

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL



**SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERÍO DE ARICAPAMPA,
COCHORCO, SÁNCHEZ CARRIÓN, LA LIBERTAD Y SU INCIDENCIA
EN LA CONDICIÓN SANITARIA**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL EN
INGENIERO CIVIL**

AUTOR

Bach. Jaqueline Stefani Fernández Paredes
ORCID: 0000-0002-0731-530X

ASESOR

Dr. Juan Humberto Castillo Chávez
ORCID: 0000-0002-4701-3074

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Vivienda, saneamiento y transporte

TRUJILLO – PERÚ
2022

▪ **Página de autoridades**

Exemo Mons. Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.
Arzobispo Metropolitano de Trujillo
Fundador y Gran Canciller de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

R.P. Fray Dr. Juan José Lydon Mc Hugh, OSA
Rector de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI

Dra. Silvia Ana Valverde Zavaleta
Vicerrectora Académica

Pbro. Dr. Alejandro Augusto Preciado Muñoz
Director de la Escuela de Posgrado

Dr. Francisco Alejandro Espinoza Polo
Vicerrector de Investigación (e)

Mg. José Andrés Cruzado Albarrán
Secretario General

▪ **Página de conformidad del asesor**

Yo, Juan Humberto Castillo Chávez con DNI N° 18102931 asesor de la Tesis titulada:

Sistema de agua potable del caserío de Aricapampa, Cochorco, Sánchez Carrión, La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria, presentado por Jaqueline Stefani Fernández Paredes, con DNI N° 7541064, informo lo siguiente:

En cumplimiento de las normas establecidas en la Guía Didáctica para la Elaboración del Proyecto e Informe de Investigación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, en mi calidad de asesora, me permito conceptuar que la tesis reúne los requisitos técnicos, metodológicos y científicos de investigación exigidos por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Por lo tanto, el presente trabajo de investigación está en condiciones para su presentación y defensa ante un jurado

Trujillo 21 de junio de 2022



▪ Dedicatoria

Esta investigación de tesis va dedicado **a mis abuelos**, por parte materna a mi mamita Martha Sánchez la cual siempre cuento con su apoyo, amor y motivación para seguir adelante; mi papito Leoncio Paredes Orbegozo, el cual ahora no se encuentra entre nosotros y que nos está viendo desde los cielos, él fue un hombre luchador de gran corazón, humildad y de gran fe, el momento de su partida me pareció tan injusta ya que solo me faltó un ciclo para el termino de mi carrera profesional, el cual me quería ver formada. **A mis abuelos** de parte paterna Eusebia Terrones Chuquicondor por apoyarme e impulsarme a seguir adelante y José Guillen que también no se encuentra entre nosotros, pero hubiese querido que logre todo lo que me proponga.

A mis padres Guillermo Fernández Terrones, el cual es una maravillosa persona, de gran carácter, amable y mucho más, le agradezco por la gran formación educacional que me brindo desde muy pequeña y seguir haciéndola hasta ahora; también va dedicado a mi mamá Bertha Paredes Sánchez ya que es ejemplo a seguir, por no haberse rendido y seguir educándose a pesar de las adversidades, gracias mamá. Por ellos sigo en el camino a ser profesional y no desviarme del mismo, espero de todo corazón recompensarlos y que sigan conmigo muchos años más. Gracias papás.

A mis hermanos Diego Fernández, Jesenia Polo, José Polo, María Fernández y Alfredo Fernández, los cuales son de gran apoyo y a su vez soy un ejemplo a seguir, para que ellos no se desvíen del camino profesional y que así sea duro persistan y no se rindan.

A mis tíos por brindarme apoyo emocional y motivarme a no rendirme, en especial a mi papá Henry Paredes que siempre está apoyándome y recordándome que el propósito a culminar mi profesión tiene un gran meta. **GRACIAS A TODOS.**

▪ **Agradecimiento**

Primero y ante todo agradecer **a Dios** por ser mi guía en todos los momentos de mi vida; por la vida que otorgo a mis padres y por la bendición que le otorga ellos y a toda mi familia, por darles salud y bienestar en su totalidad. También le agradezco a Dios que aun mis padres permanezcan conmigo en el trayecto de mi carrera profesional y que siga así por muchos años más; le agradezco a Dios por el amor incondicional que me otorga día a día, las fuerzas que me da para seguir adelante y esto me ha permitido llevar mi formación académica de manera satisfactoria.

