ser tratada para lograr una calidad de consumo humano, así mismo este criterio es equiparable a la calidad de agua obtenida para el sistema de agua del centro poblado de Shepte, el cual también requeriría tener un mejor control sobre los parámetros de calidad del agua para asegurar una correcta potabilización y evitar daños a la salud de la población.

#### 4.2. Parámetros críticos en la calidad en la red de distribución de agua

En la Tabla 10 se muestra que todos los parámetros evaluados mediante los Límite Máximo Permisible para agua de consumo humano no ha sido sobrepasado en los 4 meses de evaluación.

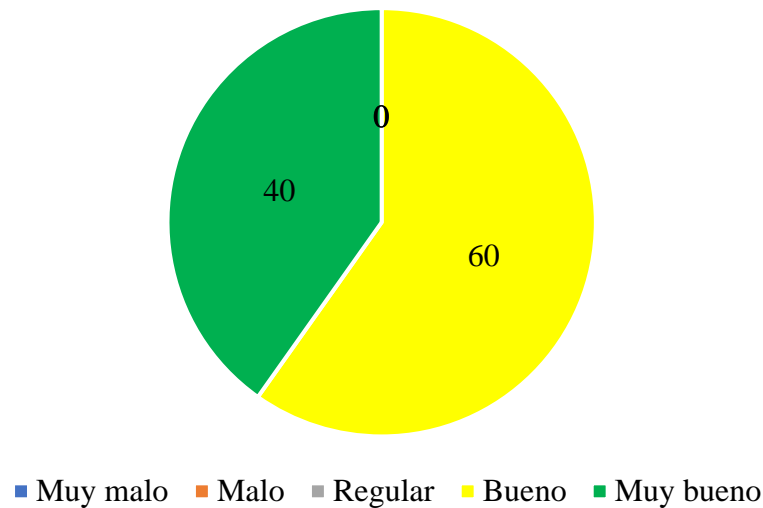
**Tabla 10.** Determinación de parámetros críticos en la calidad de agua del sistema de distribución del centro poblado de Shepte

Parámetro	Media aritmética (X)	Desviación estándar (S)	Coefficiente de variación (CV)	LMP agua de consumo humano	Diferencia	Cumplimiento
pH	8,29	0,08	0,01	6,5 - 8,5	0,2	SI
Turbidez (NTU)	2,91	1,93	0,66	5,0	2,1	SI
Sólidos disueltos totales (mg/L)	260,13	78,90	0,30	1000,0	739,9	SI
Cloruros (mg/L)	0,12	0,15	1,20	250,0	249,9	SI
Conductividad (us/cm)	400,90	4,19	0,01	1500,0	1099,1	SI
Nitratos (mg/L)	0,43	1,49	3,46	50,0	9,6	SI
Coliformes fecales (NMP/100ml)	0	0	0	0,0	0,0	SI

Ramos (2020), afirma que el abastecimiento de un agua de mala calidad está asociado a la falta de infraestructura adecuada para la potabilización así como también la falta de control de los parámetros que pueden reflejarse en la presencia de coliformes en el agua de consumo rural, por tanto el sistema de agua del centro poblado de Shepte es susceptible a tener una baja calidad, al solo contar con un desarenador y un sistema de cloración como únicas estructuras de potabilización del agua antes de su distribución.

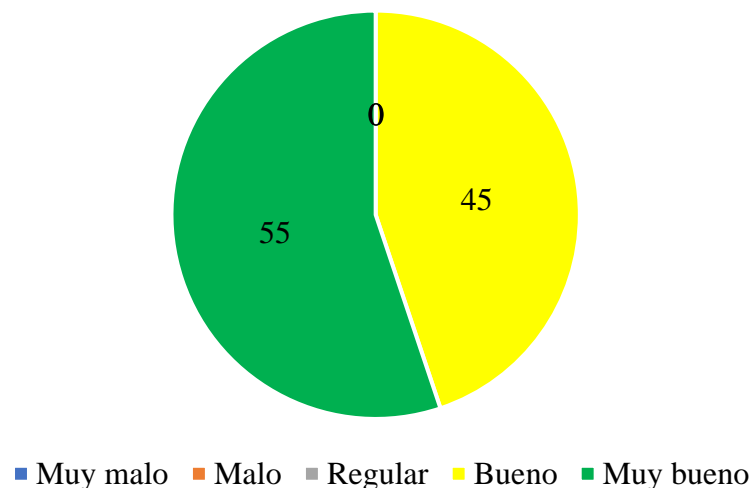
#### 4.3. Nivel de satisfacción los usuarios de la red de distribución de agua

Los resultados de las encuestas muestran que la población del centro poblado de Shepte presenta una actitud positiva respecto a la calidad del agua que se consume en el centro poblado, puesto que como se muestra en la Figura 6, el 60 % de la población considera que la calidad del agua es buena.



**Figura 6.** Nivel de satisfacción respecto a la calidad de agua del sistema de distribución del centro poblado de Shepte

Del mismo modo en la Figura 7, los pobladores del centro poblado de Shepte, manifiestan mayoritariamente que están de acuerdo con la gestión que lleva a cabo su municipalidad y junta directiva respecto al mantenimiento y funcionamiento del sistema de distribución y potabilización de agua del centro poblado, llegando en su conjunto hasta un 100% de conformidad, este valor elevado respecto a la gestión de la calidad del agua es coincidente con lo afirmado por Hernández (2020) , quien atribuye valores altos en la gestión de la calidad del agua, respecto al nivel de confianza que sienten los pobladores a sus autoridades o comités de gestión del agua de los centros poblados




**Figura 7.** Nivel de satisfacción respecto a la gestión de la calidad del agua del sistema de distribución de Shepte



Los resultados de percepción de los pobladores obtenidos en las encuestas no son concordantes con los parámetros fisicoquímicos medidos, ya que la calidad fisicoquímica no es buena, esto se debe en parte a relacionar la transparencia o claridad del agua con una buena calidad, siendo solamente un indicador visual que no refleja la calidad del agua en su conjunto, pero que la población percibe como buena, siendo la calidad del agua percibida por el consumidor como un nivel de satisfacción alta por parte de los pobladores del centro poblado de Shepte, a diferencia de otros sistemas de agua como el de la Universidad Nacional Agraria del a Selva (Suarez, 2020) donde se alcanza apenas un 35,5% de satisfacción debido a deficiencias en el sistema de tratamiento, y la visualización de agua turbia en los meses de mayor precipitación. Al respecto Cruz (2019), indica que hay una relación entre el nivel de satisfacción del servicio de agua y los cambios en algunos parámetros reportados por la población al momento de efectuarse la cloración, siendo el olor y el sabor los que producen mayor incomodidad en los usuarios, esto también fue percibido por los pobladores del centro poblado de Shepte, ya que solo el 66 % está conforme con dichos parámetros en la calidad del agua que se distribuye en el centro poblado.

#### 4.4. Propuesta de acción para la mejora de la calidad del agua

En la tabla 11 se muestra las propuestas para el mejoramiento del sistema de distribución de agua del centro poblado de Shepte según las principales falencias encontradas en el sistema de distribución de agua:

**Tabla 11.** Problemática y propuestas de mejora en el sistema de agua del centro poblado de Shepte

Estructura	Referencia	Problemática	propuestas
Captación y filtro de graba y arena		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice NSF malo</li> <li>- Presencia de algas en las entradas de los filtros</li> <li>- Falta de cobertura en los filtros de arena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de un sistema de floculación</li> <li>- Instalación de cobertura a las estructuras de tratamiento</li> <li>- Realizar limpiezas periódicas a las estructuras</li> </ul>

<p>Cloración y reservorio</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice NSF malo</li> <li>- Cloración insuficiente</li> <li>- Nivel de turbidez y fosfatos altos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Automatizar el sistema de cloración</li> <li>- Implementar un sistema de ablandamiento de agua</li> <li>- Capacitar a la JAAS en el manejo adecuado del sistema</li> </ul>
<p>Distribución en viviendas</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Índice NSF regular -malo</li> <li>- El oxígeno disuelto y los fosfatos están por encima del ECA agua</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Efectuar verificaciones periódicas de fugas</li> <li>- Evaluar periódicamente la calidad del agua</li> <li>- Capacitar a la población en tema de uso eficiente del agua y hábitos de higiene</li> </ul>

Según Medina (2022) los sistemas de agua potable pueden ser muy diversos, pero para poder prestar un adecuado servicio se requiere de un conjunto de estructuras secuenciales para la captación, desinfección, almacenamiento y distribución, siendo la coagulación floculación y posteriormente la sedimentación procesos fundamentales para la discusión de la carga mineralógica y orgánica del agua, al respecto el sistema de tratamiento del centro poblado de Shepte carece de este importante componente el cual se refleja en problemas con los niveles de fosfatos y el incumplimiento con el índice NSF y el ECA-agua, ante esta deficiencia es importante poder implementar acciones correctivas, como indica Moran (2018), se requiere un diagnóstico en campo de las estructuras para poder determinar las estructuras a mejorar, que para el caso del centro poblado de Shepte estas medidas están más orientadas a complementar los componentes estructurales pendientes y posteriormente trabajar en la capacitación de los pobladores que administran y dan mantenimiento a las estructuras existentes.

## V. CONCLUSIONES

1. Según el índice NSF los parámetros que afectan a la calidad del agua son turbidez, fosfatos, sólidos totales, pH, nitrato, oxígeno disuelto y la demanda biológica de oxígeno
2. La calidad del agua del sistema de distribución del centro poblado de Shepte es mala (índice NSF promedio de 35,89)
3. Se determinó que no hay parámetros críticos, ya que todos los parámetros evaluados cumplen con los límites máximos permisibles para aguas de consumo humano
4. La población encuestada considera que la calidad del agua es buena y muy buena
5. El 55% de la población considera que la gestión de calidad del agua del sistema de Shepte es muy buena
6. Se requiere complementar las estructuras de potabilización de agua del centro poblado de Shepte.

## **VI. PROPUESTAS A FUTURO**

- 1.** Es necesario investigar el efecto estructural de los elementos de potabilización del agua
- 2.** Se requiere optimizar mediante estudios el nivel de cloración en el sistema de agua de Shepte
- 3.** Ampliar el estudio para poder compararlo con índices nacionales de calidad del agua
- 4.** Se requiere profundizar estudios respecto al nivel de fosfatos en el proceso de potabilización para determinar por qué se incrementa después del tratamiento
- 5.** Realizar investigaciones respecto a la presencia de metales pesados en el agua
- 6.** Realizar investigaciones respecto a la variabilidad anual de la calidad y de el volumen de agua en el sistema de agua

## VII. REFERENCIAS

- Alarcón Pérez, B., Ñique, M. (2018). Índice de calidad del agua según NSF del humedal laguna Los Milagros (Tingo María, Perú). INDES Revista de Investigación para el Desarrollo Sustentable. Vol. 2 Núm. 2 (2014). <https://doi.org/10.25127/indes.20142.81>
- Alcantara Zonac, J. C. (2021). Políticas públicas y gestión de las Juntas Administradoras de Servicios de Saneamiento (JASS) distrito Baños del Inca, periodo 2016-2020. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/75493>
- Altamirano Norabuena, Marlon Miguel, Nina Retamozo, Nahomi Nayib. (2018). Evaluación del sistema de agua potable del asentamiento humano Laderas del Sur, Nuevo Chimbote - propuesta de solución – 2018. tesis de grado. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/31044>
- Bravo López, Farez Walter (2019). Evaluación del sistema de agua potable del Caserío de Virahuanca, distrito de Moro – Ancash, 2019. Propuesta de Mejora. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/39051>
- Briones Tacilla, José Alexander, Castro Torres, Milser Melvin. (2019). Estudio de la calidad del agua del sistema de potabilización en el caserío Shahuindo, Cajabamba – Perú. tesis de grado. Universidad Privada Antonio Guillermo Urrelo. <http://repositorio.upagu.edu.pe/handle/UPAGU/1010>
- Cordero Olivera, Jairo Jefer .(2017). Evaluación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable En El Puerto Casma – Distrito De Comandante Noel – Provincia de Casma – Ancash – 2017. Peru. tesis de grado. Universidad Cesar Vallejo. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/10224>
- Cruz Zúñiga, N., & Centeno Mora, E. (2020). Evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: El caso en Cartago, Costa Rica. Revista De Ciencias Ambientales, 54(1), 95-122. <https://doi.org/10.15359/rca.54-1.6>
- Fernández Cirelli, Alicia El agua: un recurso esencial Química Viva, vol. 11, núm. 3, diciembre, 2012, pp. 147-170 Universidad de Buenos Aires Buenos Aires, Argentina Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=86325090002>

