



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

**Diseño de canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el caserío  
Jolluco, distrito de Cascas - Gran Chimú, La Libertad. 2022**

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

Ingeniero Civil

**AUTOR:**

Henriquez Alfaro, Luis Antonio ([orcid.org/0000-0002-1937-5705](https://orcid.org/0000-0002-1937-5705))

**ASESOR:**

Mg. Sanchez Nizama, Yefrain Yoel ([orcid.org/0000-0001-8175-184X](https://orcid.org/0000-0001-8175-184X))

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

**LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:**

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

TRUJILLO – PERÚ

2022

## Dedicatoria

Este trabajo lo dedico en primer lugar a **Dios**, por haberme dado la vida y permitirme haber llegado hasta esta etapa de mi vida para poder cumplir este logro tan importante en mi crecimiento profesional.

A mi querida Madre **Julia Ledesma Vela**, por ser un pilar muy importante en mi vida, por su ejemplo de vida - el de nunca rendirse ante nada y seguir siempre adelante.

A mi querida esposa **Lucia Bardales Aguirre** y a mi adorada hija **Marjorie Abigail Henriquez Bardales**, por ser la principal razón y motivo de crecer cada día como persona y como profesional, mi eterna gratitud y consideración a ellas.

A mi querido Padre **Guillermo Henriquez Ledesma**, por su sabiduría al momento de aconsejarme a lo largo de mi vida y ser un ejemplo a seguir.

## **Agradecimiento**

A nuestra **Universidad César Vallejo**, que a lo largo de la formación académica nos brindó la calidad para lograr ser profesionales con altos valores éticos y morales

A mis profesores que me proporcionaron los conocimientos requeridos para mi crecimiento profesional con la finalidad de afrontar la vida laboral con todas las herramientas necesarias a favor de la sociedad.

A mi familia y amigos que han colaborado conmigo en todo momento que necesite apoyo, personas de una u otra manera que siempre creen en mí, a todos ellos mi más sincero agradecimiento.

## Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Resumen	v
Abstract	vi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	5
III. METODOLOGÍA	21
3.1. Tipo y diseño de investigación	21
3.2. Variables y operacionalización	21
3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis 3.4.	22
Técnicas e instrumentos de recolección de datos 3.5.	23
Procedimientos	24
3.6. Método de análisis de datos	24
3.7. Aspectos éticos	25
IV. RESULTADOS	25
4.1. Levantamiento topográfico	25
4.2. Estudio de suelos	32
4.3. Estudio hidrológico	33
4.4. Diseño de canal	53
4.5. Impacto ambiental	59
4.6. Costos y presupuesto	60
V. DISCUSIÓN	61
VI. CONCLUSIONES	62
VII. RECOMENDACIONES	63
REFERENCIAS	64
ANEXO	66

## **Resumen**

El presente estudio tiene como objetivo principal realizar el diseño de un canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el caserío Jolluco, Distrito de Cascas - Gran Chimú, La Libertad. 2022. Para lo cual se realizó un estudio con enfoque cuantitativo aplicado, diseño no experimental, descriptivo de corte transversal. La población de estudio son los 6 km del tramo progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Distrito de Cascas, Provincia Gran Chimú, Región La Libertad. Como resultados se obtuvo que las principales variables como topografía, tipo de suelo, hidráulica, impacto ambiental y presupuesto interactúan de manera correcta concluyendo que el diseño de un canal de riego en esta localidad tendrá un impacto positivo en sus ingresos económicos lo cual a su vez favorece en disminuir los niveles de pobreza de la población beneficiaria.

**Palabras Clave:** Diseño, canal, riego

## **Abstract**

The main objective of this study is to design a progressive irrigation canal from 0+000 to 6+000 in the Jolluco farmhouse, Cascas District - Gran Chimú, La Libertad. 2022. For which a study was carried out with a quantitative approach applied, non-experimental, descriptive cross-sectional design. The study population is the 6 km of the progressive section 0+000 to 6+000 in Caserío Jolluco, Cascas District, Gran Chimú Province, La Libertad Region. As results, it was obtained that the main variables such as topography, soil type, hydraulics, environmental impact and budget interact correctly, concluding that the design of an irrigation canal in this town will have a positive impact on their economic income, which in turn It favors reducing the levels of poverty of the beneficiary population.

