



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

“Diseño hidráulico del canal L-1 Carrión del Sector Shumba Alto, distrito  
Bellavista, provincia Jaén, Cajamarca - 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:**

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Saavedra Espinoza, Julio César (ORCID: 0000-0003-3837-7033)

**ASESOR:**

Mg. Cerna Vásquez, Marco Antonio (ORCID: 0000-0002-8259-5444)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

**CHICLAYO - PERÚ**

**2020**

## **Dedicatoria.**

A nuestro Creador, por guardarme y guiarme todos los días.

El proyecto, es dedicado, con amor y respeto a mis padres Martha Espinoza Rojas y César Saavedra Crisanta, mi esposa y mis hijos Steven Lionel y Paula Emilia, por permanecer conmigo en todo momento y entregarme su apoyo desinteresado e incondicional.

A mis hermanos, maestros, compañeros, y amigos que fueron parte de mi vida durante este periodo de formación universitaria, a ustedes les dedico este proyecto ya que con su apoyo y enseñanzas se hizo realidad este sueño.

Julio César Saavedra Espinoza

### **Agradecimiento.**

Gracias al Todopoderoso que me permite disfrutar de mis familiares, también a mis seres queridos por el aliento en cada determinación que he tomado, gracias por su celo, ternura y sostén, para poder conseguir la meta trazada; la cual ha sido más llevadera por la intervención por ustedes.

A mis asesores, por brindarme sus consejos, experiencias y su motivación para realizar este proyecto de investigación.

Les agradezco infinitamente y hago presente mi gran admiración y estima hacia ustedes.

Julio César Saavedra Espinoza

## **Página del jurado**

## Declaratoria de Autenticidad

### Declaratoria de autenticidad

Yo, **Julio César Saavedra Espinoza**, estudiante de la escuela profesional de Ingeniería Civil de la facultad de Ingeniería de la Universidad César Vallejo, identificado con DNI N° **27750592**, con el trabajo de investigación titulada **“Diseño hidráulico del canal L-1 Carrión del Sector Shumba Alto, distrito Bellavista, provincia Jaén, Cajamarca - 2018”**.

Declaro bajo juramento:

- 1) El trabajo de investigación es mi autoría propia.
- 2) Se ha respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes utilizadas. Por lo tanto, el trabajo de investigación no ha sido plagiado ni total ni parcialmente.
- 3) El trabajo de investigación no ha sido auto plagiado; es decir, no ha sido publicada ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
- 4) Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados, y por lo tanto los resultados que se presentan en la tesis se constituirán en aportes a la realidad investigada.

De identificarse la falta de fraude (datos falsos), plagio (información sin citar autores), autoplagio (presentar como nuevo algún trabajo de investigación propio que ya ha sido publicado), piratería (uso ilegal de información ajena) o falsificación (representar falsamente las ideas de otro), asumo las consecuencias y sanciones que de mi acción se deriven, sometiéndome a la normatividad vigente de la Universidad César Vallejo.

Chiclayo, octubre del 2020



Julio César Saavedra Espinoza

DNI N° 27750592

# Índice

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento.....	iii
Página del jurado.....	iv
Declaratoria de Autenticidad.....	v
Índice.....	vi
Índice de tablas.....	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Realidad problemática.....	1
1.2. Trabajos previos.....	3
1.3. Teoría relacionada al tema.....	5
1.4. Formulación del problema.....	10
1.5. Justificación del estudio.....	10
1.6. Hipótesis.....	11
1.7. Objetivos.....	11
<b>II. MÉTODO.....</b>	<b>13</b>
2.1. Diseño de la investigación.....	13
2.2. Operacionalización de variables.....	13
2.3. Población y muestra.....	16
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	16
2.5. Método de análisis de datos.....	16
2.6. Aspectos éticos.....	17
<b>III. RESULTADOS.....</b>	<b>18</b>
3.1. Diagnóstico Situacional.....	18
3.2. Estudio Topográfico.....	18
3.3. Estudio de mecánica de suelos.....	18
3.4. Estudio hidrológico.....	19
3.5. Estudio de impacto ambiental.....	19
3.6. Estudio de vulnerabilidad y riesgos.....	20
3.7. Diseño hidráulico.....	20
3.8. Diseño estructural.....	21
3.9. Descripción de las estructuras propuestas.....	22

3.10.	Costos y presupuestos. ....	23
3.11.	Programación de obra.....	23
<b>IV.</b>	<b>DISCUSIÓN.....</b>	<b>24</b>
<b>V.</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>26</b>
<b>VI.</b>	<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>27</b>
	<b>REFERENCIAS.....</b>	<b>28</b>
	<b>ANEXOS.....</b>	<b>31</b>

## Índice de tablas

Tabla 1: Operacionalización de variables.....	14
---	----



## RESUMEN

La presente tesis denominada “*Diseño hidráulico del canal L-1 Carrión del sector Shumba Alto, distrito Bellavista, provincia Jaén, Cajamarca - 2018*”, ha sido considerada, debido a que la población del sector Shumba Alto, se dedica principalmente al cultivo de arroz, frutales y ganadería a pequeña escala, el proyecto de riego se torna de vital importancia para la población beneficiaria, ya que el recurso hídrico sería perenne, lo que resulta vital para desarrollar sus actividades socioeconómicas. Se han considerado las teorías del flujo, entre ellas: Teoría del flujo uniforme, donde se vio el flujo uniforme permanente y el flujo uniforme no permanente, la teoría del flujo gradualmente variado, teoría del flujo rápidamente variado. La variable fue el “Diseño hidráulico del canal L1 Carrión”, se tuvo en cuenta la operacionalización de variables donde se consideraron las dimensiones topografía, mecánica de suelos, ámbito climático, diseño de estructura hidráulicas, medio ambiente, costos y presupuestos.

El objetivo fundamental fue realizar el diseño hidráulico del canal L-1 Carrión del sector Shumba Alto, distrito Bellavista, provincia Jaén, Cajamarca, con la finalidad de elevar los niveles de producción y rendimiento del cultivo.

Al finalizar con el estudio, se concluyó que el diseño hidráulico del canal L-1 Carrión del sector Shumba Alto, distrito Bellavista, provincia Jaén, Cajamarca, contribuye a elevar los niveles de producción y rendimiento del cultivo de arroz.

