



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de la infraestructura del canal de riego Pampas de Jahuey – caserío Pampas de Jahuey- distrito de Ascope - provincia Ascope – departamento La Libertad”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL

AUTOR:

Jaime Abelardo Costa Llontop

ASESOR:

Ing. Omar Coronado Zuloeta

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

TRUJILLO – PERÚ

2018

PÁGINA DEL JURADO

Mg. Ing. Hilbe Santos Rojas Salazar
Presidente

Mg. Ing. Marlon Gastón Farfán Córdova
Secretario

Dr. Ing. Omar Coronado Zuloeta
Vocal

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme el conocimiento y la sabiduría, dones que me permite realizar el presente trabajo de investigación.

A mi madre y a mi familia, por darme su apoyo incondicional y motivación para la elaboración del proyecto de investigación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco de manera muy especial a mis padres, pues gracias al fruto de su trabajo incansable es que he tenido la dicha de estudiar, viajar y disfrutar de la mejor manera a lo largo de mi existencia.

Un agradecimiento a Dios por darme cada día un día más de vida, cuidar a mis seres queridos y nunca desampararme teniéndome bajo su protección.

Un especial agradecimiento a los profesores que marcaron una etapa fundamental en nuestra carrera en la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO, quienes no solo han sido profesores sino un modelo de inspiración.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, Costo Llontop Jaime Abelardo, estudiante de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Civil de Pregrado de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° 76267424; a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Civil, declaro bajo juramento que toda la documentación, datos e información que se presenta en la presente tesis que acompaño es veraz y auténtica.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, Julio de 2018

JAIME ABELARDO COSTA LLONTOP

DNI 76267424

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos, de la Universidad César Vallejo de Trujillo, tenemos a bien presentar la tesis titulada; “Diseño de la infraestructura del canal de riego pampas de Jahuey – caserío Pampas de Jahuey- distrito de Ascope - provincia Ascope – departamento La Libertad”; con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Civil.

Anticipo mi agradecimiento por las correcciones y sugerencias que podría recibir para mejorar mi trabajo y de esta manera contribuir a la realización de una investigación más eficiente. El estado a fin de mejorar la calidad de vida de las personas de la población tanto rural como urbana está teniendo un alza en la inversión en lo que concierne a mejoramientos, ampliaciones entre otros, de los servicios básicos de la población ya sea agua potable y disposición de excretas lo cual el gobierno le pone bastante énfasis ya que de esta manera mejora la calidad de vida de la población, reduciendo enfermedades y de la mano reduciendo en un porcentaje la pobreza.

El Autor

ÍNDICE DE CONTENIDO

PÁGINA DEL JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
RESUMEN.....	xv
ABSTRACT.....	xvi
I. INTRODUCCIÓN.....	17
1.1. Realidad problemática.....	17
1.1.1. Aspectos generales.....	19
1.1.1.1. Ubicación política.....	19
1.1.1.1.1. Ubicación regional.....	19
1.1.1.1.2. Ubicación provincial.....	19
1.1.1.1.3. Ubicación distrital.....	20
1.1.1.2. Ubicación geográfica.....	20
1.1.1.3. Límites.....	20
1.1.1.4. Extensión.....	21
1.1.2. Aspectos socioeconómicos	22
1.1.2.1. Actividad productiva.....	22
1.1.2.2. Vivienda	22
1.1.3. Servicios públicos.....	22
1.1.3.1. Salud.....	22
1.1.3.2. Educación.....	22
1.2. Trabajos previos	23
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	24
1.4. Formulación del problema.....	28
1.5. Justificación del estudio.....	28
1.6. Hipótesis	29
1.7. Objetivos.....	29
1.7.1. Objetivo general.....	29
1.7.2. Objetivos específicos	29
II. MÉTODO	31
2.1. Diseño de investigación.....	31