- Fernandez Parada, Nelson Josue. Solano Ortega, Fredy. (2005). *Indices de Calidad y de Contaminación del Agua*. ISBN 958-33-7810-0.
- García Samamé, E. (2024). *Gestión del agua en las organizaciones de usuarios, a trece años de creada la Autoridad Nacional del Agua en Perú*. <http://45.231.83.156/handle/20.500.12996/6245>
- Hernández González, Jennifer, & Tagle Zamora, Daniel. (2020). Percepciones sociales del proceso de municipalización del agua potable en comunidades periurbanas de León, Guanajuato. *Región y sociedad*, 32, e1257. Epub 27 de enero de 2021. <https://doi.org/10.22198/rys2020/32/1257>
- Medina Pico, L. F. (2022). *Mejoramiento del sistema de abastecimiento de agua potable para mejorar la calidad de vida de la comunidad las Peñas, perteneciente a la parroquia Veracruz, cantón Pastaza, provincia de Pastaza (Bachelor's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Civil y Mecánica, Carrera de Ingeniería Civil)*. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/handle/123456789/34704>
- Méndez, P ; Arcos, J ; Cazorla, X. (2020). Determinación del índice de calidad del agua (NSF) del río Copueno ubicado en Cantón Morona. *ISSN-e 2477-8818, Vol. 6, N°. Extra 3, 2020 (Ejemplar dedicado a: Especial: Junio 2020), págs. 734-746*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7504260>
- Morán Romero, E. A. (2018). *Mejoramiento del sistema de agua potable, cabecera municipal Sipacapa, San Marcos (Doctoral dissertation, Universidad de San Carlos de Guatemala)*. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/11368/1/Erick%20Alexander%20Mor%C3%A1n%20Romero.pdf>
- Municipalidad Distrital de Huicungo, (2021). *Catastro para la identificación del servicio de disposición sanitaria de excretas y/ sistema de alcantarillado en los centros poblados seleccionados del distrito de Huicungo*. 5P.
- Ramos Parra, Y., y Pinilla Roncancio, M. (2020). Calidad de agua de consumo humano en sistemas de abastecimiento rurales en Boyacá, Colombia. Un análisis infraestructural. *Revista EIA*, 17(34), 1–15. <https://doi.org/10.24050/reia.v17i34.1378>
- Saravia Solares, P. C. A. (2017). *determinación de los índices de calidad del agua ICA-NSF para consumo humano de los ríos Teocinte y Acatán, que abastecen la planta de*

tratamiento de agua Santa Luisa zona 16, Guatemala. *Agua, Saneamiento & Ambiente*, 12(1), 13–18. <https://doi.org/10.36829/08ASA.v12i1.1424>

Sierra C. 2011. *Calidad del Agua evaluación y diagnóstico*. Universidad de Medellín, Bogotá, Colombia 458 p.

Suarez Vásquez, Jorge Alejandro, (2020). *Calidad del agua del sistema de abastecimiento y el nivel de satisfacción de la comunidad universitaria de las Quebradas Naranjal, Cochero y Cordova del BRUNAS – Tingo María, 2019, Tingo María, Perú, 404 p.* <http://repositorio.unas.edu.pe/handle/UNAS/1822>

Zúñiga Carrasco, I. R., & Samperio Morales, H. (2019). Importancia de la cloración del agua: sitios de abastecimiento con presencia de bacterias patógenas. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología*, 39(3), 86-92. [https://amein.org.mx/downloads\\_nor/eimic\\_cloro\\_n3\\_2019.pdf](https://amein.org.mx/downloads_nor/eimic_cloro_n3_2019.pdf)

Zúñiga, Nidia Cruz y Mora, Erick Centeno. (2020). Evaluación de la calidad del servicio de abastecimiento de agua potable a partir de la percepción de personas usuarias: El caso en Cartago, Costa Rica. *Revista de Ciencias Ambientales* , 54 (1), 95-122. <https://dx.doi.org/10.15359/rca.54-1.6>

## **VIII. ANEXOS**

## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

Para la validación del instrumento de tesis se realizó la consulta a los siguientes especialistas:

**Tabla 12.** Expertos consultados para la validación de instrumento

N°	Nombre	Profesión	Cargo
1	Ing. Victor Rufino Barron	Ingeniero Ambiental	Especialista ambiental – compañía operadora
2	Ing. Msc. Manuel Emilio Reategui Inga	Ingeniero Ambiental	Catedrático INISCJSA
3	Ing. Richard Sias Rodriguez	Ingeniero en Recursos Naturales Renovables – Mención Forestal	Especialista en microbiología
4	Ing. Priscila Casado Cárdenas	Ingeniero Ambiental	Subgerente de limpieza pública, jardines y ornato
5	Ing. Keffinir Xiomara Livia Calixto	Ingeniero Ambiental	Analista de gestión y calidad – MAXTECH SAC
6	Blga. Rosa Elvira Avelino Montano	Biologa	Jefa de la Unidad de Salud Ambiental
7	Ing. Barbara Kiara Lopez Moscoso	Ingeniero Ambiental	Consultora independiente

### VALIDACIÓN DE ENCUESTA POR EXPERTOS

- Para la evaluación considerar los valores promedios de adecuación y pertinencia de cada **experto según la siguiente escala:**

<b>Muy en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Ni de acuerdo ni desacuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Muy de acuerdo</b>
1	2	3	4	5

- Si el valor promedio tanto para adecuación y pertinencia es mayor a 3, se considerará a la pregunta como válida para aplicarse en la encuesta

N°	Pregunta	Valoración	Evaluación de expertos							Suma	Promedio	Validación Final
			1	2	3	4	5	6	7			
1	Como considera la calidad del agua	<b>Adecuado</b>	4	4.33	4	3.66	4	4	4	27.99	4.00	Validada
		<b>Pertinente</b>	5	1.75	4	3	4	4	4	25.75	3.68	
2	¿Como considera la organización de la Población en el mantenimiento del sistema de agua?	<b>Adecuado</b>	4	4.33	2.66	3.33	4	4	2.5	20.49	2.93	NO Validada
		<b>Pertinente</b>	5	1	4	4	3.25	4	4	25.25	3.61	
3	¿Como considera uste la participación de la municipalidad en la gestión de la calidad del agua?	<b>Adecuado</b>	4	4.33	4	4	3.66	2.5	4	26.49	3.78	Validada
		<b>Pertinente</b>	5	1.5	4	4	3	4	4	25.5	3.64	
4	¿Como considera la calidad del agua? (pregunta control)	<b>Adecuado</b>	4	4.33	4	3	4	3	4	26.33	3.76	REPITE pregunta 1
		<b>Pertinente</b>	5	1.75	4	3	2.5	4	4	24.25	3.46	
5	¿Considera que se ha enfermado por tomar el agua del sistema?	<b>Adecuado</b>	4	4.33	3.33	4	4	4	3.33	26.99	3.86	Validada
		<b>Pertinente</b>	5	2.25	4	4	4	3	4	26.25	3.75	
6	¿Se realizan mantenimientos al sistema de agua?	<b>Adecuado</b>	5	4.33	4	4	4	5	4	30.33	4.33	Validada
		<b>Pertinente</b>	5	2	4	3.75	3.75	4	4	26.5	3.79	
7	¿Hay cortes del servicio de agua?	<b>Adecuado</b>	5	4.33	4	4	4	4	4	29.33	4.19	Validada
		<b>Pertinente</b>	5	1.75	4	2.5	2.5	4	4	23.75	3.39	
8	¿Hay cambios en el color del agua?	<b>Adecuado</b>	5	4.33	4	4	4	2.5	4	27.83	3.98	Validada
		<b>Pertinente</b>	5	2.25	4	3.5	4	3.5	4	26.25	3.75	
9	¿Hay cambios en el sabor del agua?	<b>Adecuado</b>	5	4.33	4	4	4	3	4	28.33	4.05	Validada
		<b>Pertinente</b>	5	2.25	4	3.5	2.5	3	4	24.25	3.46	
10	¿Hay cambios en el olor del agua?	<b>Adecuado</b>	5	4.33	5	4	3.33	4	4	29.66	4.24	Validada
		<b>Pertinente</b>	5	2.25	5	4	3.5	4	4	27.75	3.96	



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**ENCUESTA DE SATISFACCIÓN DE USUARIOS DE SISTEMA DISTRIBUCIÓN DE  
 AGUA DEL CENTRO POBLADO DE SHEPTE**

Día: \_\_\_ / \_\_\_ / 2022      Hora: \_\_\_ : \_\_\_      Encuesta N°: \_\_\_\_\_

Considerando las escalas de valores establecidas marque con una (X) solamente una alternativa por pregunta

**Escala de valoración:**

<b>Muy malo</b>	<b>Malo</b>	<b>Regular</b>	<b>Bueno</b>	<b>Muy bueno</b>
1	2	3	4	5

N°	Preguntas de gestión	Escala de valoración				
		1	2	3	4	5
1	¿Como considera la calidad del agua?					
2	¿Como considera uste la participación de la municipalidad en la gestión de la calidad del agua?					

**Escala de valoración:**

<b>Nunca</b>	<b>Casi Nunca</b>	<b>A veces</b>	<b>Casi siempre</b>	<b>Siempre</b>
1	2	3	4	5

N°	Preguntas de Valoración	Escala de valoración				
		1	2	3	4	5
3	¿Considera que se ha enfermado por tomar el agua del sistema?					
4	¿Se realizan mantenimientos al sistema de agua?					
5	¿Hay cortes del servicio de agua?					
6	¿Hay cambios en el color del agua?					
7	¿Hay cambios en el sabor del agua?					
8	¿Hay cabios en el olor del agua?					



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**FORMATO DE EVALUACIÓN DE ENCUESTA POR JUICIO DE EXPERTOS**

Nº 01

**I. INFORMACIÓN DE LA TESIS:**

**Tesis: Calidad del agua en la red distribución del centro poblado de Shepte-  
 Huicungo – San Martín -2022**

**Tesista: Gaby Saidt Vázquez Gonzales**

**Objetivo genera**

Determinar la calidad del agua en la red de distribución del centro poblado de Shepte  
 – Huicungo – San Martín -2022

**Objetivos específicos**

- Determinar la calidad del agua en la red de distribución
- Determinar los parámetros críticos en la calidad en la red de distribución de agua
- Determinar el nivel de satisfacción los usuarios de la red de distribución de agua

**II. DATOS DEL EXPERTO:**

Nombre: Victor Rufino Bauón

Profesión: Ingeniero Ambiental

Cargo / Filiación: Especialista Ambiental - Compañía Operadora  
 de Gas (COGA)

Correo: vof1220488@gmail.com

Teléfono: 941922628

Fecha de la evaluación: 09/07/2022

Sello y firma:

Victor Rufino Bauón  
 CIP: 259707



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**FORMATO DE EVALUACIÓN DE ENCUESTA POR JUICIO DE EXPERTOS**

Nº 02

**I. INFORMACIÓN DE LA TESIS:**

**Tesis:** Calidad del agua en la red distribución del centro poblado de Shepte–  
 Huicungo – San Martín -2022

**Tesista:** Gaby Saidt Vázquez Gonzales

**Objetivo general**

Determinar la calidad del agua en la red de distribución del centro poblado de Shepte  
 – Huicungo – San Martín -2022

**Objetivos específicos**

- Determinar la calidad del agua en la red de distribución
- Determinar los parámetros críticos en la calidad en la red de distribución de agua
- Determinar el nivel de satisfacción los usuarios de la red de distribución de agua

*misma objetivo*

**II. DATOS DEL EXPERTO:**

**Nombre:** Manuel Emilio Reategui Inga

**Profesión:** Ingeniero Ambiental


**Cargo /Filiación:** Catedrático / UNISCJSA

**Correo:** manuel.reategui@hotmail.com

**Teléfono:** 944941028

**Fecha de la evaluación:** 09/07/2022

Sello y firma:

  
 Ing. MSc. Manuel E. Reategui Inga  
 INGENIERO AMBIENTAL  
 CIP 195516



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**FORMATO DE EVALUACIÓN DE ENCUESTA POR JUICIO DE EXPERTOS**

N° 03

**I. INFORMACIÓN DE LA TESIS:**

**Tesis:** Calidad del agua en la red distribución del centro poblado de Shepte-  
 Huicungo – San Martin -2022

**Tesista:** Gaby Saidt Vázquez Gonzales

**Objetivo genera**

Determinar la calidad del agua en la red de distribución del centro poblado de Shepte  
 – Huicungo – San Martin -2022

**Objetivos específicos**

- Determinar la calidad del agua en la red de distribución
- Determinar los parámetros críticos en la calidad en la red de distribución de agua
- Determinar el nivel de satisfacción los usuarios de la red de distribución de agua

**II. DATOS DEL EXPERTO:**

**Nombre:** RICHAR SIAS RODRIGUEZ

**Profesión:** Ing. RNR - Mención Forestal

**Cargo / Filiación:** ESPECIALISTA EN MICROBIOLOGÍA

**Correo:** reccion.2244@gmail.com

**Teléfono:** 998501473

**Fecha de la evaluación:** 15/07/2022

Sello y firma:



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**FORMATO DE EVALUACIÓN DE ENCUESTA POR JUICIO DE EXPERTOS**

Nº 04

**I. INFORMACIÓN DE LA TESIS:**

**Tesis:** Calidad del agua en la red distribución del centro poblado de Shepte-  
 Huicungo – San Martín -2022

**Tesista:** Gaby Saidt Vázquez Gonzales

**Objetivo general**

Determinar la calidad del agua en la red de distribución del centro poblado de Shepte  
 – Huicungo – San Martín -2022

**Objetivos específicos**

- Determinar la calidad del agua en la red de distribución
- Determinar los parámetros críticos en la calidad en la red de distribución de agua
- Determinar el nivel de satisfacción los usuarios de la red de distribución de agua