**Palabras clave:** Sistema de riego, canal, diseño del mejoramiento.

## **ABSTRACT**

The thesis present called "Hydraulic design of the canal L-1 Carrión of the sector Shumba Alto, Bellavista district, province Jaén, Cajamarca - 2018" has been considered, because the population of the sector Shumba Alto, whose main activity agriculture, predominating the cultivation of rice, fruit and livestock on a small scale irrigation project becomes vitally important for the target population, since water resources would be permanent, which is necessary to develop their socio-economic activities. They are considered the theories of the flow, including: Theory uniform flow, where the flow was seen permanent non-permanent uniform and uniform flow, the theory of gradually varied flow theory of the rapidly varied flow. The variable was the "Hydraulic design of the channel L1 Carrión"

The main objective was to make the hydraulic design of the channel L-1 Carrión of the sector Shumba Alto, Bellavista district, province Jaén, Cajamarca, in order to raise production levels and crop yields.

At the end of the study, it was concluded that the hydraulic design of the channel L-1 Carrión of the sector Shumba Alto, district Bellavista province Jaén, Cajamarca, contributes to higher production levels and yield rice cultivation.

**Keywords:** Irrigation system, channel, improvement design.

## **I. INTRODUCCIÓN**

Tenemos entendido que el 75% de la tierra es agua; no obstante, el 2,5% es agua continental (dulce), eso significa que es adecuada para el consumo humano. Existe una preocupación global frente a la posibilidad de que el recurso hídrico llegue a agotarse. El recurso hídrico es utilizado en volúmenes grandes para el desarrollo de la actividad agrícola, por lo que el diseño de la infraestructura de riego permita manejar el agua eficientemente es muy importante para su manejo y conservación. La falta de mantenimiento, el transcurso del tiempo y el uso cotidiano dañan a la infraestructura de riego, actualmente el canal Carrión se encuentra en condiciones inadecuadas, la captación es en el río Shumba con una estructura precaria de piedras acomodadas.

En lo referido al problema de filtración que se da en el canal nos lleva a una pérdida de agua, esto produce un déficit de la oferta hídrica para poder saciar la demanda de agua para el área del proyecto, esto repercute en la baja producción en la zona analizada para esta investigación a comparación de zonas con agua disponible. Esta problemática se sigue manifestando en el tiempo sin tener medidas correctivas lo cual tiene indicadores de alta influencia en el bajo nivel socioeconómico de la población de este sector, por consiguiente, tenemos un insuficiente abastecimiento de agua para riego del sector Shumba Alto.

Debido a estas circunstancias, nace la necesidad de optimizar la infraestructura de regadío del sector Shumba Alto, con la finalidad que la población utilice adecuadamente el recurso hídrico.

### **1.1. Realidad problemática.**

En el ámbito internacional (VILLALOBOS, y otros, 2017), se nos da a conocer que: América cuenta con una red de subestructura de riego grande, formada por represas, canales y pozos. Siendo los Estados Unidos de América el país que cuenta con las mayores y más modernas. Mientras tanto el IICA da a conocer que falta información pertinente sobre la situación actual de la infraestructura de riego

en nuestro continente. Se estima que en el continente americano hay unas 48 millones de hectáreas agrícolas con riego adecuado. De las cuales 39 millones son utilizadas para la agricultura. En el citado informe del IICA se estima que en nuestro continente la ampliación de la frontera agrícola e inserción de tierras nuevas utilizando riego ha mermado de 12 millones de hectáreas a sólo 6 millones, todo esto en 1970. Esta merma ha sido causada por los problemas estructurales del campo en casi todos los países de América. Caso muy parecido, ha sido lo sucedido con las inversiones con el fin de realizar la manutención y garantizar el funcionamiento de la subestructura de regadío. De la totalidad de nuestra área irrigada en América, se calcula que el 75% usa riego por gravedad, el 22% utiliza riego tecnificado por aspersión, y 3% usa riego por goteo.

Por otro lado (<https://es.wikipedia.org>, 2018), manifiesta que: Los recursos hídricos y la infraestructura hidráulica están distribuida inadecuadamente en el Perú, creando diferentes realidades. El riego desempeña un papel primordial en el crecimiento de la agricultura, en el empleo rural y en la calidad de alimentos. Es necesario proporcionar servicios de riego adecuado y rentable, y definitivamente lograr mejorar la gestión del agua para riego.

Se calcula que aproximadamente el 80% del agua que en Perú se deriva para alimentar sembríos, es decir es agua de riego; sin embargo, es un hecho que actualmente el 65% de dicha agua, la mayor parte, se derrocha en consecuencia directa de la subordinación a métodos de regadío caducos. Consideramos que, del uso conjunto de agua en los métodos de regadío, el uso eficiente da aproximadamente 35%, esto lo estimamos como un mal aprovechamiento, esto debido sobre todo a las técnicas de repartición con pérdidas y a la utilización extensiva de sistemas de regadío por precipitación o inmersión no tecnificados, con una validez global considerada en un 50%.

Hacia 1997, el elemento hídrico localizado en la superficie abastecía al 97% de las tierras haciendo uso de regadío por precipitación (822.473 ha). El 3% faltante era abastecido haciendo uso de regadío presurizado (19.680 ha).

El riego ineficaz genera inconvenientes tales como: salinización y desagüe en 300.000 hectáreas de los valles de la costa (de una superficie total de regadío de 736.000 hectáreas). Además, pone en riesgo la fertilidad de dichos terrenos y a la condición óptima del suministro del elemento hídrico en el casco urbano de la capital. La problemática del desagüe involucra además a 150.000 hectáreas en la selva.

Actualmente, alrededor de 1,7 millones de hectáreas de los 2,6 millones que son sembradas en Perú poseen algún tipo de instalaciones para riego. No obstante, solo 1,2 millones de hectáreas son regadas efectivamente año tras año. Esto porque tenemos una infortunada utilidad de los sistemas de riego.

Según el MINAG, el valor de servicios de riego menor y mayor en el Perú son de un 11% y un 48%, respectivamente -mayor que el promedio mundial.

El canal L-1 Carrión en la actualidad presenta daños considerables en varios tramos de su trayecto, esta infraestructura, construida hace varias décadas, se encuentra en muy mal estado de conservación, tal es el caso que la captación es precaria, ya que con el transcurrir del tiempo la bocatoma ha ido sufriendo daños considerables y a la fecha ya no cuenta con esta, los agricultores han construido un muro de encausamiento de piedra lo cual no garantiza el ingreso del caudal adecuado para poder abastecer de agua para riego a unas 550 hectáreas de cultivo de los sectores: Shumba Alto, La Floresta, El Platanal, Ayabaquita, Pueblo nuevo de Asís, Shumba Bajo, lo cual origina la necesidad de mejorar las condiciones del canal de riego, para mejorar su producción agrícola de los pobladores de este sector. En este sector son un aproximado de 420 familias que se beneficiarán con el mejoramiento del canal L-1 Carrión.