**Keywords:** Design, canal, irrigation

## I. INTRODUCCIÓN

En estas épocas la pérdida del líquido vital (agua) es la principal preocupación que afecta a la agricultura. Como lo indica la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura – FAO el estrés hídrico, siendo definido como la proporción de extracción de agua dulce disponible recursos de agua dulce, después de tomar en cuenta el medio ambiente requerimientos de agua, afecta predominantemente a occidente y central Asia y también al norte de África y los países que experimentan más niveles de estrés hídrico agudo están todos ubicados en la península arábiga y son retirando cada año de 10 a casi 40 veces su agua dulce renovable recursos disponibles. (Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), (2021), asimismo, como meta de progreso razonable plantea garantizar la distribución y la repartición equitativa del líquido vital y el saneamiento en su totalidad

Para que las agrícolas tengan un buen aprovechamiento, se requiere contar con canales de riego que permitan un mejor aprovechamiento de los recursos hídricos.

Jolluco se encuentra en el distrito de Cascas, de la provincia Gran Chimú, en la Región La Libertad. Actualmente existe un canal hecho de manera artesanal (zanja) presentando bastante deficiencia, teniendo una gran cantidad del líquido vital que viene perdiéndose en este canal por filtración es alta y hace que el número de hectáreas no sean producidas en su totalidad, afectando esto directamente a su propietario al tener poca producción en sus cosechas, la cual sería más beneficioso si se tuviera un canal de riego de concreto.

Esta situación de no tener un buen diseño de canal se está volviendo una constante y viene siendo corregida de manera paulatina por el estado. Esto tiene una gran repercusión para el poblador ya que representa un bajo nivel económico, agravando su calidad de vida del propietario y su entorno

inmediato.

La gran mayoría de agricultores se programan para cultivar en fechas de lluvia, aprovechando estas precipitaciones, es en donde logran aumentar sus cosechas, pero que son bajos si lo medimos en un año de producción, siendo significativo el uso de un canal de riego de concreto.

Existe una baja capacidad de estructuración orgánica por parte de todos los propietarios y una mala gestión administrativa para la prestación del líquido vital destinada al riego. De mejorar estas deficiencias organizacionales y administrativas, se tendría agua con mayor eficiencia aumentando la calidad y cantidad de los cultivos, logrando mayor competitividad en el mercado local y nacional, además de por manejar volúmenes de cosecha a gran escala.

En caso de no realizarse cambios en la actualidad, el poblador del caserío Jolluco, desaprovecharía grandes áreas de cultivo que puede ser utilizado por la población.

El caserío de Jolluco, tiene con una población de 17 135 hab. Con respecto al clima oscila entre los 17.5-26.5 grados centígrados llegando a tener un promedio en el año de 26.3, a dicha temperatura se le considera en el rango es idóneo para sembrar vid a lo largo de todo el año.

En relación con la plantación de vid que es favorecida por el excelente clima que permite realizar de tres a cuatro cosechas cada 2 años, lo que puede ser propició para extender la llegada del producto no solo a nivel nacional sino internacional, otro cultivo que puede resaltar es lúcuma, la chirimoya, la granadilla por mencionar algunos más.

Los pobladores han realizado trabajos por su propia cuenta para de una manera solucionar sus problemas con la construcción de acequias para conducir el agua a sus cultivos, sin embargo, al no contar con estudios especializados tienen muchas limitaciones y deficiencias, afectando a sus cultivos y con ello a su economía.

Estos productos que principalmente son utilizados para la obtención de vino,

que por el momento son de baja cantidad se verían favorecidos con el proyecto, para poder generar un mayor ingreso, teniendo mayor venta no solo para la demanda del poblador local, sino para todos los distritos cercanos.

La población cuenta con una organización, no del todo empresarial, pero están dispuestas al cambio, con el apoyo de las autoridades correspondientes.

Cuenta además con lagunas y fuentes de agua, que es primordial para poder proyectar canales, acequias, que tienen que ir acompañadas con adecuados sistemas de riego, con la finalidad de aliviar las épocas donde no hay mucha presencia de agua, aumentando la producción.

Por lo cual nos planteamos el siguiente problema de investigación ¿Qué características normativas y técnicas tendrá el diseño del canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Cascas al 2022?