**II. DATOS DEL EXPERTO:**

**Nombre:** Priscila Casado Cárdenas

**Profesión:** Ingeniero Ambiental

**Cargo /Filiación:** Subgerente de Limpieza Pública,  
Jardines y Ornatos

**Correo:** priscilacasado@gmail.com

**Teléfono:** 954303066

**Fecha de la evaluación:** 18/07/2022

Sello y firma:





**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**FORMATO DE EVALUACIÓN DE ENCUESTA POR JUICIO DE EXPERTOS**

Nº 05

**I. INFORMACIÓN DE LA TESIS:**

**Tesis:** Calidad del agua en la red distribución del centro poblado de Shepte-Huicungo – San Martín -2022

**Tesista:** Gaby Saidt Vázquez Gonzales

**Objetivo general**

Determinar la calidad del agua en la red de distribución del centro poblado de Shepte – Huicungo – San Martín -2022

**Objetivos específicos**

- Determinar la calidad del agua en la red de distribución
- Determinar los parámetros críticos en la calidad en la red de distribución de agua
- Determinar el nivel de satisfacción los usuarios de la red de distribución de agua

**II. DATOS DEL EXPERTO:**

**Nombre:** Khuffinir Xiomara Livia Calixto

**Profesión:** Ing. Ambiental


**Cargo /Filiación:** Analista de gestión y calidad / MAXTECH S.A.C.

**Correo:** xiomara.k119@gmail.com

**Teléfono:** 988285506

**Fecha de la evaluación:** 25 / 07 / 2022

Sello y firma:

  
 Livia Calixto Khuffinir Xiomara  
 Ingeniera Ambiental  
 CIP N° 267983



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**FORMATO DE EVALUACIÓN DE ENCUESTA POR JUICIO DE EXPERTOS**

Nº 06

**I. INFORMACIÓN DE LA TESIS:**

**Tesis:** Calidad del agua en la red distribución del centro poblado de Shepte-Huicungo – San Martín -2022

**Tesista:** Gaby Saidt Vázquez Gonzales

**Objetivo general**

Determinar la calidad del agua en la red de distribución del centro poblado de Shepte – Huicungo – San Martín -2022

**Objetivos específicos**

- Determinar la calidad del agua en la red de distribución
- Determinar los parámetros críticos en la calidad en la red de distribución de agua
- Determinar el nivel de satisfacción los usuarios de la red de distribución de agua

**II. DATOS DEL EXPERTO:**

**Nombre:** ROSA ELVIRA AVELINO MONTANO

**Profesión:** BIOLOGA

**Cargo / Filiación:** JEFE UNIDAD DE SALUD AMBIENTAL

**Correo:** relvam@hotmail.com

**Teléfono:** 989920696

**Fecha de la evaluación:** 15/08/2022

**Sello y firma:**





**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**



**FORMATO DE EVALUACIÓN DE ENCUESTA POR JUICIO DE EXPERTOS**

Nº 07

**I. INFORMACIÓN DE LA TESIS:**

**Tesis:** Calidad del agua en la red distribución del centro poblado de Shepte-  
 Huicungo – San Martín -2022

**Tesista:** Gaby Saidt Vázquez Gonzales

**Objetivo genera**

Determinar la calidad del agua en la red de distribución del centro poblado de Shepte  
 – Huicungo – San Martín -2022

**Objetivos específicos**

- Determinar la calidad del agua en la red de distribución
- Determinar los parámetros críticos en la calidad en la red de distribución de agua
- Determinar el nivel de satisfacción los usuarios de la red de distribución de agua

**II. DATOS DEL EXPERTO:**

**Nombre:** BARBARA KIARA LOPEZ MOSCOSO

**Profesión:** Ing. AMBIENTAL

**Cargo /Filiación:** INDEPENDIENTE / CONSULTORIAS

**Correo:** lopezmbk@gmail.com

**Teléfono:** 938885834

**Fecha de la evaluación:** 13/09/2022

Sello y firma:



**Tabla 13.** Parámetros medidos de setiembre a diciembre del 2023 en Shepte

punto de muestreo	mes	pH	Turbidez (mg/L)	oxígeno disuelto (mg/L)	Temperatura ambiente (°C)	Temperatura del agua (°C)	Sólidos disueltos totales (mg/L)	Cloro residual (mg/L)	Conductividad (us/cm)	Salinidad (mg/L)	Nitratos (mg/L)	Fosfatos (mg/L)	DBO (mg/L)	Coliformes fecales (NMP/100ml)
Captación	Setiembre	8.16	1.62	7.6	33.8	25.8	31	0	405	0.1	5.3	0.19	2.29	0
	Octubre	8.4	1.34	7.71	34.2	25.7	21	0	404	0.1	4.2	0.22	2.23	0
	Noviembre	8.17	0.97	7.77	33.6	25.2	62	0	405	0.1	6.3	0.27	1.97	0
	Diciembre	8.5	1.18	7.65	33.7	25.7	11	0	404	0.1	4.9	0.32	2.31	0
Reservorio	Setiembre	7.8	3.38	7.4	30.3	25.4	303	0.5	402	0.1	0	0.24	2.19	0
	Octubre	8.22	1.71	7.54	31.2	25.7	343	0.5	401	0.1	0	0.27	2.71	0
	Noviembre	8	1.79	7.56	31.9	25.9	367	0.5	401	0.1	0	0.22	1.96	0
	Diciembre	8.21	1.64	7.55	30.6	25.7	303	0.5	401	0.1	0	0.29	2.4	0
Vivienda 1	Setiembre	8.35	0.07	7.63	32.9	27.2	304	0.2	402	0.1	0	0.24	2.24	0
	Octubre	8.3	0	7.44	33.2	26.9	387	0.2	400	0.1	0	0.27	2.5	0
	Noviembre	8.32	0	7.58	32.9	26.8	339	0.2	402	0.2	0	0.21	2.01	0
	Diciembre	8.31	0	7.61	32.4	26.4	361	0.2	401	0.1	0	0.3	2.29	0
Vivienda 2	Setiembre	7.8	0.17	7.59	31.2	27.2	299	0.2	400	0.1	0	0.15	2.03	0
	Octubre	8.36	1.93	7.58	32.6	26.8	240	0.2	403	0.1	0	0.22	2.53	0
	Noviembre	8.33	0.33	7.62	31.9	27.5	293	0.1	402	0.1	0	0.26	1.98	0
	Diciembre	8.36	0.2	7.61	32.2	27.2	295	0.2	402	0.1	0	0.18	2.22	0
Vivienda 3	Setiembre	8.33	0	7.49	33.2	27.5	293	0.2	401	0.1	0	0.27	2.2	0
	Octubre	8.35	0	7.51	33.7	27.7	251	0.2	401	0.1	0	0.22	2.52	0
	Noviembre	8.32	0	7.5	33.4	27.4	206	0.2	403	0.1	0	0.15	2.06	0
	Diciembre	8.31	0	7.5	33.5	27.2	223	0.2	406	0.1	0	0.24	2.11	0
Vivienda 4	Setiembre	8.31	1.03	7.56	33.4	32.2	291	0.2	402	0.1	0	0.14	2.03	0
	Octubre	8.32	0.38	7.54	33.6	27.1	249	0.2	402	0.1	0	0.18	2.53	0
	Noviembre	8.31	0.29	7.53	33.2	27.4	294	0.2	403	0.1	0	0.15	1.92	0
	Diciembre	8.3	1.63	7.52	33.9	27.6	265	0.2	402	0.1	0	0.22	1.99	0

Vivienda 5	Setiembre	8.33	0.86	7.37	33.4	30.1	293	0.1	405	0.1	0	0.13	2.12	0
	Octubre	8.31	1.76	7.35	33.2	29.9	287	0.1	404	0.1	0	0.16	2.13	0
	Noviembre	8.29	1.62	7.28	33.7	29.7	268	0.1	405	0.1	0	0.18	1.96	0
	Diciembre	8.28	0.63	7.29	33.1	29.8	272	0.1	404	0.1	0	0.15	2.13	0
Vivienda 6	Setiembre	8.3	0.43	7.46	33.6	28	292	0.1	403	0.1	0	0.26	2.08	0
	Octubre	8.31	0.62	7.48	33.7	27.9	217	0.1	404	0.1	0	0.21	2.56	0
	Noviembre	8.3	0.45	7.51	33.4	27.6	230	0.1	405	0.1	0	0.28	2	0
	Diciembre	8.34	1.14	7.49	33.1	27.8	203	0.1	405	0.1	0	0.19	1.98	0
Vivienda 7	Setiembre	8.33	0.25	7.48	33.4	29.8	289	0	393	0.1	0	0.31	1.98	0
	Octubre	8.33	0.43	7.52	33.2	29.7	290	0	393	0.1	0	0.28	2.82	0
	Noviembre	8.28	0.3	7.5	32.8	29.4	289	0	394	0.1	0	0.26	1.88	0
	Diciembre	8.32	1.97	7.49	33.5	29.5	273	0	394	0.1	0	0.32	2.02	0
Vivienda 8	Setiembre	8.34	1.42	7.42	33.7	28.3	291	0	403	0.1	0	0.29	1.99	0
	Octubre	8.33	1.68	7.44	33.2	28.2	285	0	400	0.1	0	0.27	2.25	0
	Noviembre	8.32	1.16	7.45	33.8	28.5	216	0	403	0.1	0	0.25	1.86	0
	Diciembre	8.33	2.85	7.43	33.4	28.9	205	0	403	0.1	0	0.22	1.91	0
Vivienda 9	Setiembre	8.32	3.08	7.38	33.7	28.6	294	0	401	0.1	0	0.25	2.13	0
	Octubre	8.31	0.18	7.37	33.2	28.4	271	0	403	0.1	0	0.19	2.57	0
	Noviembre	8.31	1.18	7.35	32.8	28.7	286	0	400	0.1	0	0.23	1.91	0
	Diciembre	8.3	1.53	7.34	33.7	28.3	278	0	401	0.1	0	0.19	1.98	0
Vivienda 10	Setiembre	8.36	0.27	7.35	33.4	29.8	292	0	389	0.1	0	0.24	2.05	0
	Octubre	8.35	0.6	7.33	33.8	30.1	281	0	390	0.1	0	0.23	2.67	0
	Noviembre	8.34	0.6	7.34	32.7	29.3	280	0	389	0.1	0	0.2	1.98	0
	Diciembre	8.35	1.92	7.44	33.6	29.7	273	0	397	0.1	0	0.18	2.01	0

**Tabla 14.** Valores promedios mensuales del índice NSF para el sistema de agua del centro poblado de Shepte

mes	DBO (mg/L)	Oxígeno disuelto (%)	Coliformes fecales (Col/100ml)	Nitratos (mg/L)	pH	Cambio de temperatura (°C)	Solidos disueltos totales (mg/L)	Fosfatos (mg/L)	Turbidez (NTU)	Índice NSF	clasificación
Setiembre	2.11	99.86	0.00	0.44	8.23	5	272.67	0.23	3.15	35.81	Mala
Octubre	2.50	99.59	0.00	0.35	8.32	5	260.17	0.23	2.66	36.55	Mala
Noviembre	1.96	99.63	0.00	0.53	8.27	5	260.83	0.22	2.17	35.2	Mala
Diciembre	2.11	99.76	0.00	0.41	8.33	5	246.83	0.23	3.67	36.04	Mala
Promedio	2.17	99.71	0.00	0.43	8.29	5	260.13	0.23	2.91	35.89	Mala

**Tabla 15.** Valores promedios del índice NSF para el sistema de agua del centro poblado de Shepte

punto de muestreo	DBO (mg/L)	Oxígeno disuelto (%)	Coliformes fecales (Col/100ml)	Nitratos (mg/L)	pH	Cambio de temperatura (°C)	Solidos disueltos totales (mg/L)	Fosfatos (mg/L)	Turbidez (NTU)	Índice NSF	Clasificación
Captación	2.20	100.65	0.00	5.18	8.31	8	31.25	0.25	3.83	32.72	Mala
Reservorio	2.32	99.28	0.00	0.00	8.06	5	329.00	0.26	6.39	46.55	Mala
Vivienda 1	2.26	99.00	0.00	0.00	8.32	6	347.75	0.26	0.05	58.28	Media
Vivienda 2	2.19	99.30	0.00	0.00	8.21	5	281.75	0.20	1.97	44.05	Mala
Vivienda 3	2.22	99.58	0.00	0.00	8.33	6	243.25	0.22	0.00	50.99	Mala
Vivienda 4	2.12	98.88	0.00	0.00	8.31	5	274.75	0.17	2.50	44.05	Mala
Vivienda 5	2.09	100.08	0.00	0.00	8.30	3	280.00	0.16	3.65	47.8	Mala
Vivienda 6	2.16	98.83	0.00	0.00	8.31	6	235.50	0.24	1.98	43.47	Mala
Vivienda 7	2.18	102.23	0.00	0.00	8.32	4	285.25	0.29	2.21	44.45	Mala
Vivienda 8	2.00	99.28	0.00	0.00	8.33	5	249.25	0.26	5.33	52.3	Media
Vivienda 9	2.15	98.95	0.00	0.00	8.31	5	282.25	0.22	4.48	44.05	Mala
Vivienda 10	2.18	100.48	0.00	0.00	8.35	4	281.50	0.21	2.54	44.45	Mala
Promedio	2.17	99.71	0.00	0.43	8.29	5	260.13	0.23	2.91	35.89	Mala