## **1.2. Trabajos previos.**

Tenemos antecedentes internacionales, en Ecuador específicamente, (DAVALOS, y otros, 2017), quien en su tesis tiene como objetivo general: Evaluar y Mejorar los puntos críticos que presenta el conducto primordial del Método de Regadío “El Pisque”, que inicia en el poblado de Guachalá, que está

dentro de la jurisdicción de la parroquia Cangahua, para garantizar el adecuado funcionamiento, manejo y distribución del recurso hídrico, para todas las comunidades beneficiarias, llega a la conclusión: La alternativa que más encaja era la edificación del revestido del conducto con amasijo, un muro de gaviones, un embaulamiento del conducto; trabajos garantizadores de la seguridad de la estructura de la subestructura completa. Una por una estas opciones de bosquejo fueron estimada cuantitativamente, haciendo uso de un análisis de estimados de costos, con conceptos propios del programa.

Así también, en Tarapoto, departamento de San Martín, (LÓPEZ, 2008), tiene como meta ordinaria: ejecutar el esbozo hidráulico y estructural del conducto primario y captación adyacente del plan de riego El Avisado – La Conquista, llegando a la conclusión: Para no generar mermas de la cantidad del elemento hídrico por penetración (permeabilidad), así como disminuir costos de mantenimiento, se ha optado por revestir de concreto simple la caja del canal principal.

De igual modo en Hualgayoc – Cajamarca, (RUÍZ, 2017), presenta como objetivo general de su estudio: Proporcionar un suministro de elemento hídrico para un regadío de calidad en el Centro Poblado Llaucan, cito en la ciudad de Bambamarca, localizada a su vez en la provincia de Hualgayoc, que está localizada en el departamento de Cajamarca. La conclusión de dicho trabajo fue la siguiente: el paramento tendrá que ser edificado utilizando concreto simple. Posteriormente al estudio de suelos, se evidenció lo siguiente, las propiedades por las que cruzará el eje del conducto presentan alto índice de cohesión, los mismos están formados de dos estratos bien definidos de 00 a 0.30 m. de materia orgánica y de 0.30 a 2.00 m. formados por arcillas de baja y alta plasticidad de consistencia semidura, y según la capacidad portante los suelos y subsuelos de estos terrenos por su alta resistencia al corte y baja deformidad son apropiados para un diseño económico y seguro.

### 1.3. Teoría relacionada al tema.

Olarte (1992), define la utilización de aguas de riego como el uso corriente que acoge un beneficiario o grupo de beneficiarios en el contexto físico del recurso. Sabiendo que cada tipo de agua tiene un significado o función frente a los sistemas de riego, el carácter amplio de este concepto no permite abordar el problema de investigación planteado puesto que el enfoque del mismo se centra en el análisis de una relación directa entre el recurso agua frente a los cultivos. Maca (2004), plantea la siguiente definición de sistema de riego, él la especifica como la conjunción de instrumentos concretos, orgánicos, que involucran a la cultura, la sociedad y la economía, todos ellos interconectados, ubicados en un área definida e instalada alrededor del abastecimiento natural de agua que es explotado utilizando diversos trabajos administrados por la gestión de beneficiarios en sociedad.

Puede definirse también como el conjunto de elementos materiales y humanos existentes en un espacio, con el afán de aprovechar una o más fuentes de agua con intereses agropecuarios, cuyos métodos de acceso al consumo y utilización particular del agua se hayan determinadas mediante derechos de agua, enmarcados en juicios de organización y gestión para la operación, mantenimiento y manejo de la infraestructura de riego.

Según (RODRIGUEZ, 2008), sostiene que: Los canales de regadío debido a sus distintas aplicaciones acogen las subsecuentes designaciones:

Canal de primer orden. - Nominado a la par canal primario o de ramificación y se le esboza perpetuamente con una mínima caída, comúnmente es empleado por un único canto ya que por el otro canto colinda con áreas altas (elevaciones).

Canal de segundo orden. - Denominados a la par adyacentes, son las que surgen del canal principal y el consumo que pasa a ellos, es dosificado hacia los sub-laterales, la zona de regadío que se beneficia de un lateral se conoce como unidad de riego.

Por otro lado (CORONADO, 1992), señala que el diseño de un canal se refiere a la elección del trazo, tanto en su alineamiento como en su inclinación de fondo, a la elección de forma y de extensiones de su sección transversal, a la selección de su cobertura y a la fijación de las singularidades hidráulicas como la velocidad y tirante que posibilitan determinar el sistema del flujo.

Gonzalo Jiménez Cleves (Armenia 2007), nos brinda las sistematizaciones relacionadas a la representación en esquema de levantamientos topográficos, en los que se evidencian los sitios del terreno sobre un plano horizontal, brindando la vista en planta de las zonales levantadas donde se hicieron las tomas de datos como son coordenadas, niveles, etc.

En cuanto al levantamiento planimétrico, (NAVARRO, 2008), lo define como la caracterización horizontal de los pormenores de una propiedad que tiene como meta determinar las dimensiones de la propiedad. Investigamos las programaciones con el objetivo de establecer ubicaciones de espacios preconcebidos en un plano horizontal, sin importar sus elevaciones. Dicho de otra manera, estamos simbolizando el terreno de vista horizontal o de arriba o de planta.

Para el levantamiento de planos es posible hacer uso de cinta o el teodolito que son herramientas universales. Aquellas medidas que utilizaremos y se encuentran señaladas en planos, invariablemente son extendidos. Dicho lo cual, los trayectos siempre pueden medirse horizontalmente, aunque también existe la posibilidad de convertirlos a horizontales con información complementaria (ángulos vertical o pendiente).

(CASANOVA, 2002), menciona que: “El perfil longitudinal es la traza que el eje del proyecto marca sobre el plano vertical. Un perfil longitudinal se puede construir a partir de las curvas de nivel”.

Por otro lado (CONDE, 1985), define a las curvas de nivel como: curvas horizontales, líneas que conectan los sitios del terreno que tienen la misma cota o la misma elevación cuando la superficie del terreno es interceptada por planos



horizontales imaginarios equidistantes entre sí, esta intersección en proyección horizontal origina las curvas de nivel.

“El análisis granulométrico se refiere a la determinación de la cantidad en por ciento de los diversos tamaños de las partículas que constituyen el suelo. Para clasificar por tamaños las partículas gruesas el procedimiento más expedito es el del tamizado” (CRESPO, 2004).

Según (BRAJA M, 1999), se nombra límites de Atterberg a: el tope líquido de una superficie que es precisado haciendo uso de la copa de Casagrande (Designación de Prueba D-4318 de la ASTM) y se señala como la magnitud de elemento hídrico al momento de clausura de una ranura de 12.7 mm, mediante 25 golpes.