2.2. Variables, Operacionalización.....	31
2.2.1. Variable.....	31
2.2.2. Dimensiones de la variable	31
2.3. Población y muestra.....	35
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	35
2.4.1 Técnicas	35
2.4.2 Instrumentos.....	35
2.5. Métodos de análisis de datos	35
2.6. Aspectos éticos	36
III. RESULTADOS.....	37
3.1. Levantamiento topográfico.....	37
3.1.1 Generalidades.....	37
3.1.2. Objetivos	37
3.1.2.1. Objetivo general	37
3.1.2.2. Objetivo específico.....	37
3.1.3. Reconocimiento del terreno	38
3.1.4. Redes de apoyos.....	38
3.1.4.1. Red de apoyo planimétrico.....	38
3.1.4.2. Red de apoyo altimétrico o circuito de nivelación	38
3.1.4.3. Método de nivelación	38
3.1.5. Metodología de trabajo	39
3.1.5.1. Preparación y organización	39
3.2.5.1.1. Brigada.....	39
3.2.5.1.2. Equipos y materiales.....	39
3.1.5.2. Trabajo de campo	39
3.1.5.3. Trabajo de gabinete	40
3.1.6. Presentación de los resultados.....	40
3.2. Estudio de mecánica de suelos	41
3.2.1. Generalidades.....	41
3.2.2. Objetivos	41
3.2.3. Trabajo de campo.....	41
3.2.3.1. Excavación	41
3.2.3.2. Toma y transporte de muestras.....	41
3.2.4. Trabajo de laboratorio.....	42
3.2.4.1. Contenido de Humedad.....	42
3.2.4.2. Análisis granulométrico	42

3.2.4.3. Límites de Atterberg.....	42
3.2.4.3.1. Límite líquido	43
3.2.4.3.2. Límite plástico	43
3.2.4.4. Clasificación de suelos	43
3.2.4.4.1. Sistema AASHTO.....	43
3.2.4.4.2. Sistema SUCS.....	43
3.2.4.5. Resultados	44
3.3. Estudio hidrológico.....	48
3.3.1. Introducción.....	48
3.3.2. Descripción de la cuenta que influye en la zona de proyecto	48
3.3.2.1. Ubicación	48
3.3.2.1.1. Geográfica.....	48
3.3.2.1.2. Hidrográfica.....	49
3.3.2.1.3. Política	49
3.3.2.1.4. Administrativa	50
3.3.2.2. División hidrográfica y superficie	51
3.3.2.3. Vías de acceso	52
3.3.2.4. Geomorfología.....	52
3.3.2.5. Cobertura vegetal	54
3.3.2.6. Características fisiográficas.....	54
3.3.3. Análisis hidrométrico.....	57
3.3.3.1. Red de estaciones hidrológicas.....	57
3.3.3.1.1. Registros históricos.....	57
3.3.3.1.2. Funcionamiento	60
3.3.3.2.2. Análisis de doble masa	62
3.3.4. Oferta hídrica	64
3.3.4.1. Caudales medios mensuales al 75%	64
3.3.4.2. Caudales ecológicos	66
3.3.4.3. Disponibilidad hídrica total	70
3.3.5. Demanda hídrica	70
3.3.5.2. Evapotranspiración potencial	71
3.3.5.3. Evapotranspiración real del cultivo.....	72
3.3.5.4. Factor de cultivo (kc) factores de variación climáticas de advección	72
3.3.5.5. Precipitación efectiva	72
3.3.5.6. Necesidades netas de agua.....	72
3.3.5.7. Frecuencia y tiempo de riego	73

3.3.5.8. Eficiencias	73
3.3.5.9. Resumen de la demanda de agua.....	73
3.3.6. Balance hídrico	73
3.3.7. Análisis de caudales máximos	74
3.3.7.1. Introducción.....	74
3.3.7.3. Funciones de distribución de probabilidades	75
3.3.7.3.1. Generalidades	75
3.3.7.3.2. Series parciales y anuales	75
3.3.7.3.3. Análisis de frecuencia.....	76
3.3.7.3.4. Funciones de distribución de probabilidad	77
3.3.7.3.5. Determinación del mejor ajuste	78
3.3.7.3.6. HIDROESTA.....	81
3.4. Diseño hidráulico del canal	85
3.4.1 Generalidades.....	85
3.4.2 Normatividad	85
3.4.3 Diseño del canal en planta	85
3.3.3.1 Curvas circulares	85
3.4.3.1.1 Elementos de curvas horizontales.....	86
3.4.3.2 Radio mínimo	87
3.4.3.3. Resumen del diseño hidráulico del canal en planta.....	88
3.4.4. Diseño Hidráulico del canal en perfil	90
3.4.4.1. Consideración de diseño.....	90
3.4.4.1.1. Rasante del canal	90
3.4.4.1.2. Pendiente.....	90
3.4.5. Diseño Hidráulico de la sección transversal	90
3.4.5.1. Generalidades	90
3.4.5.2. Rugosidad.....	91
3.4.5.3. Talud.....	91
3.4.5.4. Velocidad máxima y mínima permisible.....	92
3.4.5.5. Borde libre.....	92
3.4.5.6. Espesor de revestimiento.....	93
3.4.5.7. Dimensionamiento del canal	93
3.5. Estudio de impacto ambiental.....	94
3.5.1. Generalidades.....	94
3.5.2 Objetivos	94
3.5.3. Legislación y normas que enmarca el estudio de impacto ambiental	95