Tabla 16. Índice NSF para la captación

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2.2	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	100.65	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	5.18	1	0.1	0.1
pH	8.31	0	0.11	0
Temperatura	8	55.67	0.1	5.57
Sólidos totales	31.25	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.25	2	0.1	0.2
Turbidez	3.83	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				32.72
<b>Clasificación:</b>				Mala

Tabla 17. Índice NSF para el reservorio

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2.32	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	99.28	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0	97	0.1	9.7
pH	8.06	0	0.11	0
Temperatura	5	73	0.1	7.3
Sólidos totales	329	55.73	0.07	3.9
Fosfatos totales	0.26	2	0.1	0.2
Turbidez	6.39	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				46.55
<b>Clasificación:</b>				Mala

Tabla 18. Índice NSF para la vivienda 1

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2.26	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	99	99	0.17	16.83
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0	97	0.1	9.7
pH	8.32	0	0.11	0
Temperatura	6	67.22	0.1	6.72
Sólidos totales	347.75	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.26	2	0.1	0.2
Turbidez	0.05	86	0.08	6.88
<b>Valor del índice:</b>				58.28
<b>Clasificación:</b>				Media

Tabla 19. Índice NSF para la vivienda 2

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2.19	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	99.3	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0	97	0.1	9.7
pH	8.21	0	0.11	0
Temperatura	5	73	0.1	7.3
Sólidos totales	281.75	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.2	2	0.1	0.2
Turbidez	1.97	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				44.05
<b>Clasificación:</b>				Mala

Tabla 20. Índice NSF para la vivienda 3

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2.22	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	99.58	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0	97	0.1	9.7
pH	8.33	0	0.11	0
Temperatura	6	67.22	0.1	6.72
Sólidos totales	243.25	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.22	2	0.1	0.2
Turbidez	0	99	0.08	7.92
<b>Valor del índice:</b>				50.99
<b>Clasificación:</b>				Mala

Tabla 21. Índice NSF para la vivienda 4

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2,12	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	98,88	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0	97	0.1	9.7
pH	8,31	0	0.11	0
Temperatura	5	73	0.1	7.3
Sólidos totales	274,75	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0,17	2	0.1	0.2
Turbidez	2,50	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				44.05
<b>Clasificación:</b>				Mala

Tabla 22. Índice NSF para la vivienda 5

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.		Subíndice
DBO	2.09	5	0.11		0.55
Oxígeno disuelto	100.8	50	0.17		8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16		16
Nitratos	0	97	0.1		9.7
pH	8.3	0	0.11		0
Temperatura	3	81	0.1		8.1
Sólidos totales	280	62.1	0.07		4.35
Fosfatos totales	0.16	2	0.1		0.2
Turbidez	3.65	5	0.08		0.4
<b>Valor del índice:</b>					<b>47.8</b>
<b>Clasificación:</b>					<b>Mala</b>

Tabla 23. Índice NSF para la vivienda 6

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2.16	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	98.33	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0	97	0.1	9.7
pH	8.31	0	0.11	0
Temperatura	6	67.22	0.1	6.72
Sólidos totales	235.5	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.24	2	0.1	0.2
Turbidez	1.98	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				<b>43.47</b>
<b>Clasificación:</b>				<b>Mala</b>

Tabla 24. Índice NSF para la vivienda 7

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2.18	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	102.26	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0	97	0.1	9.7
pH	8.32	0	0.11	0
Temperatura	4	77	0.1	7.7
Sólidos totales	285.25	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.29	2	0.1	0.2
Turbidez	2.21	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				<b>44.45</b>
<b>Clasificación:</b>				<b>Mala</b>

Tabla 25. Índice NSF para la vivienda 8

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2	80	0.11	8.8
Oxígeno disuelto	99.28	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0	97	0.1	9.7
pH	8.33	0	0.11	0
Temperatura	5	73	0.1	7.3
Sólidos totales	249.25	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.26	2	0.1	0.2
Turbidez	5.33	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				<b>52.3</b>
<b>Clasificación:</b>				<b>Media</b>

Tabla 26. Índice NSF para la vivienda 9

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2.15	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	98.95	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0	97	0.1	9.7
pH	8.31	0	0.11	0
Temperatura	5	73	0.1	7.3
Sólidos totales	282.25	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.22	2	0.1	0.2
Turbidez	4.48	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				<b>44.05</b>
<b>Clasificación:</b>				<b>Mala</b>

Tabla 27. Índice NSF para la vivienda 10

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2.18	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	100.48	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0	97	0.1	9.7
pH	8.35	0	0.11	0
Temperatura	4	77	0.1	7.7
Sólidos totales	281.5	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.21	2	0.1	0.2
Turbidez	2.54	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				<b>44.45</b>
<b>Clasificación:</b>				<b>Mala</b>

Tabla 28. Índice NSF para el mes de setiembre

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2.11	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	99.86	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0.44	14.62	0.1	1.46
pH	8.23	0	0.11	0
Temperatura	5	73	0.1	7.3
Sólidos totales	272.67	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.23	2	0.1	0.2
Turbidez	3.15	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				35.81
<b>Clasificación:</b>				Mala

Tabla 29. Índice NSF para el mes de octubre

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2.5	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	99.59	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0.35	22	0.1	2.2
pH	8.32	0	0.11	0
Temperatura	5	73	0.1	7.3
Sólidos totales	260.17	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.23	2	0.1	0.2
Turbidez	2.66	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				36.55
<b>Clasificación:</b>				Mala

Tabla 30. Índice NSF para el mes de noviembre

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	1.96	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	99.63	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0.53	8.5	0.1	0.85
pH	8.27	0	0.11	0
Temperatura	5	73	0.1	7.3
Sólidos totales	260.83	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.22	2	0.1	0.2
Turbidez	2.17	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				35.2
<b>Clasificación:</b>				Mala

Tabla 31. Índice NSF para el mes de diciembre

Parámetro	Resultado	Valor Q	Factor de pond.	Subíndice
DBO	2.11	5	0.11	0.55
Oxígeno disuelto	99.76	50	0.17	8.5
Coliformes fecales	0	100	0.16	16
Nitratos	0.41	16.92	0.1	1.69
pH	8.33	0	0.11	0
Temperatura	5	73	0.1	7.3
Sólidos totales	246.83	20	0.07	1.4
Fosfatos totales	0.23	2	0.1	0.2
Turbidez	3.67	5	0.08	0.4
<b>Valor del índice:</b>				<b>36.04</b>
<b>Clasificación:</b>				<b>Mala</b>

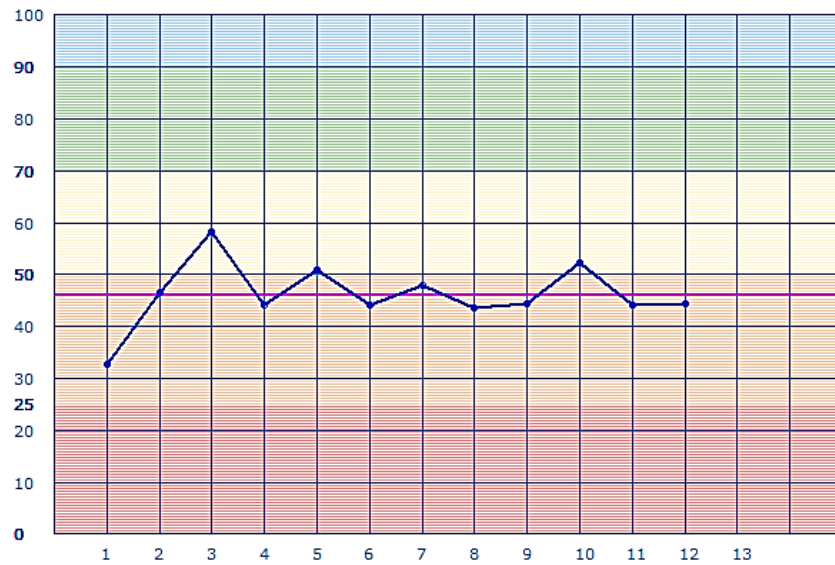
Tabla 32. Resultados generales de la encuesta

ENCUESTADO	PREGUNTA							
	Calidad del agua	Gestión municipal en la calidad del agua	Se enfermo por la calidad del agua	Se da mantenimiento al sistema de agua	Frecuencia de cortes del servicio de agua	Cambios en el color del agua	Cambios en el sabor del agua	Cambios en el olor del agua
1	5	4	1	5	1	1	3	4
2	4	5	1	5	1	1	3	4
3	5	4	1	5	1	1	3	4
4	5	5	1	5	2	1	3	3
5	5	5	1	5	2	1	3	3
6	4	4	1	4	2	1	2	2
7	4	5	1	5	2	1	3	3
8	4	4	1	5	2	2	3	4
9	4	5	1	5	2	1	3	3
10	4	4	1	5	2	1	3	3
11	5	4	1	5	2	1	3	4
12	5	5	1	5	2	1	3	4
13	4	4	1	4	2	1	3	3
14	5	5	1	5	2	1	3	3
15	4	4	1	5	1	1	3	4
16	5	5	1	5	1	1	3	3
17	4	4	2	5	1	2	3	3
18	4	5	1	5	2	1	4	4
19	4	5	1	5	3	1	1	1
20	5	5	1	5	3	1	1	1
21	5	5	1	5	3	1	1	1
22	4	5	1	5	3	1	1	1
23	4	5	1	5	3	1	3	3
24	5	5	1	5	2	1	1	1

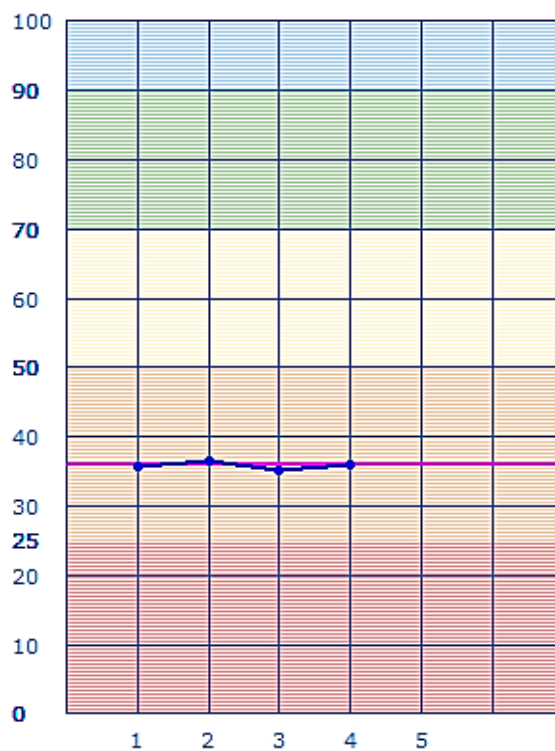
25	4	5	1	5	2	1	1	1
26	5	5	1	5	1	1	1	1
27	4	4	1	5	1	1	3	1
28	5	4	1	5	2	1	1	1
29	4	4	1	5	1	1	1	1
30	4	5	1	5	2	1	3	3
31	4	5	1	5	1	1	1	1
32	4	4	1	5	1	1	1	1
33	5	5	1	1	1	1	1	1
34	4	4	1	5	1	1	3	3
35	4	5	1	5	2	1	1	1
36	5	5	1	5	2	1	3	3
37	4	4	1	5	1	1	1	1
38	5	4	1	5	2	1	1	1
39	4	4	1	5	2	1	1	1
40	5	5	1	5	1	1	1	1
41	4	4	1	5	2	1	3	3
42	5	5	1	5	2	1	3	3
43	4	4	1	5	2	1	1	1
44	5	5	1	5	2	1	1	1
45	4	5	1	5	3	1	1	1
46	4	4	1	5	3	1	3	3
47	5	4	1	5	2	1	1	1
48	4	5	1	5	2	1	1	1
49	4	4	1	5	2	1	1	1
50	5	5	1	5	2	1	1	1
51	4	5	1	5	2	1	2	2
52	4	4	1	5	2	1	1	1
53	5	5	1	5	2	1	1	1
54	4	4	1	5	2	1	1	1
55	4	4	1	5	3	1	2	2
56	4	5	1	5	3	1	3	3
57	5	5	1	5	2	1	2	2
58	5	5	1	5	2	1	1	1
59	4	4	1	5	3	1	3	3
60	4	5	1	5	2	1	1	1
61	4	5	1	5	2	1	1	1
62	5	5	1	5	2	1	1	1
63	4	4	1	5	2	1	2	2
64	5	5	1	5	3	1	1	1
65	4	4	1	5	3	1	3	3
66	5	5	1	5	2	1	1	1
67	5	4	1	5	2	1	1	1
68	4	4	1	5	2	1	1	1
69	5	5	1	5	2	1	1	1