Especificamos la definición del límite plástico como el total de agua capaz de producir la resquebrajadura del suelo al formarse un rollito de 3.18 mm de diámetro (Designación de la Prueba D-4318 de la ASTM).

El máximo de encogimiento se particulariza como la cantidad de elemento hídrico con el cual el suelo no se afecta por ningún cambio adicional de volumen con la pérdida de agua (Designación de Prueba D-247 de la ASTM).

Así mismo (RODRIGUEZ, 2008), al hablar del caudal, lo identifica como: “el volumen de agua que pasa en la sección transversal del canal en la unidad de tiempo, y se expresa en  $m^3 / s$ ”.

En cuanto a la oferta hídrica (DOMINGUEZ, y otros, 2018), la definen como: el valor modal de los caudales promedio anuales. Este apartado simboliza el cociente anual más factible, dicha suma se logra por la curva de densidad probabilística (CDP) de los caudales anuales. Dicha curva se establece basada en los reportes obtenidos en las estaciones hidrométricas que computan el flujo de elemento hídrico del brote suministrador.

Por otro lado (VILLON, 1999), plantea que la demanda hídrica es: “volumen de agua necesario para satisfacer una determinada área a irrigar de acuerdo a los tipos de cultivos que se van a desarrollar”.

El caudal de diseño para (VILLON, 1999), “es el volumen de agua por unidad de tiempo que corresponde al mes de máxima demanda de agua para atender al programa de riego de acuerdo a una determinada cédula de cultivo”.

La velocidad mínima de sedimentación para (CHOW, 1992): es la que impide la sedimentación de los materiales que transportan el agua.

La celeridad mínima permitida es la menor velocidad que imposibilita que se inicie la sedimentación en el canal y a la vez impide el aumento de plantas acuáticas o musgo, cuando la proporción de limos manifiesta en el canal es reducida se puede asumir una velocidad de 0.61 a 0.91 m/s. Una velocidad mayor a 0.76 m/s evitará el desarrollo de flora en el canal e impedirá la sedimentación en éste.

Así mismo (CHOW, 1992) define a la velocidad máxima de erosión como: “Es aquella velocidad que no llega a erosionar las paredes ni el fondo del canal”.

Por otro lado, la U.S.B.R. (1978) y la Autoridad Nacional del Agua ANA (2010) recomiendan que la velocidad autorizada del flujo en un canal de concreto revestido simple no debe pasar de 3.00 m/s.

Según (GARCÍA, 1997), la rugosidad: estará en directa dependencia al curso y al declive, que se dio a los muros contiguos del ya mencionado, flora, anomalía, además de diseño del conducto, recta hidráulica y entorpecimientos en el conducto, por lo general al diseñarse conductos en la superficie terrestre presuponemos que el conducto está actualmente aperturado, depurado además de poseer un delineado parejo, no obstante el valor de rugosidad asumido en un principio, dificultosamente se mantendrá con el tiempo, lo que implica que en al uso, se enfrentará a una perenne permuta de la rugosidad.

(VILLON, 1999), dice que la amplitud de fondo: se manifiesta en extremo ventajosa para previsiones ulteriores, establecer con anticipación un estimado para la amplitud de fondo, plantilla o base, lo que permitirá manejar con facilidad las fórmulas para computar el tirante. Para canales pequeños, el ancho de solera está en directa proporción al ancho de la pala (cucharón) de la excavadora vacante para la construcción.

Se define a: “el tirante de agua viene a ser la altura o profundidad que alcanzará el agua en la caja del canal, su cálculo depende de varios factores como son: el caudal, la pendiente, velocidad y el talud” (VILLON, 1999).

El área hidráulica: “es la superficie ocupada por el agua en una sección transversal normal cualquiera, se expresada en  $m^2$ ”, según (RODRIGUEZ, 2008).

Para (VILLON, 1999), el borde libre sirve “para dar seguridad al canal es necesario considerar una altura adicional denominada bordo libre, su objeto es evitar desbordamientos por mala operación de compuertas, derrumbes, o por oleaje debido al viento que pueden poner en peligro la estabilidad del canal”. Según (RODRIGUEZ, 2008), define al ancho de corona como: “el ancho de la superficie libre del agua, expresado en m”.

En cuanto a los radios mínimos (GARCÍA, 1997), manifiesta que, al esbozar de conductos, una modificación violenta de trayectoria se reemplaza por una curva cuyo radio no debe ser muy grande, y debe elegirse un radio mínimo, puesto que el perfilar curvas con radios mayores al mínimo no implica ningún ahorro de energía, esto significa que la curvatura podrá ser hidráulicamente más eficaz. Por otro lado, estamos seguros que el costo será más elevado al proporcionarle una mayor extensión o mayor desarrollo.

#### **1.4. Formulación del problema.**

¿Cuál es el diseño óptimo que deberá tener el Diseño hidráulico del Canal L-1 Carrión del sector Shumba Alto, distrito Bellavista, provincia Jaén, Cajamarca?

#### **1.5. Justificación del estudio.**

Por otro lado, este estudio está justificado:

Técnicamente: La pretensión del proyecto es mejorar la subestructura de regadío que existe alrededor del ámbito del pueblo de Shumba Alto, realizando mejoras significativas en sistema de riego de esta jurisdicción, lo cual garantiza mejorar la conducción del agua y la eficiencia de riego, optimizando el desempeño de los campos agrícolas. Es de conocimiento de las autoridades locales, regional y nacional; que se carece del recurso hídrico en el caserío de Shumba Alto, desde ese punto de vista estamos convencidos que dichos problemas se pueden minimizar y poder aprovechar de mejor manera el recurso hídrico en la agricultura.

Cabe mencionar que la operatividad y mantenimiento de este canal debe ir acompañado de charlas de capacitación, que estimulen a la población al correcto uso de esta importante obra, y amplíen su vida útil, los resultados se traducen en el beneficio técnico de su ejecución.

Socialmente: Porque los beneficiados serán los agricultores como también las familias que residen en el sector Shumba Alto.

Económicamente: La economía y el avance de muchos países con potencial o historia agrícola dependerán mayormente de la idoneidad de los sistemas de riego y de las políticas de distribución y soberanía del agua. Esto no refleja únicamente en la producción agrícola, puesto que, también tiene directa injerencia en el mercado laboral y la generación de oportunidades laborales, acrecentamiento de remuneraciones, mejoramiento de las infraestructuras en zonas rurales. También hará caer la balanza favorablemente para en el progreso y ventura de la población.