3.5.3.1. Constitución política del Perú	95
3.5.3.2 Código del medio ambiente y de los recursos naturales (D.L. N° 613)	95
3.5.3.3 Ley para el crecimiento de la inversión privada (D.L. N°757)	95
3.5.4. Características del proyecto	96
3.5.5. Infraestructura de servicio.....	96
3.5.5.1. Salud.....	96
3.5.5.2 Educación	96
3.5.5.3 Viviendas.....	96
3.5.6. Diagnóstico ambiental.....	97
3.5.6.1. Medio Físico.....	97
3.5.6.2. Medio Biótico.....	97
3.5.6.3. Medio socioeconómico y cultural	97
3.5.7. Área de influencia del proyecto	97
3.5.7.1. Área de influencia directa.....	97
3.5.7.2. Área de influencia indirecta.....	98
3.5.8. Evaluación de impacto ambiental en el proyecto.....	98
3.5.8.1. Magnitud de los impactos.....	98
3.5.8.2. Matriz causa – efecto de impacto ambiental	98
3.5.9. Descripción de los impactos ambientales	100
3.5.9.1 Impactos ambientales negativos	100
3.5.9.2 Impactos ambientales positivos	100
3.5.10. Medidas de mitigación	101
3.5.10.1. Emisión de partículas	101
3.5.10.2. Incremento de niveles sonoros	102
3.5.10.3. Erosión	102
3.5.10.4. Inundación.....	102
3.5.11. Plan de manejo ambiental	102
3.5.11.1 Plan de manejo de residuos sólidos	102
3.5.11.2. Plan de abandono.....	103
3.5.11.3. Programa de control y seguimiento.....	103
3.5.11.4. Plan de contingencia.....	103
3.6. Ingeniería de costos	105
3.6.1. Resumen de Metrados	105
3.6.2. Presupuesto general	107
3.6.3. Desagregado de gastos generales.....	109
3.6.4. Análisis de precios unitarios	111

3.6.5. Relación de insumos	118
3.6.6. Fórmula polinómica	121
IV. DISCUSIONES.....	122
V. CONCLUSIONES	124
VI. RECOMENDACIONES.....	125
VII. REFERENCIAS	126

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1 - Recorrido al caserío Pampas de Jahuey.....	22
Cuadro 2 - Resumen de resultados del EMS	46
Cuadro 3 - Información de formaciones geomorfológicas cuenca Chicama.....	53
Cuadro 4 – Características fisiográficas de la cuenca Chicama	55
Cuadro 5 - Registro histórico estación Salinar-Tambo	57
Cuadro 6 - Análisis estadístico de la información.....	63
Cuadro 7 - Caudales medios mensuales	64
Cuadro 8 - Caudales con diferentes probabilidades de ocurrencias	67
Cuadro 9 - Disponibilidad hídrica total	70
Cuadro 10 - Cedula de cultivo campaña principal	71
Cuadro 11 - Cedula de cultivo rotación.....	71
Cuadro 12 - Evapotranspiración real	72
Cuadro 13 - Factores de variación climática	72
Cuadro 14 - Eficiencia de riego	73
Cuadro 15 - Resumen de la demanda de agua.....	73
Cuadro 16 - Balance hídrico oferta-demanda.....	73
Cuadro 17 - Información histórica estación Salinar-Tambo (1950-2017)	77
Cuadro 18 - Valores de C	80
Cuadro 19 - Resumen de Caudales Máximos Estimados	84
Cuadro 20 - Deltas obtenidos de las distribuciones HIDROESTA	84
Cuadro 21 - Radio mínimo según capacidad del canal	87