70	4	4	1	5	2	1	1	1
71	4	4	1	5	1	1	1	1
72	4	5	1	5	2	1	1	1
73	5	5	1	5	2	1	1	1
74	4	5	1	5	2	1	1	1
75	4	5	1	5	2	1	1	1
76	4	4	1	5	2	1	1	1
77	5	5	1	5	2	1	1	1
78	4	4	1	5	1	1	1	1
79	5	5	1	5	2	1	1	1
80	5	5	1	5	2	1	1	1
81	4	4	1	5	1	1	1	1
82	5	5	1	5	2	1	1	1
83	4	4	1	5	2	1	1	1
84	5	5	1	5	2	1	1	1
85	4	4	1	5	2	1	1	1
86	4	4	1	5	2	1	1	1
87	5	5	1	5	1	1	1	1
88	4	5	1	5	2	1	2	2
89	4	5	1	5	1	1	1	1
90	4	4	1	5	2	1	3	3
91	4	4	1	5	2	1	1	1
92	5	5	1	5	2	1	1	1
93	4	5	1	5	2	1	1	1
94	4	4	1	5	2	1	1	1
95	5	5	1	5	2	1	1	1
96	4	4	1	5	2	1	1	1
97	5	5	1	5	2	1	1	1
98	5	4	1	5	2	1	1	1
99	4	4	1	5	2	1	1	1
100	4	4	1	5	2	1	1	1
101	5	5	1	5	1	1	1	1
102	4	4	1	5	2	1	1	1
103	5	5	1	5	2	1	1	1
104	4	4	1	5	2	1	1	1
105	4	5	1	5	1	1	1	1
106	5	5	1	5	2	1	1	1
107	4	4	1	5	2	1	3	3

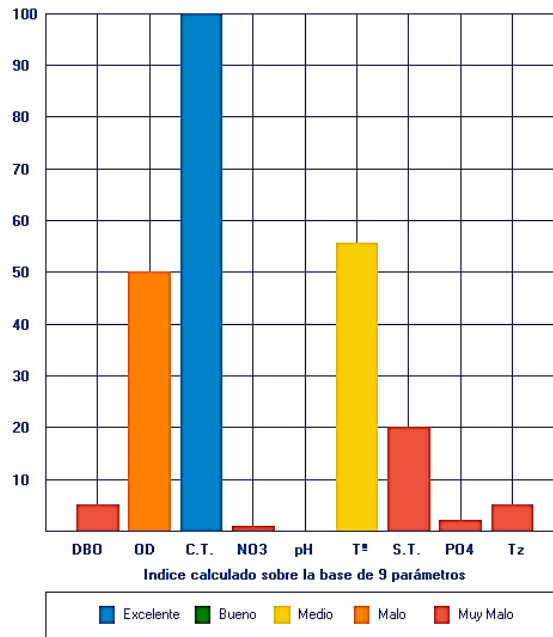
## Anexo 2. FIGURAS



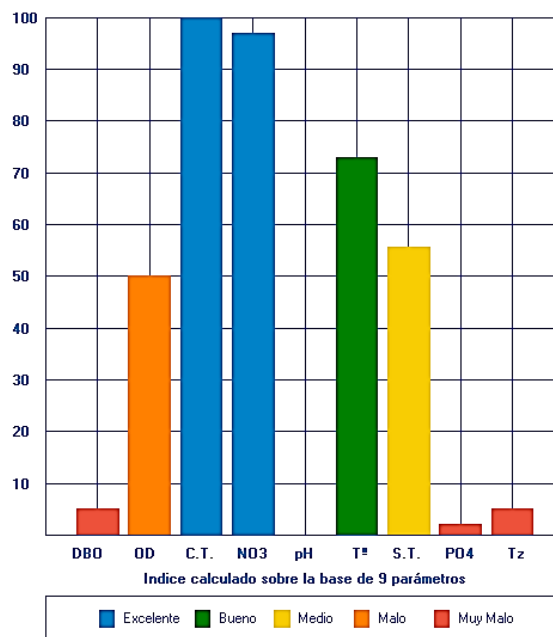
**Figura 8.** Variabilidad de la calidad del agua según índice NSF en el sistema de distribución del centro poblado de Shepte



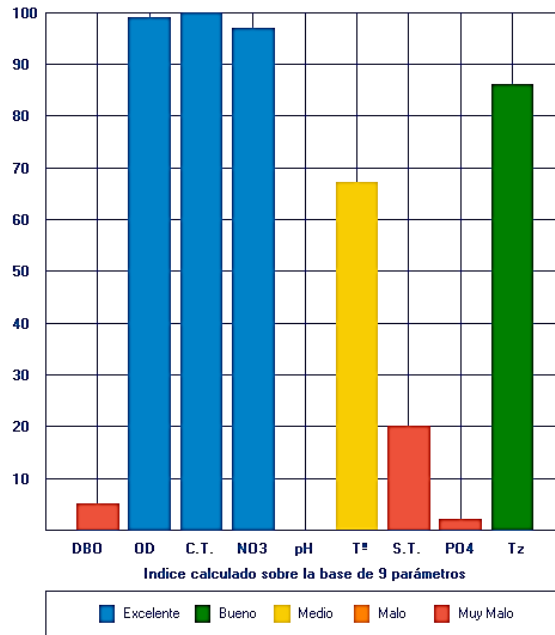
**Figura 9.** Variabilidad mensual de la calidad del agua según índice NSF para el centro poblado de Shepte



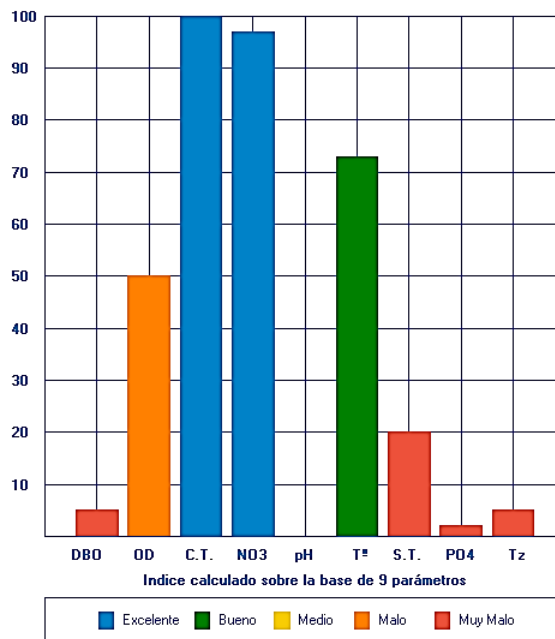
**Figura 10.** Índice NSF para la captación



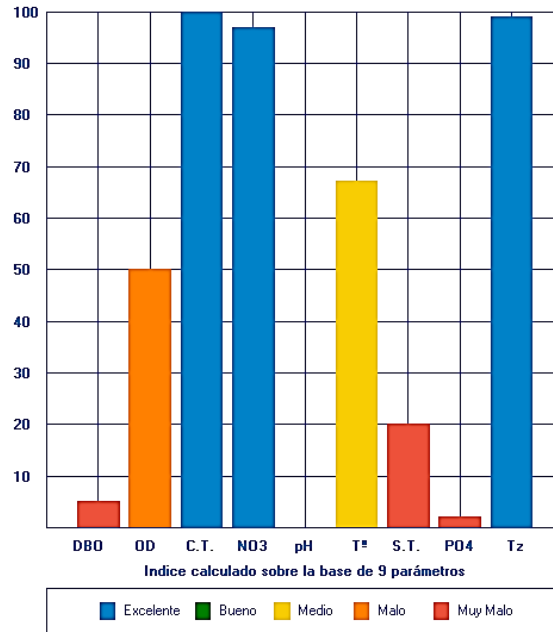
**Figura 11.** Índice NSF para el reservorio



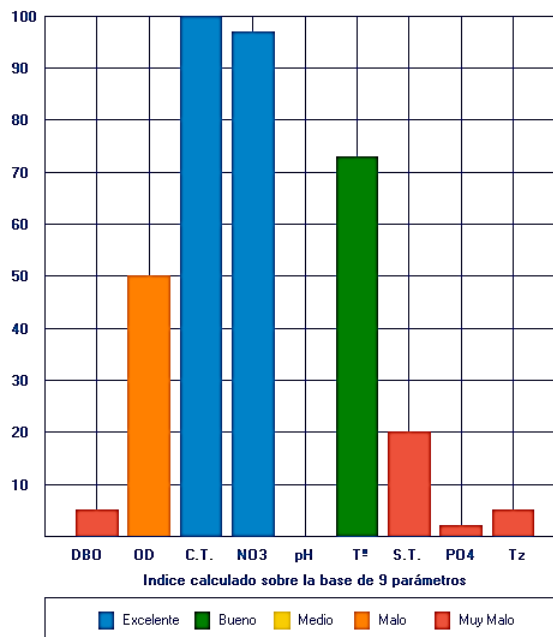
**Figura 12.** Índice NSF para la vivienda 1



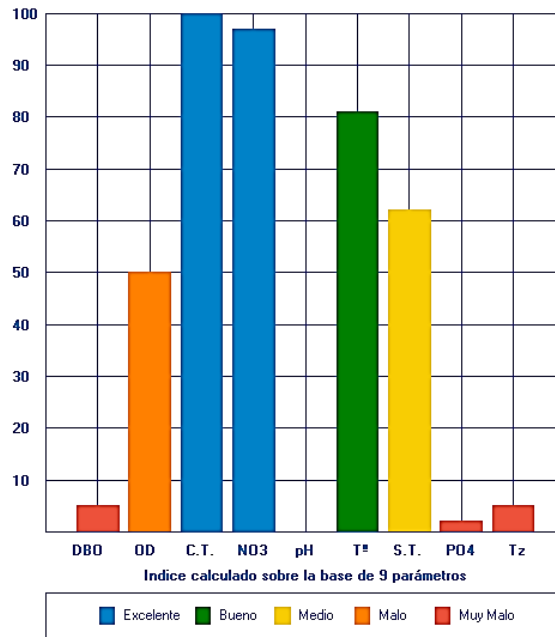
**Figura 13.** Índice NSF para la vivienda 2



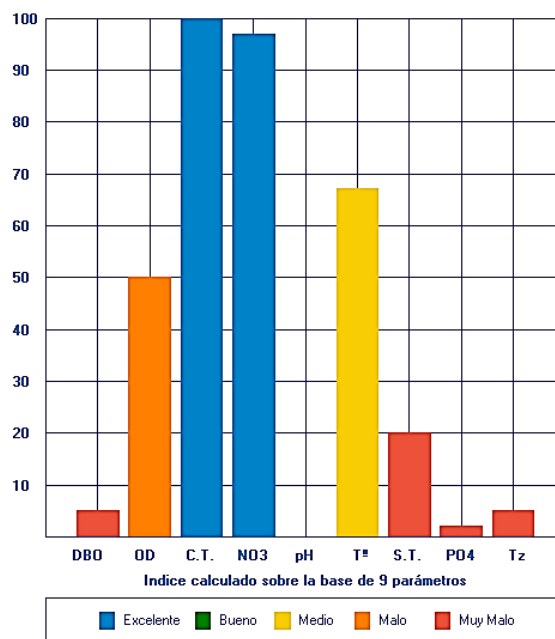
**Figura 14.** Índice NSF para la vivienda 3



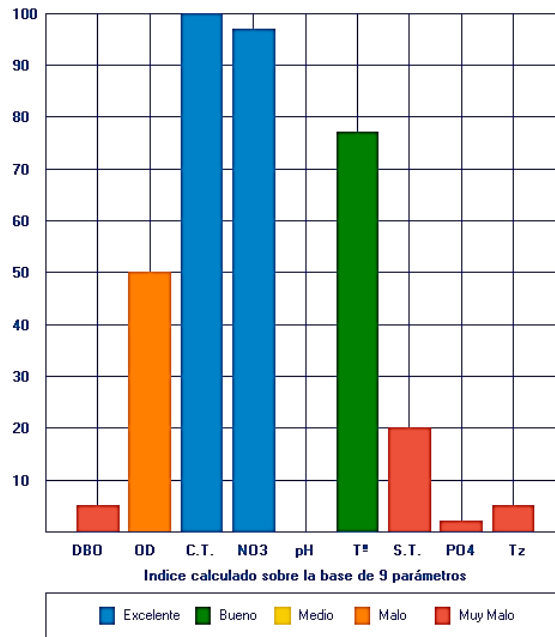
**Figura 15.** Índice NSF para la vivienda 4



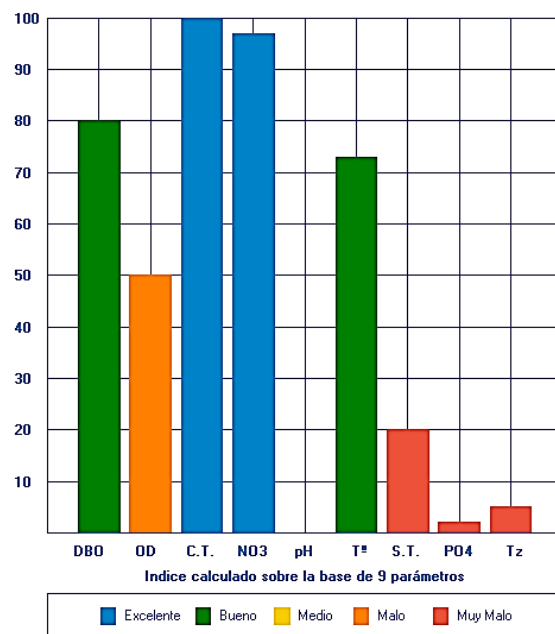
**Figura 16.** Índice NSF para la vivienda 5