Debido a que la población del caserío Congoña, son zonas donde las ocupaciones preponderantes resultan la agroindustria y la crianza de ganado, el proyecto de riego se torna de vital importancia para la población beneficiaria, ya que contaría de manera permanente con el recurso hídrico necesario para desarrollar sus actividades socioeconómicas.

Ambientalmente: Porque con el mejoramiento del canal L-1 Carrión se tendrá un mejor uso del recurso hídrico en el sector Shumba Alto.

## **1.6. Hipótesis.**

Nuestra conjetura solo se verificará al realizar el diseño hidráulico del canal L-1 Carrión del Sector Shumba Alto, distrito Bellavista, provincia Jaén, Cajamarca.

## **1.7. Objetivos.**

### **1.7.1. Objetivo general.**

Diseñar el canal L-1 Carrión del sector Shumba Alto, distrito Bellavista, provincia Jaén, Cajamarca.

### **1.7.2. Objetivos específicos.**

- ✓ Determinar la diagnosis situacional del sector de la propuesta.
- ✓ Ejecutar un levantamiento topográfico para determinar la sección del cauce, eje del canal y captación.
- ✓ Formalizar las pruebas de mecánica de suelos para determinar la estratigrafía y características del mismo.
- ✓ Acometer el estudio hidrológico para determinar la cantidad de máxima avenida, caudal de diseño y balance hídrico.
- ✓ Determinar el dimensionamiento hidráulico del canal L-1 mediante los estudios anteriores del lugar in situ.

- ✓ Realizar el diseño estructural del canal L-1 de modo que respondan las solicitaciones y estados de carga a las que van a estar sometidas.
- ✓ Proyectar el estudio de afectación al medio ambiente.
- ✓ Determinar la valía, gasto de inversión presupuestado y el cronograma del estudio.

## II. MÉTODO

### 2.1. Diseño de la investigación.

Diseño no experimental - Transversal - Descriptivo simple

Descriptivo simple:

M ————— O

Dónde:

M: Diseño hidráulico.

O: Recolección de datos.

### 2.2. Operacionalización de variables.

**Tabla 1: Operacionalización de variables**

<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>	<b>DEFINICIÓN CONCEPTUAL</b>	<b>DEFINICIÓN OPERACIONAL</b>	<b>DIMENSIÓN</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>ESCALA</b>
<b>DISEÑO HIDRÁULICO</b>	El esbozo de un canal hace alusión a la elección de la delineación, tanto en su alineación como en su pendiente de fondo, a la selección de forma y de medidas de su sección transversal, a la elección de su	En la investigación diseño hidráulico del canal L-1 Carrión se pretende el acopio de	Estudio topográfico	Levantamiento planimétrico	Nominal
				Levantamiento altimétrico	
				Perfil longitudinal	
				Curvas a nivel	
			Estudio de mecánica de suelos	Granulometría	Nominal
				Contenido de humedad	
				Límites Atterberg	
				Peso específico	
			Estudio hidrológico	Precipitación	Nominal
				Caudal	
				Oferta hídrica	
				Demanda hídrica	



	revestimiento y al escogimiento de las características hidráulicas como la velocidad y tirante que permiten establecer el régimen del flujo	información levantada en campo entre ellas: la topografía, estudio de mecánica de suelos, hidrología, entre otros; con la finalidad de diseñar óptimamente el canal.	Diseño de canal	Caudal de diseño	Nominal
				Velocidad mínima de sedimentación	
				Velocidad máxima de erosión.	
				Pendiente	
				Talud	Nominal
				Rugosidad	
				Ancho de solera	
				Tirante	
				Área hidráulica	
				Borde libre	
				Profundidad total	
				Ancho de corona	
			Radio mínimo		
			Costos y Presupuestos	Metrados	Nominal
				Programación	
Costos y presupuestos					

### **2.3. Población y muestra.**

La población será todos los canales de riego de la provincia de Jaén.

La muestra son los 6.00 km aproximadamente que es la zona de estudio.

### **2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.**

El método a utilizar será la compilación de información y administración de dicha data que ha facilitado que se despliegue la exploración que manifestamos enseguida:

Mediante la observación y recorrido insitu en la captación se describieron y evaluaron las obras existentes en la zona de la captación, canal de conducción, obras de arte y otras. Toda esta infraestructura existente fue descrita y medida, como la sección, longitud y material de construcción.

Revisión del material Bibliográfico.

La recopilación de información en las distintas entidades gubernamentales y/o privadas se llevó a cabo de forma particular, consiguiéndose data como la cantidad de beneficiarios del canal, superficies cultivadas, utilización consultiva de los labrantíos que se producen, datos meteorológicos, entre otros.

Software de procesamiento de datos como: AutoCAD 2D (versión gratuita para estudiantes), IRRICAD y H-Canales; también se aplicó hojas de cálculo (Microsoft Excel 2010).

### **2.5. Método de análisis de datos.**

Con el objeto de realizar el diseño hidráulico del canal L-1 Carrión, se ha requerido información idónea para la elaboración del proyecto, la misma que se detalla a continuación:

Topografía: De la planimetría y altimetría obtenemos los planos del proyecto y la que corresponde a servidumbres, cercos, caminos, construcciones, localización de la fuente de abastecimiento, drenes o desagües, puentes peatonales y vehiculares, líneas eléctricas, entre otras.

Planos: Estos deben tener escalas de acuerdo con las superficies que representan.  
Google Earth y Google Maps: Esta novedosa tecnología de apoyo resulta ser un punto de acceso sencillo y sin limitaciones para el procesamiento y consulta de información geográfica por parte del público.

AutoCAD 2D (versión gratuita para estudiante): Ayuda a crear dibujos en 2D de forma más rápida y con mayor precisión.

AutoCAD Civil 3D: Resulta ser un instrumento que facilita la obtención en tiempo real de una interacción entre un proyecto 2D y una perspectiva en 3D.

H-CANALES: Faculta el diseño de canales y estructuras hidráulicas.

## **2.6. Aspectos éticos.**

Como un principio en el adiestramiento del Ingeniero Civil de la Universidad César Vallejo es preservar la naturaleza incólume empleando para ello la ingeniería, el investigador compromete con la realización de este trabajo de indagación respetando la totalidad de pautas reguladoras y de conservación de la naturaleza.

El sondeo cumplirá con las exigencias de originalidad, ética y objetividad mientras que, a la par se otorgará los reconocimientos al trabajo intelectual de la totalidad de los sustentos teóricos utilizados en este proyecto de investigación.

### **III. RESULTADOS**

#### **3.1. Diagnóstico Situacional.**

La Asamblea de beneficiarios de riego menor de Jaén - San Ignacio, como parte de su plan de actividades para su gestión, tiene como prioridad la de gestionar y conseguir su financiamiento para la ejecución del proyecto denominado: “Diseño hidráulico del canal L1 Carrión del sector Shumba Alto, distrito Bellavista, provincia Jaén, Cajamarca – 2018”, a solicitud de los agricultores de la zona del proyecto.

