



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño del Mejoramiento y Ampliación del Sistema de Agua Potable y Saneamiento Básico del Caserío de Carata – Distrito de Agallpampa – Provincia de Otuzco – La Libertad”

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

AUTOR:

AUBER YHON GALLARDO DÍAZ

ASESOR:

ALAN YORDAN VALDIVIEZO VELARDE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

DISEÑO DE OBRAS HIDRÁULICAS Y SANEAMIENTO

TRUJILLO - PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

PRESIDENTE

ING. HILBE SANTOS ROJAS SALAZAR

SECRETARIO

ING. MARLON GASTÓN FARFÁN CÓRDOBA

VOCAL

ING. ALAN YORDAN VALDIVIEZO VELARDE

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a Dios por darme la vida, la salud, por iluminar y guiar mi camino cada día.

A mis adorados padres Domiciano Gallardo Monteza y América Díaz Ramírez por ser los pilares fundamentales de mi educación, por su amor inmenso que me transmiten a cada momento, por su esfuerzo y sacrificio que hacen día a día para brindarme lo mejor, por sus consejos, principios y valores que me inculcan para poder tomar las mejores decisiones en mi vida para convertirme en una mejor persona, lograr mis objetivos y metas, por su paciencia, comprensión y apoyo moral en los momentos de éxitos y fracasos que he tenido.

A mis Hermanos por ser segundos padres para mí, por su amor, cariño y apoyo incondicional que me brindan, por los sacrificios que han hecho para permitir que yo pueda estudiar y superarme.

A mis Docentes y amigos que estuvieron apoyándome durante este tiempo de estudios, por compartirme sus conocimientos, por brindarme su amistad y ser parte de mi formación académica.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por brindarme la vida, por iluminar y fortalecer mi mente y mi corazón en cada paso que doy, por brindarme a mis padres y ponerme a las personas indicadas en mi camino los cuales con su apoyo han formado parte y de mi formación académica.

A mis maestros que durante todo este periodo de estudios me han brindado sus conocimientos y consejos para poder formarme y prepararme profesionalmente.

A mis asesores ya que sin su ayuda y su desinteresada colaboración permanente no hubiese sido posible la realización de este Proyecto.

Mi más sincero agradecimiento a mis amigos que con su ayuda continúa durante los años transcurridos de estudios ha contribuido de una y otra manera con mi aprendizaje y a todas las personas que me han apoyado en su momento y han hecho que sea posible la culminación de mi carrera.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Auber Yhon Gallardo Díaz, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 48463176; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, declaro bajo juramento que la tesis es de mi autoría y que toda la documentación, datos e información que en ella se presenta es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto del contenido de la presente tesis como de información adicional aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Julio del 2018

Auber Yhon Gallardo Díaz

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, presento ante ustedes la tesis titulada: “Diseño del mejoramiento y ampliación del sistema de agua potable y saneamiento básico del caserío de Carata – distrito de Agallpampa – provincia de Otuzco – La Libertad”, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Agradezco por los aportes y sugerencias brindadas a lo largo del desarrollo del presente estudio y de esta manera realizar una investigación más eficiente. El trabajo mencionado determina la importancia y la influencia que tiene un proyecto de Ingeniería dentro de las zonas rurales del distrito de Agallpampa, por lo que constatamos que un proyecto de saneamiento es indispensable para el desarrollo de la población.

Auber Yhon Gallardo Díaz

ÍNDICE

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE	vii
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	14
1.1.1. Aspectos generales:	16
1.1.2. Aspectos socioeconómicos:.....	19
1.1.3. Servicios públicos:	20
1.1.4. Descripción de los sistemas actuales.....	21
1.2. TRABAJOS PREVIOS	24
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA:	27
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	40
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	40
1.6. HIPÓTESIS.....	40
1.7. OBJETIVOS	40
1.7.1. Objetivo general:	40
1.7.2. Objetivos específicos:	41
II. MÉTODO.....	42
2.1. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN	42
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	42
2.2.1. Variable	42
2.2.2. Operacionalización de Variables.....	43
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	45
2.3.1 Muestra.....	45
2.3.2 Muestreo.....	45
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	45
2.4.1. Técnicas.....	45