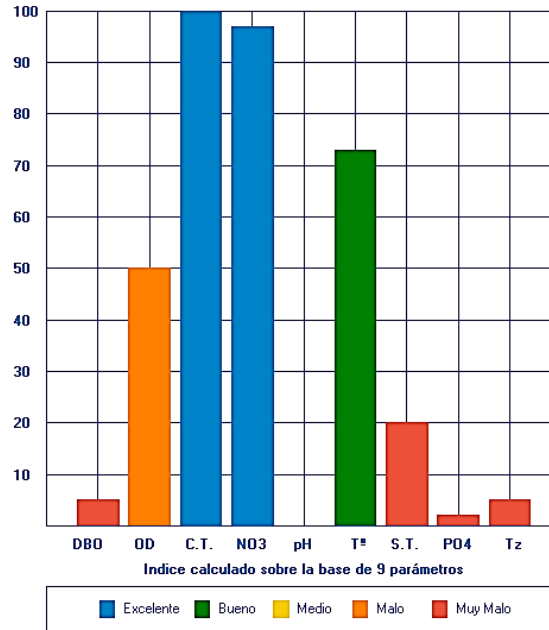
**Figura 17.** Índice NSF para la vivienda 6



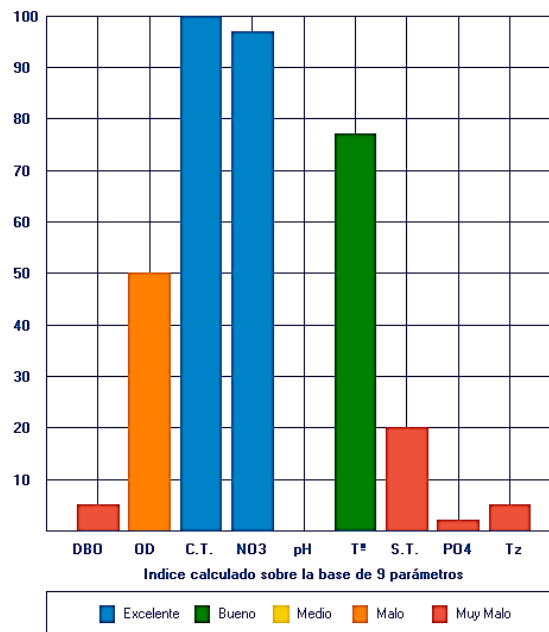
**Figura 18.** Índice NSF para la vivienda 7



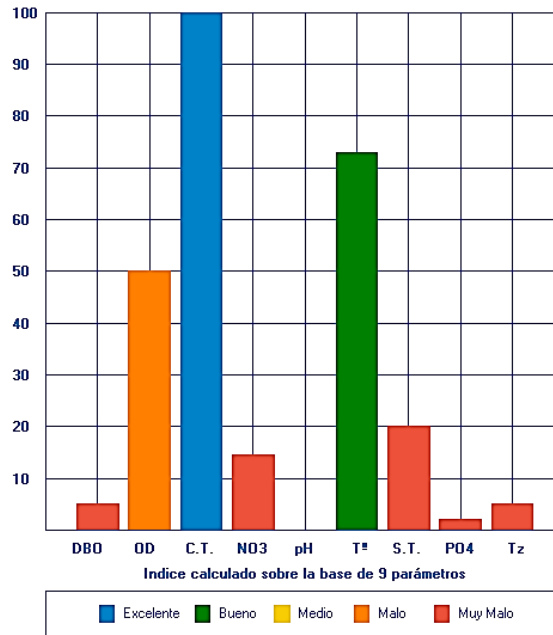
**Figura 19.** Índice NSF para la vivienda 8



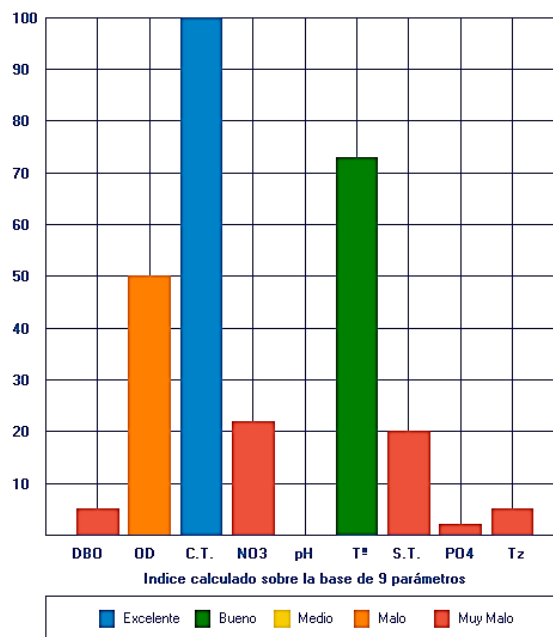
**Figura 20.** Índice NSF para la vivienda 9



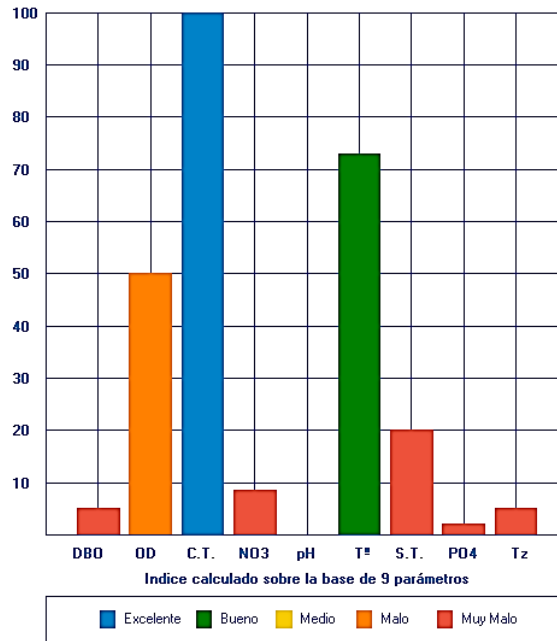
**Figura 21.** Índice NSF para la vivienda 10



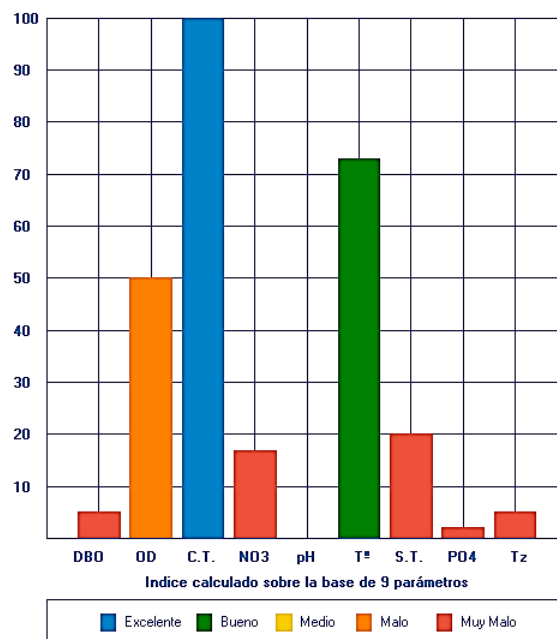
**Figura 22.** Índice NSF para el mes de setiembre



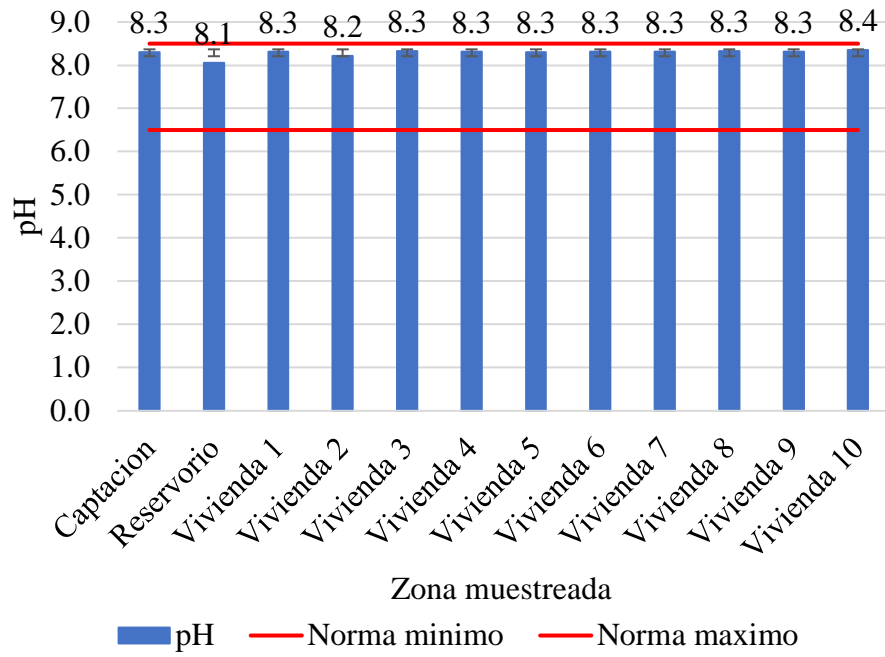
**Figura 23.** Índice NSF para el mes de octubre



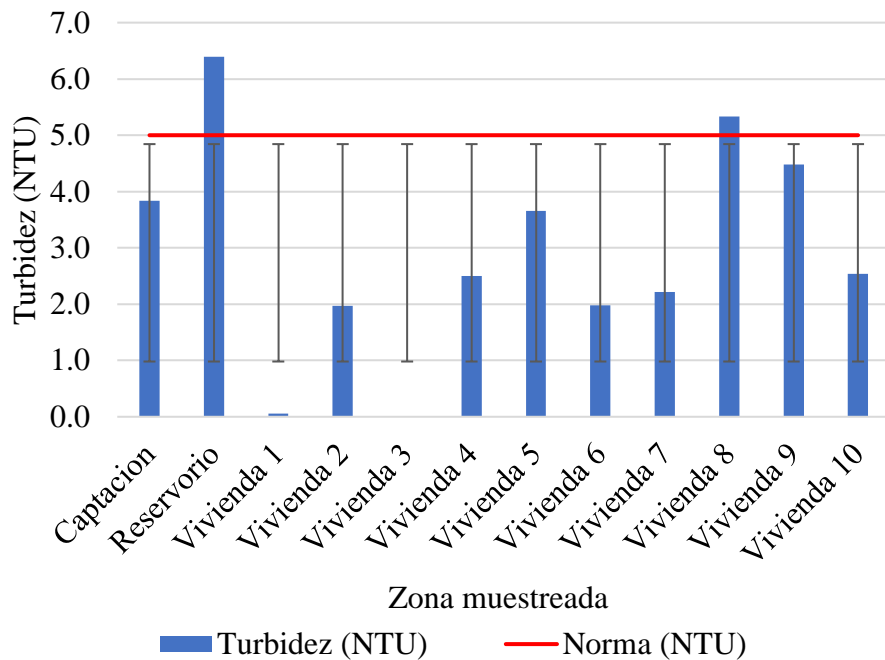
**Figura 24.** Índice NSF para el mes de noviembre



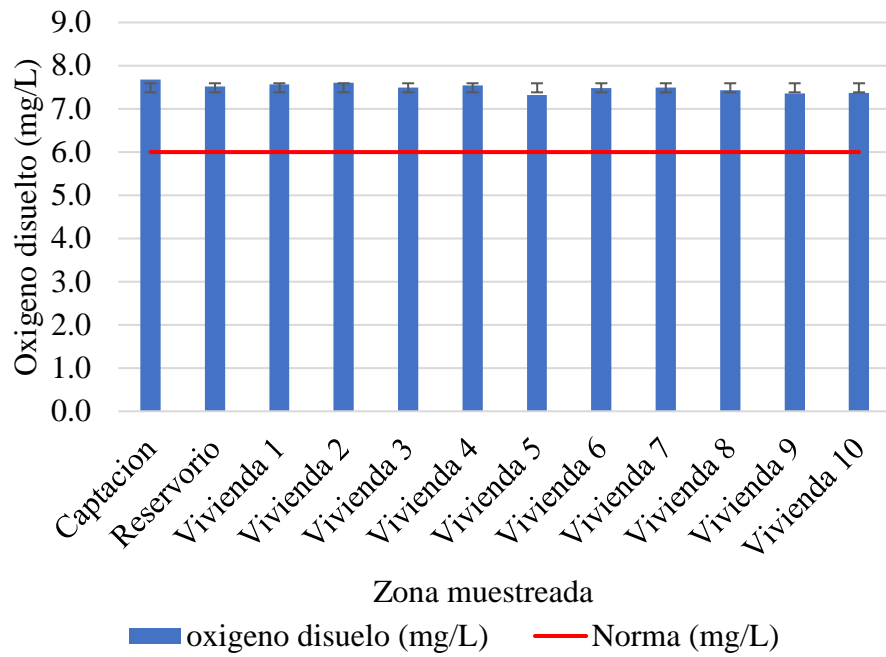
**Figura 25.** Índice NSF para el mes de diciembre