#### **3.2. Estudio Topográfico.**

Los resultados determinados en las etapas de campo y gabinete, nos da una referencia real de las características de la zona del proyecto por donde se trazó el eje del canal y estructuras necesarias para las obras a proyectarse.

- Se ha referenciado 10 BMS, en relación con el canal y estructuras existentes de concreto.
- El proyecto se encuentra localizado en el C.P. Shumba Alto, sito en el municipio de Bellavista, de la localidad de Jaén, región Cajamarca, y su área de estudio tiene una geodesia abrupta en la captación y suave en el eje del canal.
- La zona de estudio tiene una altura máxima de 750.74 m.s.n.m y una mínima de 736.98 m.s.n.m.
- Las obras relativas a la toma de datos geodésicos se encuentran haciendo alusión a coordenadas UTM con Datum horizontal: WGS-84.
- La longitud del canal es de 6.00 Km.

#### **3.3. Estudio de mecánica de suelos.**

Los resultados conseguidos por medio de calicatas, extracción de muestras en campo y su respectivo procesamiento en el laboratorio de Mecánica de Suelos de la Universidad César Vallejo, se presentan a continuación:

- Del ensayo de granulometría tenemos que predominan suelos tipo CL (arcillas de baja plasticidad con arena), GP (grava pobremente graduada con arena) y SP (arena pobremente graduada con grava), según la clasificación SUSCS.
- Predominan suelos tipo A-6 y 8 con observación Malo y suelos tipo A-1 y A-3 con observación Bueno, según clasificación AASHTO.
- Del ensayo de corte directo tenemos un ángulo de fricción interna de  $12.53^\circ$  y un C de  $0.19 \text{ Kg/cm}^2$ .
- El suelo tiene una capacidad portante de  $0.7096 \text{ Kg/cm}^2$ .
- El suelo presenta de medio a bajo su potencial de expansión, mientras que en otro tramo del terreno no presenta esta característica.

### **3.4. Estudio hidrológico.**

Del estudio hidrológico tenemos como resultados:

- Oferta hídrica de:  $27\ 413\ 130.23 \text{ m}^3/\text{año}$  con un caudal de diseño de  $250 \text{ l/s}$ .
- Demanda hídrica de:  $7\ 751\ 169.73 \text{ m}^3/\text{año}$ .
- Balance Hídrico positivo de:  $19\ 661\ 960.49 \text{ m}^3/\text{año}$ .
- Caudal de máxima avenida de:  $45.054 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- Caudal mínimo (estiaje) de:  $4.084 \text{ m}^3/\text{s}$ .
- Caudal de diseño del proyecto:  $0.250 \text{ m}^3/\text{s}$ .

### **3.5. Estudio de impacto ambiental.**

Hemos establecido lo siguiente, las posibles ocurrencias de resultados nocivos al medio ambiente no constituyen un gran impedimento y no representan restricciones en la ejecución del presente proyecto.

El impacto negativo de mayor significancia en el medio ambiente se producirá al llegar a la fase de movimiento de tierras y construcción del canal de conducción, en cuanto a los impactos positivos este se verá reflejado en el medio ambiente y en la resolución de la problemática socioeconómica.

Se determinó las estrategias de atenuación para las resultantes negativas que se causaran en el medio ambiente, emprendiéndose planes de manejo de residuos sólidos, de abandono, de control y seguimiento, y de contingencias.

### **3.6. Estudio de vulnerabilidad y riesgos.**

La determinación de la vulnerabilidad y riesgos principalmente está basada en un periodo de retorno de eventos que pueden afectar negativamente en un lugar determinado.

En referencia a los posibles peligros analizados, el análisis de vulnerabilidad y riesgos en la zona, se ha determinado la estimación del riesgo, para lo cual se han detallado cuatro zonas según nivel de riesgo por retorno de algún evento natural.

- Extremadamente remota: No tiene vulnerabilidad social.
- Remota: Presenta pendiente elevada, es susceptible a la inundación y que afecte al sistema de agua y desagüe.
- Moderado: Los efectos sísmicos, sequías y derrumbes no pueden ocurrir en el área del proyecto.
- Frecuente: No se presenta ninguna de ellas.

### **3.7. Diseño hidráulico.**

Para el diseño de las longitudes de la porción del conducto se trabajó con la ecuación de Manning y continuidad de flujo. Determinamos un coeficiente de rugosidad de acuerdo al material. Se trabajó con ayuda del software Hcanales para Windows del autor Máximo Villón. Los resultados se adjuntan a esta memoria.

Las propiedades hidráulicas y geométricas de los tramos de canal, las obras de arte y estructuras especiales se incluyen en cada plano.

### 3.8. Diseño estructural.

Del procesamiento de la información se obtuvo los siguientes resultados:

La observación de los componentes por gravedad de concreto y de refuerzo, se efectúan con propósitos de seguridad a su firmeza y funcionalidad, iniciando desde el fenómeno de socavación que prefija la hondura de desplante y presión ejercida sobre el terreno de fundación; para el dimensionamiento se tiene en cuenta lo más económico, para lo cual se considera:

- Peso del concreto: 2,400 kg/ m<sup>3</sup>.
- Peso de la Tierra: 1,800kg/ m<sup>3</sup> para Grava permeables (dependiendo de la calidad de los materiales puede aumentar).
- Peso del agua: 1,000 Kg/m<sup>3</sup> (agua Limpia) y 1,450 Kg/m<sup>3</sup> (agua turbia con Sedimentos).
- Carga permisible del terreno: 1.04 kg/cm<sup>2</sup>.

El cálculo de las fuerzas que actúan se define en dos: Fuerzas Horizontales y Verticales, realizándose por TANTEO.

Las fuerzas horizontales:

- a.- Empuje activo del terreno sobre la estructura, intervienen ángulo de fricción coeficiente rozamiento.
- b.- Empuje del agua sobre la estructura.
- c.- Fuerza Sísmica
- d.- Fuerza por fricción.

Las fuerzas verticales:

- a.- Peso propio de la Estructura.
- b.- Peso de la Tierra sobre la estructura.
- c.- Peso del agua.

El diseño de las estructuras se realiza por iteraciones, las mismas tendrán que respetar condiciones de Estabilidad y seguridad.