Agradezco a la Universidad Católica de Trujillo y a los docentes por la formación brindada a mi persona y demás compañeros para ser buenos profesionales y grandes personas; también **a mi asesor** Dr. Juan Humberto Castillo Chávez por orientarme en la realización de mi investigación de tesis, tenerme paciencia y siempre responderme con la amabilidad que la caracteriza.

▪ Declaratoria de autenticidad

Yo, Jaqueline Stefani Fernández Paredes con DNI 72541064, egresado del Programa de Estudios de Ingeniería Civil de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI, doy fe que he seguido rigurosamente los procedimientos académicos y administrativos emanados por la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, para la elaboración y sustentación del informe de tesis titulado: “Sistema de agua potable del caserío de Aricapampa, Cochorco, Sánchez Carrión, La Libertad y su incidencia en la condición sanitaria”, el cual consta de 210 páginas, en las que se incluye 19 tablas y 35 figuras.

Dejo constancia de la originalidad y autenticidad de la mencionada investigación y declaro bajo juramento en razón a los requerimientos ético, que el contenido de dicho documento, corresponde a mi autoría respecto a redacción, organización, metodología y diagramación. Asimismo, garantizamos que los fundamentos teóricos están respaldados por el referencial bibliográfico, asumiendo un mínimo porcentaje de omisión involuntaria respecto al tratamiento de cita de autores, lo cual es de mi entera responsabilidad.

Se declara también que el porcentaje de similitud o coincidencia es de 6 %, el cual es aceptado por la Universidad Católica de Trujillo.



Jaqueline Stefani Fernández Paredes

DNI 72541064

▪ **Localidad**

Esta tesis tuvo como lugar de desarrollo en:

Caserío de Aricapampa

Distrito de Cochorco

Provincia Sánchez Carrión

Departamento de La Libertad

▪ Índice

▪ Página de autoridades.....	ii
▪ Página de conformidad del asesor.....	iii
▪ Dedicatoria.....	iv
▪ Agradecimiento.....	v
▪ Declaratoria de autenticidad.....	vi
▪ Localidad.....	vii
▪ Índice.....	viii
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	17
II. METODOLOGÍA.....	54
2.1 Objetivo de estudio.....	54
2.2 Instrumentos, técnicas, equipos de laboratorio de datos.....	58
2.3 Análisis de la información.....	59
2.4 Aspectos éticos en la investigación.....	60
III. RESULTADOS.....	61
IV. DISCUSIÓN.....	82
V. CONCLUSIONES.....	85
VI. RECOMENDACIONES.....	86
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	87
ANEXOS.....	91
Anexo 1: Instrumentos de la recolección de la información.....	91
Anexo 2: Consentimiento informado.....	100
Anexo 2.1: Padrón de habitantes.....	101
Anexo 3: Matriz de consistencia.....	103
Anexo 4: Ficha técnica.....	105

Anexo 5: Validez y fiabilidad de instrumentos	107
Anexo 6: Base de datos	109
Anexo 6.1. Cálculos hidráulicos de la cámara de captación	111
Anexo 6.2. Cálculos hidráulicos de la línea de conducción	112
Anexo 6.3. Cálculo hidráulico del reservorio.....	113
Anexo 6.3.1. Calculo estructural del reservorio	114
Anexo 6.4. Levantamiento topográfico	115
Anexo 7: Análisis físico, químico y bacteriológico del agua	120
Anexo 8: Estudio de Suelos.....	123
Anexo 9: Encuesta (Cobertura y calidad de los servicios de agua y saneamiento).....	180
Anexo 10: Tabulación de encuestas	183
Anexo 11: Panel fotográfico.....	195
Anexo 12: Planos.....	204