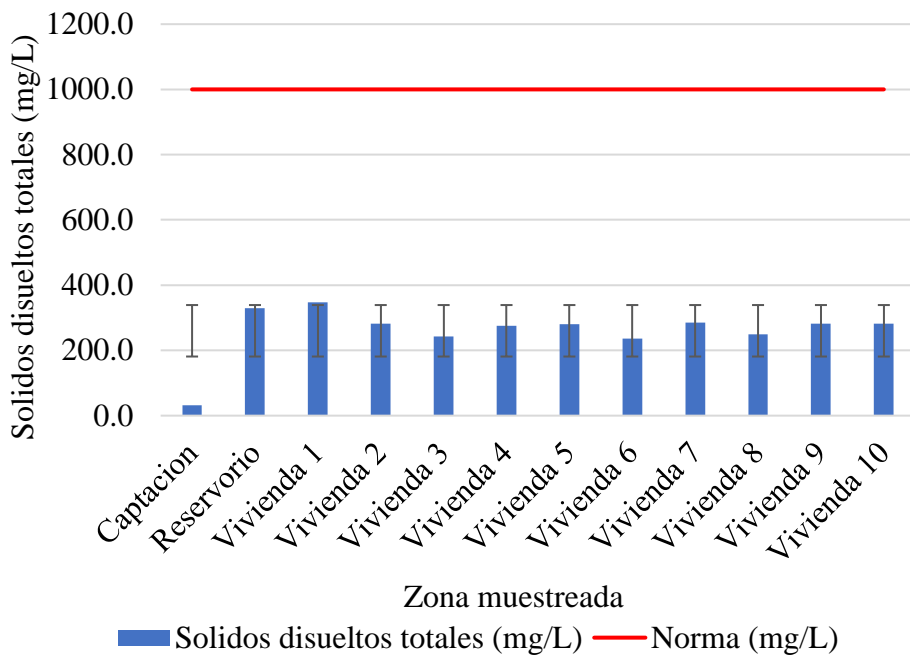
**Figura 26.** Variación del pH en el sistema de distribución de agua



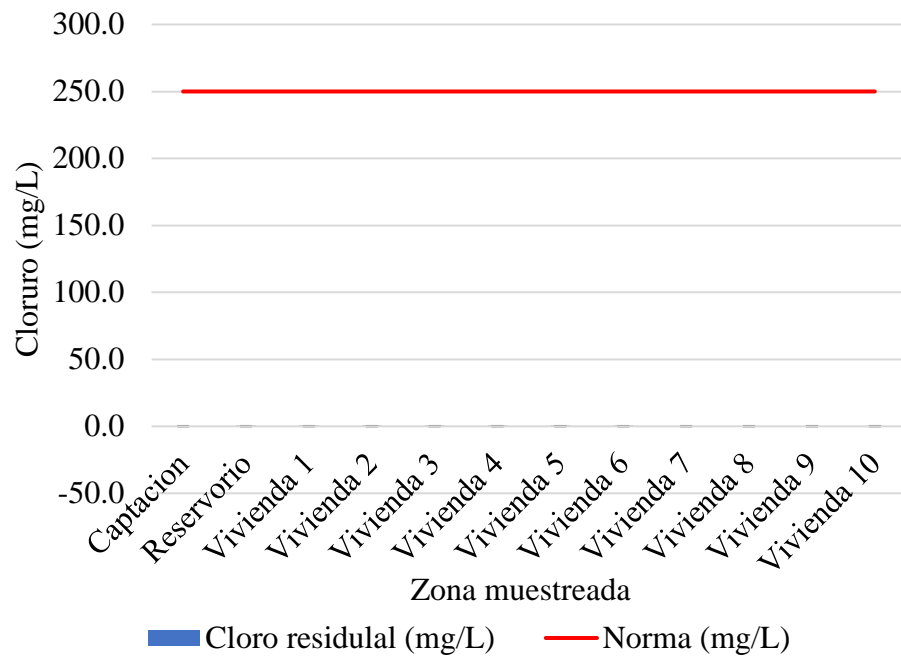
**Figura 27.** Variación de la turbidez en el sistema de distribución de agua



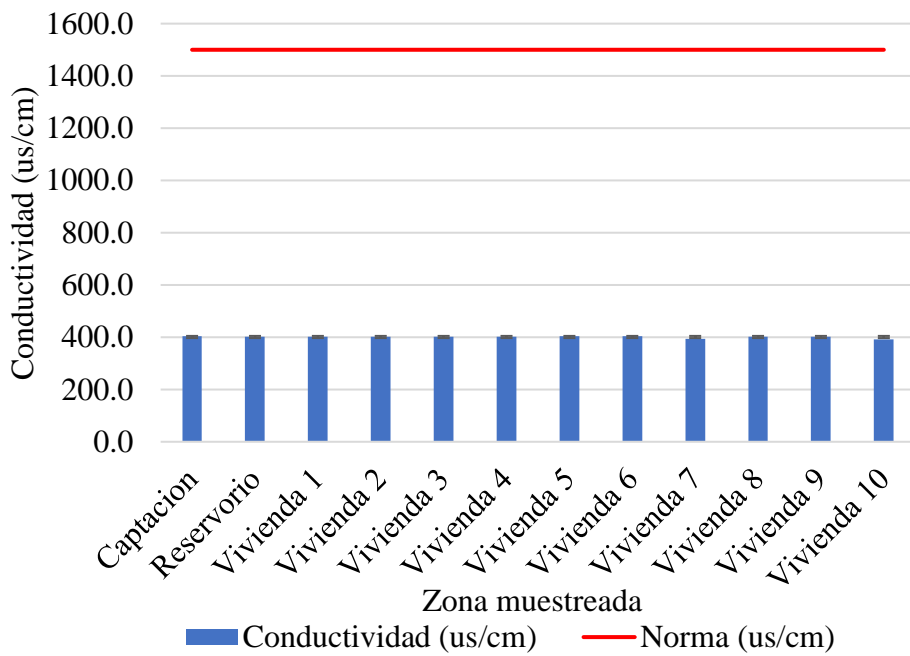
**Figura 28.** Variación del oxígeno disuelto en el sistema de distribución de agua



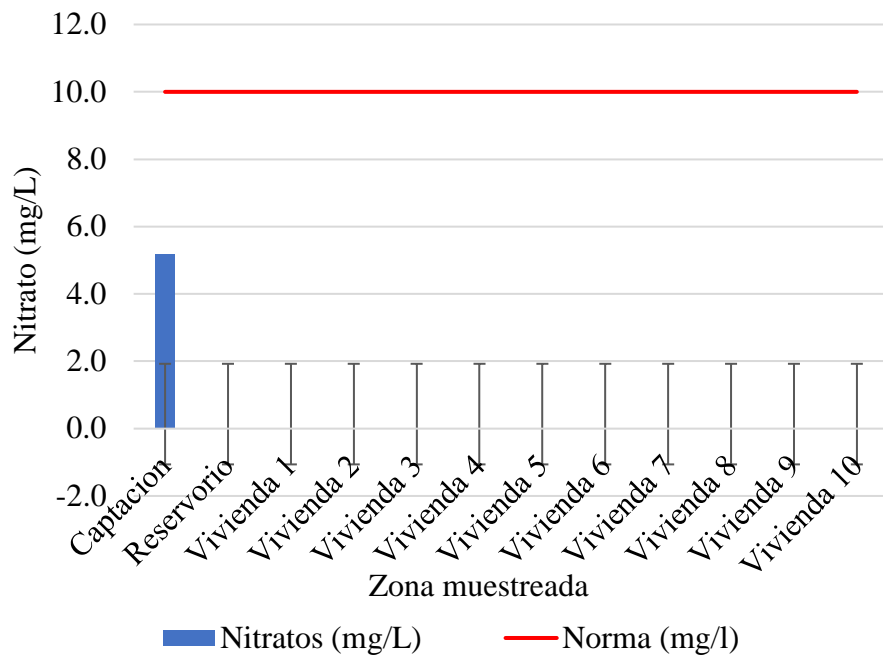
**Figura 29.** Variación del solidos disueltos en el sistema de distribución de agua



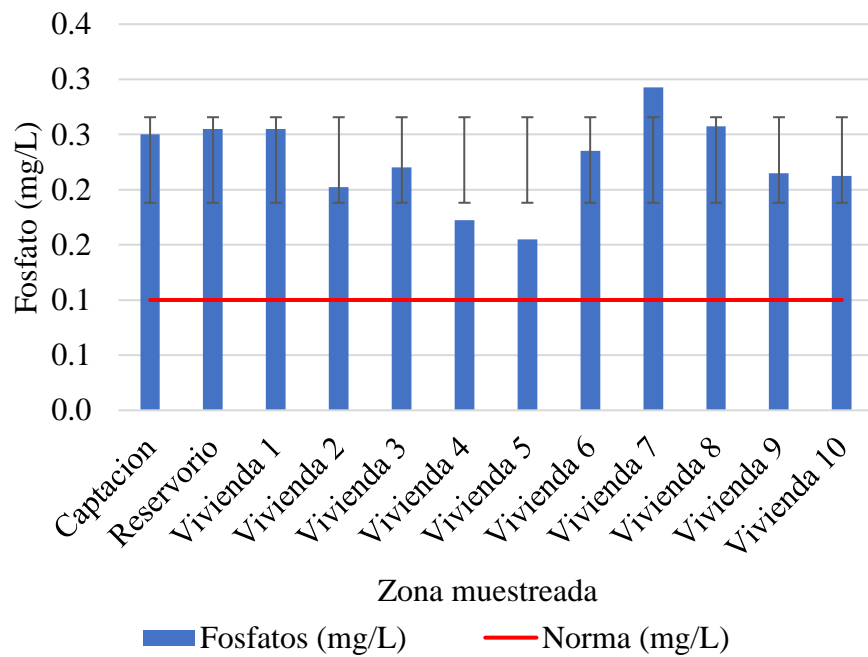
**Figura 30.** Variación del cloruro en el sistema de distribución de agua



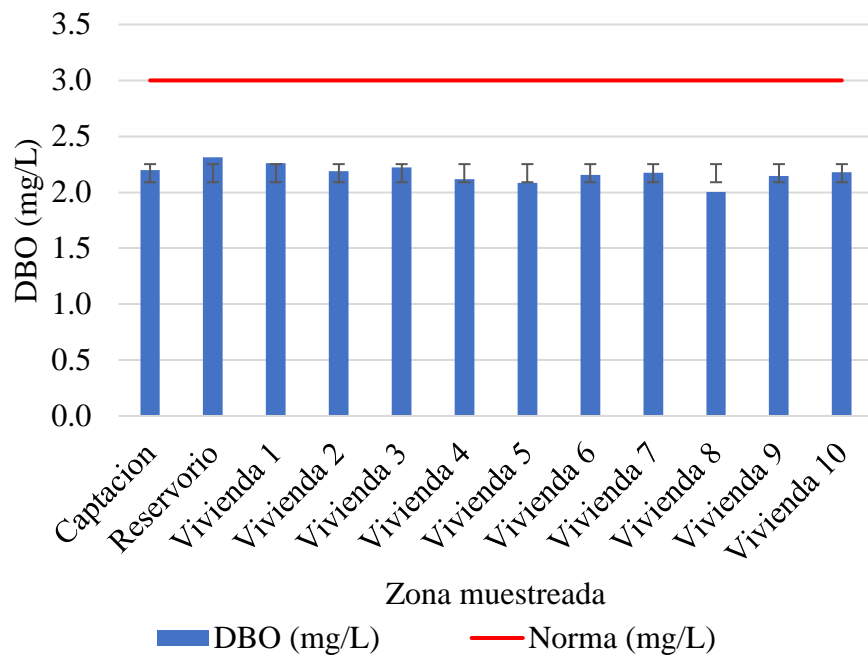
**Figura 31.** Variación de la conductividad en el sistema de distribución de agua



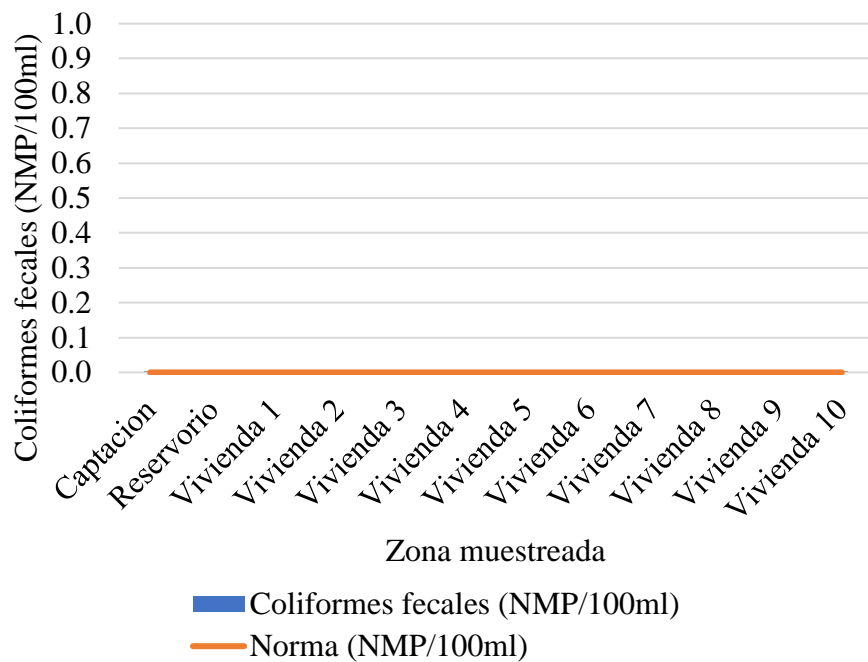
**Figura 32.** Variación del nitrato en el sistema de distribución de agua