### **3.9. Descripción de las estructuras propuestas.**

#### **3.9.1. Bocatoma.**

Se construirá una bocatoma en el lecho de la quebrada Shumba, con un sistema de barraje mixto; barraje fijo de concreto ciclópeo  $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2 + 30\%$  de P.G, el cual nos permitirá captar las aguas hacia la ventana de captación, toda la estructura en conjunto tendrá una compuerta fusible (barraje móvil) para regular el flujo de agua, así como un vertedero metálico donde filtrara en parte las aguas que ingresan a la ventana de captación.

#### **3.9.2. Desrripiador.**

Se construirá de concreto  $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$  de 2.00 x 2.00 x 0.20 metros con una profundidad promedio de 1.20 m.

#### **3.9.3. Canal rectangular.**

Se construirá de concreto  $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$  (1 de 2.00 x 1.90 x 0.20 metros, 2 de 2.00 x 0.75 x 0.20 metros).

#### **3.9.4. Transiciones.**

Se construirán de concreto  $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$  (1 para entrar al desarenador, 1 para salir del desarenador y 1 para entrar al canal de conducción).

#### **3.9.5. Desarenador.**

Se construirá de concreto  $f'c= 210 \text{ Kg/cm}^2$  de 5.50 x 1.00 x 0.20 metros con una profundidad promedio de 1.20 m.



### 3.9.6. Canal Trapezoidal de derivación o conducción.

Se construirán de concreto  $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$  con las siguientes características:

- Solera: 0.45 m.
- Altura de canal: 0.50 m.
- Ancho total del canal: 1.20 m.
- Talud: 0.75.
- Espesor: 0.10 m.

### 3.9.7. Tomas laterales.

Se construirán 42 unidades de toma lateral o parcelaria, las cuales estarán ubicadas en todo el recorrido del canal. Se construirán de concreto  $f'c= 175 \text{ Kg/cm}^2$  de 0.25 x 0.50 x 0.10 m, con su respectiva tapa metálica para control.

### 3.10. Costos y presupuestos.

El presupuesto se detalla a continuación.

Costo directo	: S/ 1 589 770.78
Gastos generales 10.3801%	: S/ 165 019.80
Utilidad 7%	: S/ 111 283.95
<b>Sub Total</b>	<b>: S/ 1 866 074.53</b>
IGV 18%	: S/ 335 893.42
<b>Valor Referencial</b>	<b>: S/ 2 201 967.95</b>
Supervisión (5% VR)	: S/ 110 098.40
Expediente Técnico (3% VR)	: S/ 66 059.04
<b>Total Presupuesto</b>	<b>: S/ 2 378 125.39</b>

### 3.11. Programación de obra.

La ejecución está programada para 160 días calendarios.

## **IV. DISCUSIÓN**

### **Diagnóstico situacional.**

El diagnóstico situacional, en que se encuentra el sector agrícola de Shumba Alto, del distrito de Bellavista, provincia de Jaén - Cajamarca, da como resultante la desidia general por parte de las autoridades municipales y regionales, los cuales dan menor importancia al sector agrícola teniendo carencias y limitaciones en acceso al recurso hídrico que sufren los pobladores del centro poblado mencionado, por lo que espero que el aporte que se está brindando con esta tesis, ayude a optimizar la patrimonio y las contextos con los que existen los agricultores en la zona de estudio. El cultivo del arroz, es la primera fuente de entradas de capital para los agricultores de Shumba Alto.

### **Estudio Topográfico.**

El levantamiento topográfico realizado en la zona del canal L-1 Carrión, se determinó que es factible bosquejar el conducto con un afluente constante y constataremos este dato utilizando el número de Froude  $F < 1$ .

En caso se efectuasen lluvias más allá de lo presupuestado, el conducto se encuentra planteado con el fin de actuar como un dren evacuador que facilitará la eliminación de las aguas en las principales avenidas.

La edificación del conducto será realizada con concreto  $f'c=175 \text{ kg/cm}^2$  y cemento Portland del tipo MS, pues dicho material certifica que en el caso de aparición de sales solubles en el área de establecimiento no afecte su subestructura.

Las porciones perpendiculares dan muestra de la composición del área por la que pasa el conducto.

En las dimensiones de corte y relleno calculado se evidencia la existencia de una más considerable extensión de corte que de relleno, esto implica que nuestro conducto se

da mayoritariamente sobre área maciza y este punto particular beneficia a la durabilidad del conducto.

### **Estudio de suelos.**

Según nuestro estudio de suelos, el área del estudio cuenta con un suelo en su mayoría de Arcilla de baja plasticidad (CL), lo que nos garantizara que sea adecuado para que él se pueda construir estructuras hidráulicas de mayor envergadura, sin que sufran algún desperfecto en su tiempo de vida útil y sobre todo dar seguridad a los usuarios sin poner en riesgo su integridad.

Utilizando la fórmula de Tarzaghi para falla de corte general tenemos:  $q_{ad} = 2.1206 \text{ Kg/cm}^2$  y para para falla de corte local:  $q_{ad} = 0.7096 \text{ Kg/cm}^2$ ., para la cimentación en todo el tramo del canal, obras de arte e hidráulicas, obtuvimos resultados óptimos los mismos que están dentro del rango para este tipo de suelos.

### **Estudio hidrológico.**

En el estudio hidrológico nos muestra en su balance hídrico, que la oferta de agua del canal es mayor a la demanda, por lo que asegura una producción agrícola para 2 campañas de cultivo de arroz.

### **Diseño hidráulico y estructural.**

Existe una variedad de formas de diseñar sistemas hidráulicos de acuerdo al criterio del diseñador en base a los datos obtenidos insitu tales como: levantamiento topográfico, estudio de suelos, formas de captar el agua, etc.; en nuestro estudio se encontró el diseño hidráulico más eficiente y eficaz que ayude a la gestión de recursos hídricos. Los detalles hidráulicos y geométricos del canal, las obras de arte y estructuras especiales se detallan en los planos que forman parte de la presente tesis. El diseño de las estructuras se realiza por iteraciones, asumiendo valores, los cuales deberán cumplir condiciones de estabilidad y seguridad.

El dimensionamiento de las estructuras se realiza por iteraciones, asumiendo valores, deberá cumplir condiciones de estabilidad y seguridad.