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Características de la agua	28
Cuadro 2. Periodos de diseño de infraestructura sanitaria	30
Cuadro 3. Dotación según tipo de opción tecnológica (l/hab. día)	31
Cuadro 4. Dotación de agua para centros educativos (l/alum.d.).....	31
Cuadro 5. Coeficientes de fricción «c» en la fórmula de Williams y Hazen	40
Cuadro 6. Clase de tuberías PVC y máx. presión de trabajo	41
Cuadro 7. Diseño de la investigación.....	54
Cuadro 8. Operacionalización de variables.....	56
Cuadro 9. Evaluación de la captación	61
Cuadro 10. Evaluación de la línea de conducción.....	63
Cuadro 11. Evaluación del reservorio	65
Cuadro 12. Evaluación de la línea de aducción.....	67
Cuadro 13. Evaluación de la red de distribución	67
Cuadro 14. Evaluación del estado de la cobertura del servicio	74
Cuadro 15. Evaluación del estado de la cantidad de agua.....	76
Cuadro 16. Evaluación del estado de la continuidad del servicio	78
Cuadro 17. Evaluación del estado de la calidad del agua.....	80
Cuadro 18. Matriz de consistencia	103

Índice de Figuras

Figura 1. Calidad del agua.....	27
Figura 2. Sistema de abastecimiento de agua.....	29
Figura 3. Captación de agua superficial	32
Figura 4. Captación de agua subterránea.....	33
Figura 5. Captación de agua pluvial	33
Figura 6. Medición del caudal por el método volumétrico.....	34
Figura 7. Determinación del ancho de pantalla	36
Figura 8. Cálculo de la altura de la cámara captación húmeda.....	37
Figura 9. Cálculo de la altura de la cámara captación húmeda	38
Figura 10. Línea de conducción por gravedad	39
Figura 11. Línea de conducción por bombeo	39
Figura 12. Carga estática y dinámica	40
Figura 13. Presiones de trabajo para diferentes clases de tubería de PVC.....	41
Figura 14. Equilibrio de presiones dispersas	42
Figura 15. Plano en planta de un reservorio rectangular	47
Figura 16. Plano en perfil de un reservorio rectangular	47
Figura 17. Procedimiento correcto del buen lavado de manos.....	52
Figura 18. Caserío de Aricapampa	195
Figura 19. Vista panorámica - Caserío Aricapampa	195
Figura 20. Institución Educativa I.E. Horacio Zeballos Gamez.....	196
Figura 21. Cámara de Captación	196
Figura 22. Línea de conducción	197
Figura 23. Reservorio del Caserío	197
Figura 24. Levantamiento topográfico - 01	198
Figura 25. Levantamiento topográfico - 02.....	198
Figura 26. Excavación de la calicata 01	199
Figura 27. Excavación de la calicata 03	199
Figura 28. Excavación de la calicata 05	200
Figura 29. Vista general de excavación de una calicata.....	200
Figura 30. Realizando el ensayo en el laboratorio de suelos.....	201
Figura 31. Con el presidente del JASS – José Alayo Rojas del caserío de Aricapampa	201
Figura 32. Realizando encuesta a los pobladores del caserío - 01	202

Figura 33. Realizando encuesta a los pobladores del caserío - 02	202
Figura 34. Realizando encuesta a los pobladores del caserío - 03	203
Figura 35. Realizando encuesta a los pobladores del caserío - 04	203

Índice de Tablas

Tabla 1. Diseño hidráulico de la captación de manantial de ladera.....	70
Tabla 2. Diseño hidráulico de la línea de conducción	71
Tabla 3. Diseño hidráulico de la línea de conducción	72
Tabla 4. Evaluación de la cobertura del servicio	74
Tabla 5. Evaluación de la cantidad de agua.....	76
Tabla 6. Evaluación de la continuidad del servicio	78
Tabla 7. Evaluación de la calidad del agua.....	80
Tabla 8. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?	183
Tabla 9. ¿Quién o quienes traen el agua?	184
Tabla 10. ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?.....	185
Tabla 11. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?	186
Tabla 12. ¿Almacena o guarda agua en la casa?	187
Tabla 13. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?.....	188
Tabla 14. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?	189
Tabla 15. ¿Cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?.....	190
Tabla 16. ¿Cómo consume el agua para tomar?	191
Tabla 17. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?	192
Tabla 18. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?	193
Tabla 19. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?	194