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figura 1 - Ubicación regional: La Libertad	19
Figura 2 - Ubicación provincial: Ascope.....	19
Figura 3 - Ubicación distrital: Ascope.....	20
Figura 4 - Ubicación hidrológica de la cuenca Chicama.....	49
Figura 5 - Demarcación política en la cuenca del río Chicama.....	50
Figura 6 - Ubicación administrativa de cuenca Chicama	51
Figura 7 - Formaciones geomorfológicas	53
Figura 8 - Cobertura vegetal cuenca Chicama.....	54
Figura 9 - Perfil del cauce principal del río Chicama.....	56
Figura 10 - Sistema hidrográfico de la cuenca Chicama	57
Figura 11 - Análisis de consistencia gráfica (1920-1960).....	61
Figura 12 - Análisis de consistencia gráfica (1961-1998).....	62
Figura 13 - Análisis de consistencia gráfica (1999-2017).....	62
Figura 14 - Análisis de doble masa	63
Figura 15 - Disponibilidad hídrica total	70
Figura 16 - Balance hídrico oferta demanda	74
Figura 17 - Resultados HIDROESTA distribución Normal.....	82
Figura 18 - Resultados HIDROESTA distribución Log-Normal de 2 parámetros	82
Figura 19 - Resultados HIDROESTA distribución Gumbel	83
Figura 20 - Resultados HIDROESTA distribución log-Gumbel	83
Figura 21 - Elementos de curvas horizontales.....	86

RESUMEN

El Perú contiene el 4.6% del agua dulce del planeta; sin embargo, muchas veces este elemento está mal gestionado debido entre otras cosas a la falta de infraestructura hidráulica o su deficiencia que genera déficit. La autoridad nacional del agua en su último censo determinó que el 72% de los canales no están revestidos, generando pérdidas de caudal entre 15 y 20%. El canal Pampa de Jahuey actualmente no tiene revestimiento y genera pérdidas de caudal que derivan en déficit e imposibilidad de brindar el servicio a los pobladores, generando pérdidas de cosechas o imposibilitando la siembra de todas las hectáreas. Es por ello que se pretendió determinar las características técnicas que debe tener el canal Pampas de Jahuey para suplir la demanda de la población. Por tal motivo se procedieron a realizar los trabajos de campo como son el levantamiento topográfico y el estudio de mecánica de suelo, determinando que el área posee una topografía llana y un suelo areno limoso (SM). Posteriormente se realizaron los estudios de campo determinándose en el estudio hidrológico que el caudal demandado fue de $0.59 \text{ m}^3/\text{s}$; el diseño hidráulico determinó un canal trapezoidal revestido con concreto de $175 \text{ kg}/\text{cm}^2$ y un espesor de 15 cm; la evaluación de impacto ambiental indicó que el impacto negativo mayor lo generaría los movimientos de tierra y el impacto positivo mayor es el aumento de empleo y producción agrícola; finalmente, se determinó que el presupuesto total de la obra fue de S/ 3,341,216.59.

Palabras clave: diseño hidráulico, canal, canal de riego, canal revestido.

ABSTRACT

Peru contains 4.6% of the planet's fresh water; However, this element is often poorly managed, due, among other things, to the lack of hydraulic infrastructure or its shortcoming that generates deficits. The national water authority in its last census determined that 72% of the channels are not covered, generating flow losses between 15 and 20%. The Pampa de Jahuey canal currently has no lining and generates losses of flow that result in deficit and impossibility to provide the service to the inhabitants, generating crop losses or making it impossible to plant all the hectares. That is why it was intended to determine the technical characteristics that the Pampas de Jahuey channel must have to meet the demand of the population. For this reason, the field work was carried out, such as the topographic survey and the study of soil mechanics, determining that the area has a flat topography and a silty sandy soil (SM). Subsequently, the field studies were carried out, determining in the hydrological study that the flow demanded was $0.59 \text{ m}^3/\text{s}$; the hydraulic design determined a trapezoidal channel lined with concrete of $175 \text{ kg}/\text{cm}^2$ and a thickness of 15 cm; the environmental impact assessment indicated that the greatest negative impact would be generated by land movements and the greatest positive impact is the increase in employment and agricultural production; finally, it was determined that the total budget of the work was S / 3,341,216.59.

Keywords: hydraulic design, channel, irrigation channel, coated channel.