## V. CONCLUSIONES

- En la actualidad el centro poblado Shumba Alto presenta muchas dificultades y carencias en su infraestructura de riego.
- El relieve de la zona de ejecución del proyecto, es decir en la captación es accidentada y de pendiente suave en el valle, el canal es su totalidad se ha llevado en corte, considerando una pendiente de 0.002 con la finalidad de evitar en lo mínimo efectos de erosión y sedimentación.
- Del estudio hidrológico tenemos un caudal máximo de 45,05 m<sup>3</sup>/s, un caudal medio de 10.93 m<sup>3</sup>/s y un caudal mínimo de 4.05 m<sup>3</sup>/s, lo cual satisface la demanda de agua en esta zona.
- El caudal de diseño del canal Carrión es de 0.25 m<sup>3</sup>/s, con lo cual se irrigarán 294.12 Ha, no fue necesario que se capten aguas provenientes de otras fuentes.
- El revestimiento será de concreto  $f_c$  175 Kg/cm<sup>2</sup>.
- El tipo de suelo predominante según la clasificación SUCS es una arcilla de baja plasticidad (CL), con una capacidad de soporte de 0.7096 Kg/cm<sup>2</sup>.
- Se diseñó una sección trapezoidal para el canal de conducción, un desrripador, un desarenador y una bocatoma cuyas características se plantean en los planos presentados en los anexos respectivos.
- Se determinó del estudio de impacto ambiental que la mayor significancia la tenemos en los impactos positivos, considerando los aspectos socio – económicos, puesto que con la obra se protegerá los terrenos de cultivo, así como la infraestructura de riego y drenaje.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Se recomienda utilizar a los especialistas e instituciones locales y regionales: La ejecución del presente proyecto para contribuir al control del recurso hídrico en esta zona.
- Se recomienda capacitar a la población del lugar en lo importante que es el mantenimiento del proyecto, ya que, si ésta cuenta con un manejo y mantenimiento adecuado se logrará un mejor funcionamiento de la bocatoma, y por consiguiente de mayor beneficio para la población.
- Un manual sobre el sistema de diseño de riegos, en el que no sólo se tenga en cuenta los diseños técnicos de infraestructura, sino se considere los factores: clima ubicación geográfica, época del año, necesidad de agua del cultivo, tipo de sembrío, entre otros.

## REFERENCIAS

- ALVA, J. (2011).** *Diseño de cimentaciones*. Lima-Perú. Fondo Editorial ICG.
- ARANZAMENDI, L. (2013).** *Instructivo teórico-práctico del diseño y redacción de la Tesis*. Lima-Perú. Editora Grijley E.I.R.L.
- BOWLES, J (1982).** *Propiedades geofísicas de los suelos*. Bogotá-Colombia. Editorial Mc. Graw Hill.
- BRAJA M, Das. 1999.** *Fundamentos de Ingeniería Geotécnica*. México : Thomsom, 1999.
- CASANOVA , Leonardo. 2002.** *Topografía Plana*. Mérida : Taller de Publicaciones de Ingeniería ULA, 2002.
- CHEREQUE, Wendor.** *Hidrología para estudiantesy de Ingeniería Civil*. Lima : Pontificia Universidad Católica del Perú.
- CHOW, Ven Te. 1992.** *Hidráulica de los Canales Abiertos*. 1992.
- CONDE, Domingo. 1985.** *Método y Cálculo Topográfico*. Lima : Nelvi, 1985.
- CORONADO, Francisco. 1992.** *Diseño y Construcción de Canales*. Lima : s.n., 1992.
- CRESPO, Carlos. 2004.** *Mecánica de Suelos y Cimentaciones*. México : Limusa, 2004. 96818648981.
- DAVALOS, Jeaneth y YEPEZ, Iván. 2017.** *Evaluación y Mejoramiento del Canal Pricipal del Sistema de Riego Pisque de la Comunidad Guachala, Parroqui Cangahua*. Quito : s.n., 2017.
- DOMINGUEZ, Efraín, RIVERA, Hebert y MORENO , Pedro. 2018.** <https://www.researchgate.net>. <https://www.researchgate.net>. [En línea] Junio de 2018. [Citado el: 15 de Noviembre de 2018.] <https://www.researchgate.net/publication/230846984> RELACIONES DEMANDA-OFERTA DE AGUA Y EL INDICE DE ESCASEZ DE AGUA COMO HERRAMIENTAS DE EVALUACION DEL RECURSO HIDRICO COLOMBIANO.

**DOMINGUEZ , S. (1978).** Hidráulica. 5a Ed. Editorial Universitaria. Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile. Santiago de Chile.

**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES. 2004.** *Cátedra de Levantamiento y Carteo Geológico.* 2004.

**GARCÍA, Elmer. 1997.** *Manual de Diseño Hidráulico de Canales y Obras de Arte.* Lima : UNI, 1997.

**GARDEA ,V.(1995).** Hidráulica de Canales. 2a Ed. México, D.F..

**<https://es.wikipedia.org>. 2018.** Riego en el Perú. [En línea] 12 de Agosto de 2018. [Citado el: 15 de Noviembre de 2018.] [https://es.wikipedia.org/wiki/Riego\\_en\\_el\\_Perú](https://es.wikipedia.org/wiki/Riego_en_el_Perú).

**KOBUS, H., PLATE, E., WEN SHEN, H., & SZÖLLÖSI-NAGY, A. (1994).** Education of Hydraulic Engineers. International Association of Hydraulic Research - IAHR-. Obtenido de <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/4202/article4.pdf>

**LAMBE, W. & WHITMAN, R.** Mecánica de suelos. (2011) México: Limusa

**LÓPEZ, Vanessa. 2008.** *Diseño Hidráulico y Estructural del Canal Principal y Tomas Laterales del Proyecto de Irrigación El Avisado - La Conquista.* Tarapoto : s.n., 2008.

**NAVARRO, Sergio. 2008.** *Manual de Topografía - Planimetría.* 2008.

**OSCE. 2017.** *Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado.* Lima : Rios SAC, 2017.

**PASOTI, Pierina. 2010.** Estatigrafía Sub Suelo de Rosario. [En línea] 12 de Agosto de 2010. [Citado el: 15 de Noviembre de 2018.] [https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/Subsuelo\\_print](https://www.fceia.unr.edu.ar/geologiaygeotecnia/Subsuelo_print).

**RAMOS, Jesús. 2003.** *Costos y Presupuestos en Edificación.* Lima : s.n., 2003.

**RODRIGUEZ, Pedro. 2008.** *Hidráulica de Canales.* México : s.n., 2008.

**RUÍZ, José. 2017.** *Mejoramiento del Canal Chaquil - Chicolón para el Riego del Valle LLaucano Hualgayoc, Bambamarca, Cajamarca - 2017.* Bambamarca : s.n., 2017.

**VIAÑA, Lady. 2015.** *Manual de Costos y Presupuestos.* Barranquilla : s.n., 2015. 9789585739321.

**VILLALOBOS, Víctor, GARCÍA, Miguel y ÁVILA, Felipe. 2017. *El Agua para la Agricultura de las Américas*. México : s.n., 2017. 9789292487003.**

**VILLON, Máximo. 1999. *Hidráulica de Canales*. 1999.**