**Figura 33.** Variación del fosfato en el sistema de distribución de agua



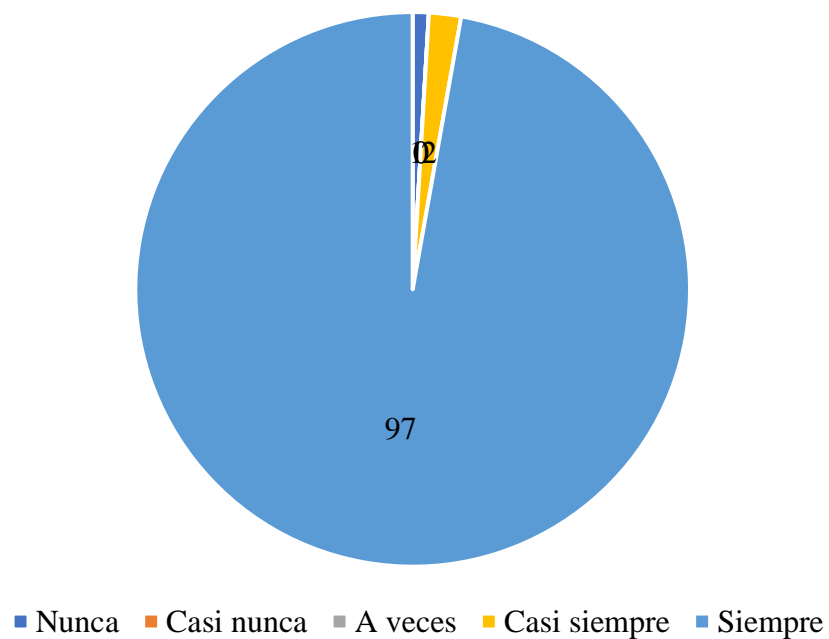
**Figura 34.** Variación del DBO en el sistema de distribución de agua



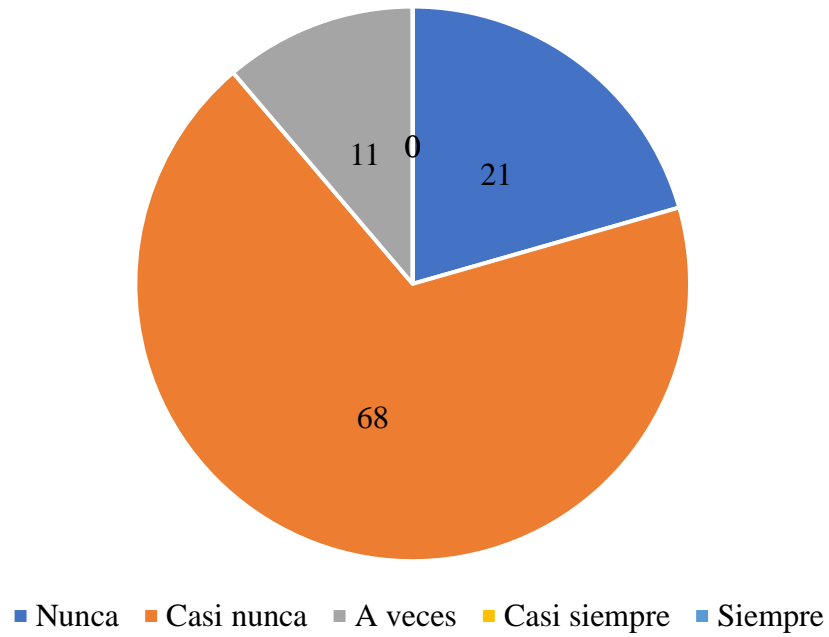
**Figura 35.** Variación de coliformes fecales en el sistema de distribución de agua



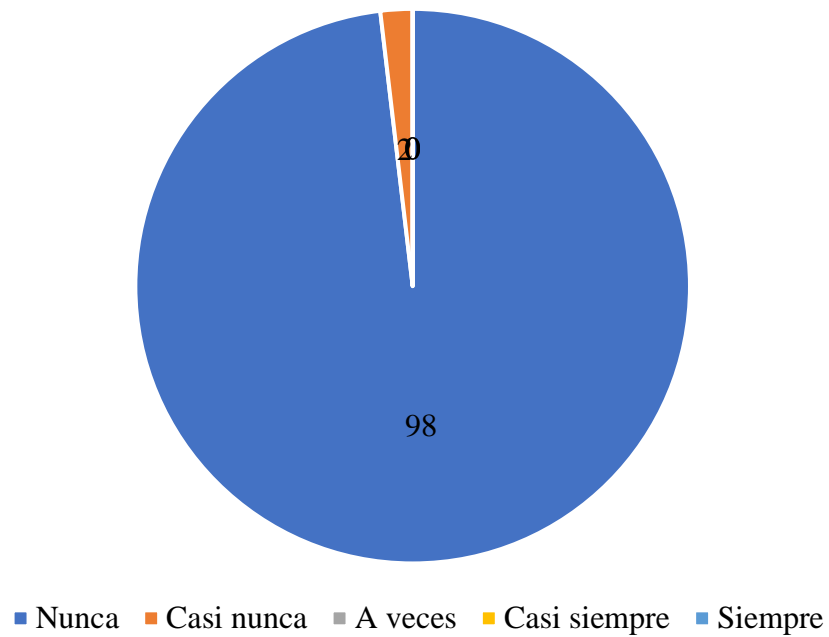
**Figura 36.** Nivel de satisfacción respecto a la generación de enfermedades por el consumo de agua



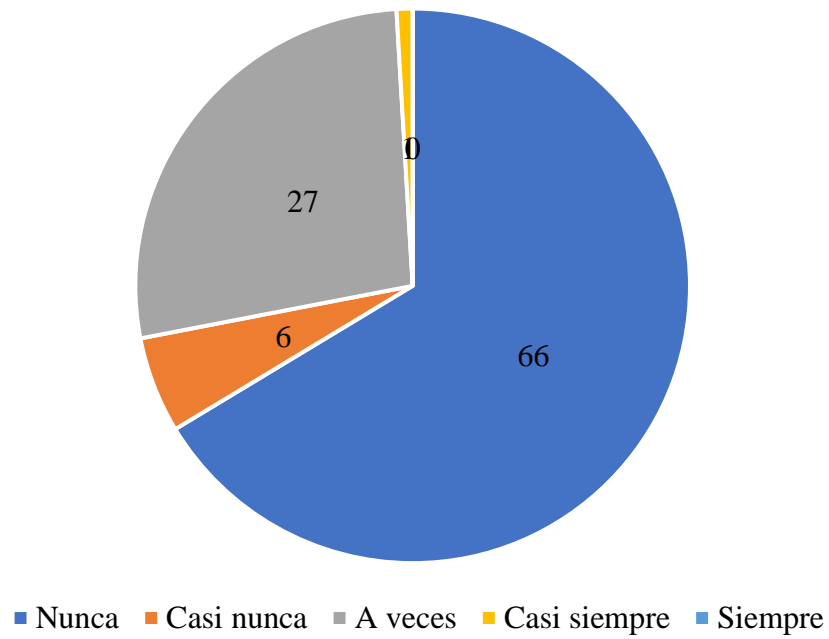
**Figura 37.** Nivel de satisfacción respecto a los cortes de servicio en el centro poblado de Shepte



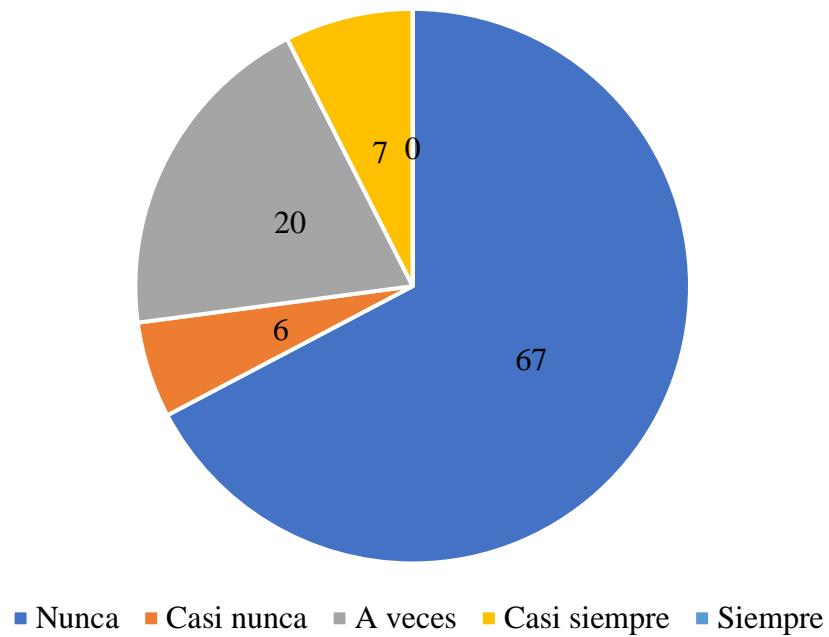
**Figura 38.** Nivel de satisfacción respecto al corte de servicios en el centro poblado de Shepte



**Figura 39.** Nivel de satisfacción respecto al cambio de color en el centro poblado de Shepte



**Figura 40.** Nivel de satisfacción en el sabor de agua del centro poblado de Shepte



**Figura 41.** Nivel de satisfacción respecto al cambio de olor del agua del centro poblado de Shepte



**Figura 42.** Sistema de agua del centro poblado de Shepte



**Figura 43.** Análisis de muestra de agua en la captación del centro poblado de Shepte



**Figura 44.** Tomas de muestra en el reservorio del centro poblado de Shepte



**Figura 45.** Toma de muestras domiciliarias en el centro poblado de Shepte



**Figura 46.** Determinación de la turbidez en las muestras de agua



**Figura 47.** Institución educativa del centro poblado de Shepte



**Figura 48.** Análisis multiparamétrico de las muestras de agua



**Figura 49.** Lavaderos externos para las tomas de agua en el centro poblado de Shepte



**Figura 50.** Toma de puntos de GPS en las viviendas en las que se tomaron muestras de agua



**Figura 51.** Determinación de nitratos en la muestra de agua



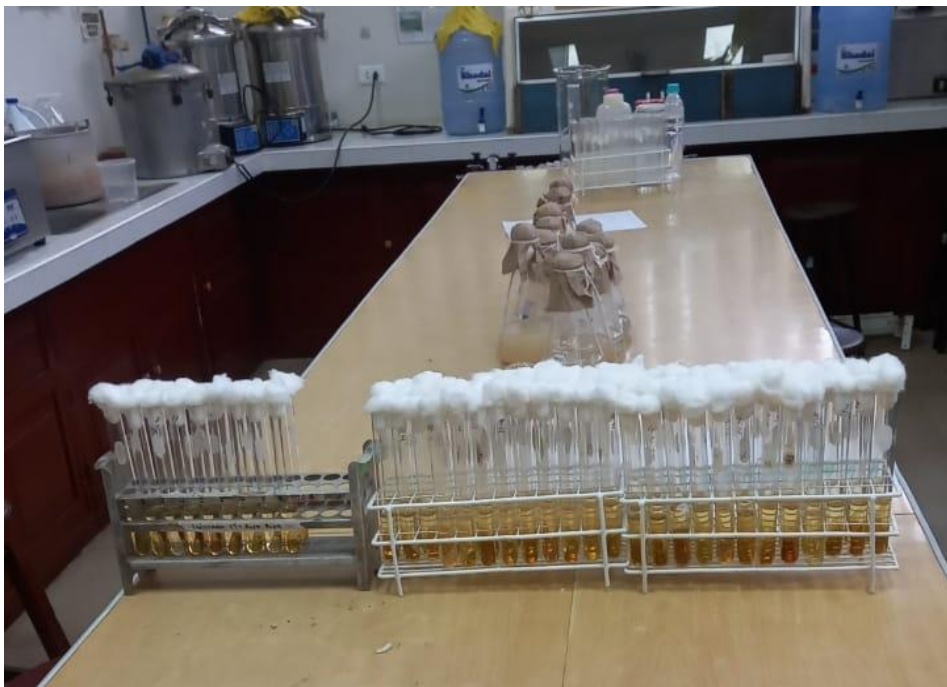
**Figura 52.** Determinación de fosfatos en las muestras de agua



**Figura 53.** Análisis de la demanda biológica de oxígeno



**Figura 54.** Resultados de muestra de solidos totales



**Figura 55.** Análisis microbiológicos de calidad del agua



**Figura 56.** Entrevista a pobladores de Shepte en el local comunal



**Figura 57.** Encuesta a los pobladores de Shepte



**Figura 58.** Distribución de puntos de puntos de muestreo