2.4.2.	Instrumentos.....	45
2.4.3.	INSTRUMENTOS DOCUMENTALES	46
2.4.4.	VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	46
2.5.	MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	46
2.6.	ASPECTOS ÉTICOS	47
III.	RESULTADOS.....	48
3.1.	ESTUDIO TOPOGRÁFICO.....	48
3.1.1.	Generalidades.....	48
3.1.2.	Objetivos.....	48
3.1.3.	Reconocimiento del terreno.....	48
3.1.4.	Redes de apoyo.....	49
3.1.4.1.	Redes de Apoyo Planímetro.....	49
3.1.4.2.	Red de Apoyo Altimétrico o Circuito de Nivelación.....	50
3.1.4.3.	Métodos de Nivelación.....	50
3.1.5.	Metodología del trabajo.....	51
3.1.5.1.	Preparación y Organización del trabajo.....	51
3.1.5.2.	Trabajo de Campo.....	51
3.1.5.3.	Trabajo de Gabinete.....	52
3.1.6.	Análisis de resultados.....	52
3.2.	ESTUDIO DE SUELOS	54
3.2.1.	Generalidades.....	54
3.2.2.	Objetivos.....	54
3.2.3.	Sismicidad.....	54
3.2.4.	Trabajo de Campo.....	56
3.2.4.1.	Excavaciones.....	56
3.2.4.2.	Toma y Transporte de Muestras.....	56
3.2.5.	Trabajo de Laboratorio.....	56
3.2.5.1.	Análisis Granulométrico.....	57
3.2.5.2.	Contenido de Humedad (W%).....	58
3.2.5.3.	Límites de Atterberg.....	58
3.2.6.	Características del Proyecto.....	60
3.2.6.1.	Perfil Estratigráfico.....	60
3.2.7.	Análisis de los Resultados en Laboratorio.....	62
3.2.7.1.	Análisis Mecánico por Tamizado.....	62
3.2.7.2.	Análisis Mecánico por Tamizado, Contenido de Humedad, Límites de Atterberg y clasificación del suelo.....	63

3.3.	ESTUDIO DE LA FUENTE DE AGUA.....	64
3.3.1.	Generalidades.....	64
3.3.2.	Objetivos.....	64
3.3.3.	Descripción de la Fuente de Agua.....	64
3.3.4.	Oferta Hídrica de la Fuente.....	65
3.3.5.	Calidad de agua.....	65
3.3.6.	Tratamiento del Agua.....	67
3.3.7.	Conclusiones.....	68
3.4.	BASES DE DISEÑO.....	69
3.4.1.	Generalidades.....	69
3.4.1.1.	Área de Influencia.....	69
3.4.1.2.	Horizonte de Planeamiento.....	69
3.4.1.3.	Periodo de diseño.....	69
3.4.1.4.	Población Actual.....	70
3.4.1.5.	Tasa de Crecimiento.....	70
3.4.1.6.	Población de diseño o Población Futura.....	71
3.4.1.7.	Dotaciones.....	72
3.4.1.8.	Variaciones de consumo.....	74
3.4.1.9.	Cálculo de los Caudales de Diseño.....	76
3.4.1.10.	Balance Hidráulico.....	76
3.4.2.	Sistema Proyectado de Agua Potable.....	78
3.4.2.1.	Datos y Parámetros Proyectados.....	78
3.5.	DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE.....	79
3.5.1.	CAPTACIÓN.....	79
3.5.1.1.	Captación de Manantial de Ladera Concentrado.....	79
3.5.1.2.	Partes de una Captación de Manantial de Ladera Concentrado.....	80
3.5.1.3.	Cálculos del Diseño Hidráulico y Dimensionamiento de la Captación.....	86
3.5.2.	LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	94
3.5.2.1.	Criterios de diseño.....	94
3.5.2.2.	Criterios Para el Cálculo Hidráulico.....	94
3.5.2.3.	CÁLCULOS DEL DISEÑO HIDRÁULICO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN.....	100
3.5.3.	RESERVORIO DE ALMACENAMIENTO.....	104
3.5.3.1.	Criterios de Diseño y Dimensionamiento del Sistema de Cloración.....	104
3.5.3.2.	Cálculo del Sistema de Cloración por Goteo.....	105
3.5.4.	RED DE DISTRIBUCIÓN.....	105

3.5.4.1.	Consideraciones Básicas.....	105
3.5.4.2.	Tipos de Redes de Distribución.....	106
3.5.4.3.	Diseño de la Red de Distribución.....	108
3.6.	DISEÑO SISTEMA DE SANEAMIENTO.....	115
3.6.1.	Generalidades.....	115
3.6.2.	Letrinas con Arrastre Hidráulico y Biodigestor.....	115
3.6.2.1.	Componentes.....	115
3.6.2.2.	Ventajas y Desventajas de Los UBS.....	117
3.6.2.3.	Importancia del Mantenimiento.....	117
3.6.3.	Seleccionamiento de Biodigestor y Diseño de Pozo de Percolación.....	118
3.6.3.1.	Biodigestor Autolimpiable.....	118
3.6.3.2.	Diseño de la Caseta de Letrina.....	119
3.6.3.3.	Dimensiones de Biodigestor.....	119
3.6.3.4.	Caja de Registro de Lodos.....	120
3.6.3.5.	Cálculos del Diseño del Biodigestor.....	121
3.6.3.7.	Tipos de Campo de Percolación.....	123
3.7.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EIA).....	126
3.7.1.	Aspectos Generales.....	126
3.7.2.	Marco Legal e Institucional.....	129
3.7.3.	Descripción del Proyecto.....	138
3.7.4.	Área de Influencia Ambiental.....	139
3.7.5.	Diagnóstico Ambiental.....	140
3.7.6.	Identificación y Evaluación de Impactos Socio Ambientales.....	145
3.7.7.	Plan de Manejo Ambiental.....	159
3.8.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	164
3.9.	COSTOS Y PRESUPUESTOS.....	293
3.8.1.	RESUMEN DE METRADOS.....	293
3.8.2.	PRESUPUESTO GENERAL.....	313
3.8.3.	ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS.....	314
3.8.4.	RELACIÓN DE INSUMOS.....	315
3.8.5.	FÓRMULA POLINÓMICA.....	316
IV.	DISCUSIÓN.....	317
V.	CONCLUSIONES.....	320
VI.	RECOMENDACIONES.....	322
VII.	REFERENCIAS.....	323
VIII.	ANEXOS.....	327