Índice de Gráficos

Gráfico 1. Evaluación del estado de los componentes de la captación.....	62
Gráfico 2. Evaluación de la línea de conducción	64
Gráfico 3. Evaluación del estado de los componentes del reservorio.....	66
Gráfico 4. Evaluación del estado de la línea de aducción - red de distribución	68
Gráfico 5. Evaluación de la infraestructura - Estado de los componentes del sistema de abastecimiento de agua potable	69
Gráfico 6. Evaluación de los componentes de la condición sanitaria.....	73
Gráfico 7. Estado de la cobertura del servicio	75
Gráfico 8. Estado de la cantidad de agua.....	77
Gráfico 9. Estado de la continuidad del servicio	79
Gráfico 10. Estado de la calidad del agua.....	81
Gráfico 11. ¿De dónde consigue normalmente el agua para consumo de la familia?	183
Gráfico 12. ¿Quién o quienes traen el agua?	184
Gráfico 13. ¿Aproximadamente que tiempo debe recorrer para traer agua para consumo familiar a su vivienda?.....	185
Gráfico 14. ¿Cuántos litros de agua consume la familia por día?	186
Gráfico 15. ¿Almacena o guarda agua en la casa?	187
Gráfico 16. ¿En qué tipo de depósitos almacena el agua?.....	188
Gráfico 17. ¿Los depósitos se encuentran protegidos con tapa?	189
Gráfico 18. ¿Cada que tiempo lava los depósitos donde guarda el agua?.....	190
Gráfico 19. ¿Cómo consume el agua para tomar?.....	191
Gráfico 20. ¿Dónde hacen normalmente sus necesidades?	192
Gráfico 21. ¿Dónde eliminan la basura de la casa?	193
Gráfico 22. ¿Dónde eliminan el agua usada de la cocina, lavado de ropa, servicios, etc.?	194

RESUMEN

Esta tesis estuvo aplicada bajo la línea de investigación: Sistema de saneamiento en zonas rurales, presentada por el programa de estudios de Ingeniería civil - Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI. Esta investigación obtuvo como **problemática** ¿ En qué manera el sistema de abastecimiento de agua potable cumple con suministrar el servicio de agua a los pobladores del caserío de Aricapampa, distrito de Cochorco, provincia Sánchez Carrión, departamento de La Libertad, para mejorar su condición sanitaria?, de tal manera, como **objetivo** general tuvo Desarrollar la propuesta de mejoramiento del sistema de agua potable en el caserío de Aricapampa, distrito de Cochorco, provincia de Sánchez Carrión, departamento La Libertad. La **metodología** de la investigación aplicó un estudio cualitativo y cuantitativo, de tipo descriptivo correlacional y el diseño de la investigación del sistema de abastecimiento es no experimental y observacional. La **población** y **muestra** estuvo compuesta por el sistema de abastecimiento de agua potable. La delimitación espacial para la investigación fue en el caserío de Aricapampa, Cochorco. Los **resultados** adquiridos determinaron que el estado del sistema se encontraba entre “regular” y “malo”, en **conclusión**, el sistema de abastecimiento de agua potable en el caserío de Aricapampa, Cochorco; esta actualmente cuenta con deficiencias por lo que, al transcurrir del tiempo, en los años que lleva la cámara de captación esta se encuentra en “regular” estado ya que esta presenta deficiencias en el estado de sus componentes.

Palabras clave: Captación de agua, condición sanitaria, mejoramiento, población y sistema de abastecimiento de agua

ABSTRACT

This thesis was applied under the research line: Sanitation system in rural areas, presented by the study program of Civil Engineering - Catholic University of Trujillo Benedict XVI. This research obtained as a **problem**: In what way does the drinking water supply system comply with supplying the water service to the residents of the Aricapampa village, Cochorco district, Sánchez Carrión province, department of La Libertad, to improve their sanitary condition? in such a way, as a general **objective**, it had to develop the proposal to improve the drinking water system in the village of Aricapampa, district of Cochorco, province of Sánchez Carrión, department of La Libertad. The research **methodology** applied a qualitative study and quantitative, correlational descriptive type and the design of the research of the supply system is non-experimental and observational. The **population** and **sample** consisted of the drinking water supply system. The spatial delimitation for the investigation was in the village of Aricapampa, Cochorco. The acquired **results** determined that the state of the system was between "regular" and "bad", in **conclusion**, the drinking water supply system in the village of Aricapampa, Cochorco; this currently has deficiencies so that, over time, in the years that the collection chamber has been in this state, it is in a "regular" state since it presents deficiencies in the state of its components.

Keywords: Water collection, sanitary condition, improvement, population and water supply system.