RESUMEN

Este proyecto de investigación tuvo como objetivo determinar los criterios técnicos de diseño para el mejoramiento del sistema de agua potable y saneamiento básico del caserío de Carata – Distrito de Agallpampa – Provincia de Otuzco – La Libertad, el sistema de agua potable beneficiará a 115 familias, distribuidas entre la parte alta y baja de dicha localidad, la infraestructura de dicho sistema funciona por gravedad y se encuentra deteriorada en diferentes puntos, produciéndose desperdicios y contaminación. En saneamiento el caserío en la parte baja cuenta con un sistema de alcantarillado con una planta de Tratamiento de Aguas Residuales adecuado, la problemática radica en la parte alta del caserío ya que unos promedios de 30 familias no cuentan con un sistema de eliminación y tratamiento de excretas adecuado, realizando sus necesidades en pozos ciegos contruidos artesanalmente creando contaminación, en efecto, para subsanar esta problemática en el sistema de agua potable, se diseñó una Captación de Manantial de Ladera Concentrado para un consumo máximo diario $Q_{md} = 1.01$ l/s, con todos sus componentes (protección de afloramiento, pantalla de captación, cámara húmeda, cámara seca, canastilla, tubería de rebose, tubería de ventilación, etc.) además de un cerco perimétrico de protección. La línea de conducción, está compuesta por 1240 mL de tubería de PVC de 2" de diámetro, una CRP-6 y una válvula de purga. En el reservorio de 50m^3 solo se realizará el mantenimiento de la infraestructura que lo conforma. La red de distribución comprende 2835.13 metros lineales de tubería, de la cual 556.20 mL son de 1" y 2278.93 mL de $\frac{3}{4}$ ", las conexiones domiciliarias serán con tubería de $\frac{1}{2}$ ", en la red de distribución también se diseñó una CRP-7, 17 válvulas de purga, 25 válvulas de control, y otros accesorios. En saneamiento se diseñó un sistema de Unidades Básicas de Saneamiento (UBS), comprende una caseta de letrina con arrastre hidráulico, un baño completo, un biodigestor de 600 litros, además se diseñó una zanja de percolación de 5 m^2 de área por 9m -10 m de longitud.

Palabras Clave: Diseño, Mejoramiento, Agua Potable, Saneamiento.

ABSTRACT

The objective of this research project was to determine the technical design criteria for the improvement of the potable water and basic sanitation system of the Carata farmhouse - Agallpampa District - Otuzco Province - La Libertad, the potable water system will benefit 115 families, distributed between the upper and lower part of said locality, the infrastructure of said system works by gravity and is deteriorated in different points, producing waste and contamination. In sanitation the farmhouse in the lower part has a sewerage system with an adequate wastewater treatment plant, the problem lies in the upper part of the hamlet since averages of 30 families do not have a system of elimination and treatment of adequate excreta, realizing their needs in blind wells constructed by hand creating contamination, in effect, to correct this problem in the drinking water system, a Concentrated Spring Water Collection was designed for a maximum daily consumption $Q_{md} = 1.01 \text{ l / s}$, with all its components (outcrop protection, collection screen, humid chamber, dry chamber, basket, overflow pipe, ventilation pipe, etc.) as well as a protection perimeter fence. The line of conduction, is composed by 1240 mL of pipe of PVC of 2 "of diameter, a CRP-6 and a valve of purge. In the 50m³ reservoir, only the infrastructure that makes it up will be maintained. The distribution network comprises 2835.13 linear meters of pipe, of which 556.20 mL are 1 "and 2278.93 mL of ¾", the household connections will be with ½ "pipe, in the distribution network a CRP-7 was also designed, 17 purge valves, 25 control valves, and other accessories. In sanitation, a system of Basic Sanitation Units (UBS) was designed, comprising a latrine shed with hydraulic drag, a complete bathroom, a 600-liter biodigester, and a percolation trench of 5 m² in area was designed for 9m -10 m in length.

Keywords: Design, Improvement, Drinking Water, Sanitation.