El presente trabajo realiza la **justificación** apoyando de un **punto de vista técnico** y actualmente existe 1 canal hecho sin tener criterios técnicos sino más bien hecho de una manera artesanal, con una longitud que no llega a satisfacer a todos los agricultores de la zona. Es a raíz de este déficit que se propone realizar un estudio para definir el diseño de canal de riego revestido de concreto con la finalidad de abastecer toda la extensión territorial proyectada. Después de realizar todo el estudio técnico, correspondiente, el resultado será proporcionado en su totalidad a la Municipalidad de Gran Chimú, para que sirva de base técnica y sea un punto de partida. Con este estudio técnico se podrá realizar los trámites administrativos competentes. Para que así la municipalidad pueda desarrollar la realización del presente trabajo civil, es muy importancia para el mejoramiento y desarrollo del caserío de Jolluco. Por otro lado, su **justificación económica** está basada en que el poblador no tiene una repartición uniforme del recurso hídrico, para poder sembrar en toda la extensión designada para la agricultura, de poder contar

con un canal adecuado, el poblador tendría la capacidad de poder sembrar y por ende mejorar sus ingresos económicos. Además, su **justificación social** radica en el impacto social que se debe obtener con el desarrollo de este trabajo el cual debe ser positivo para la población agricultora y demás involucrados del caserío Jolluco. Ya que, al garantizar el recurso hídrico, los agricultores podrán aumentar su capacidad de cosecha y esto a su vez verse reflejado en un mayor ingreso económico (considerando lo importante de las cosechas de vid en el distrito). Finalmente, la **justificación ambiental** se sustenta en que actualmente el impacto ambiental es negativo ya que se viene desperdiciando el agua, por realizar un recorrido en un canal artesanal el cual no permite aprovechar el líquido en su totalidad, para evitar y revertir este impacto negativo se formula ejecutar un diseño de canal de riego de concreto.

Según lo antes mencionado, **objetivo general** es realizar el diseño de un canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Cascas al 2022. Los **objetivos específicos** identificar su perfil topográfico de la zona a intervenir; Determinar las características físicas del suelo en la zona a intervenir. Calcular las características hidrológicas (caudal) para la zona a intervenir. Diseñar en base a los estudios preliminares el canal de riego para la zona a intervenir. Analizar el impacto ambiental en la zona a intervenir. Evaluar los costos y presupuesto de la construcción del canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Cascas, 2022.

La **hipótesis** planteada es que las características normativas y técnicas del diseño del canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Cascas, 2022, cumplen con la normativa que establece la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el Reglamento Nacional de Edificaciones.

## II. MARCO TEÓRICO

Los principales aportes científicos a nivel internacional fueron hechos por: (Chan Gaxiola 2015), su estudio denominado “Investigación de su volumen y funcionan hidráulico del canal a través de una simulación numérica” con el objetivo de emplear un modelo de modelación cuantitativa para canales con la finalidad de examinar y llevar a cabo un estudio comparativo entre cada una de las habilidades y las causas hidráulicos adoptados a lo largo del diseño y los que en verdad sobresalen en el canal ya edificado. Se integró un determinado estudio de su etapa de hoy, también como de la posición que debe asumir en un idóneo mantenimiento. Se complementó con el estudio de la simulación con la finalidad de detectar, decidir sus puntos de vista de observación y tramos que están afectando y disminuyen su almacenamiento del canal, también de recomendaciones con la finalidad de aumentar su almacenamiento de conducción. Aplicó un enfoque cuantitativo, descriptivo, transversal. Como principales resultados, La información registrada en in situ y sus resultados de la simulación exponen de visible la necesidad de realizar una revisión y rehabilitación más profunda de toda su construcción para el Canal Primordial Humaya (CPH), luego posteriormente continuar con sus ocupaciones.

(Aragón et al. 2018) en el estudio denominado “Caracterización de los métodos de la producción agrícola bajo el canal de riego Peribuela provincia de Imbabura, Ecuador”, su propósito de este análisis ha sido especificar un canal para el riego y sus métodos de creación en la sociedad de Peribuela, se usó tomas fotográficas aéreas por medio de un dron y estudio detallado por medio de métodos de investigación geográfica empleando el programa Argis 10.3. también, empleó la práctica de conversación con personas representativos en el canal de riego. Dentro de las consecuencias, de mayor relevancia en la construcción del canal es el revestimiento con concreto tiene una medida total de 5,3 km y tiene una pendiente 26 % que produce un caudal por cada finca de 15 l/s. En los métodos de elaboración, resaltan mono-cultivos de: thomate de árbol, maíz yfréjol, que simboliza el 69 % del

área general favorecida por su canal; está disminución de rotación de cultivos y los métodos de riego por medio de gravedad. Dichos métodos de fabricación deshonran el suelo y no consta mejora del líquido vital de riego ocasionando un efecto no positivo para la situación.

(Pasquel Jácome 2019), propone el estudio denominado “Rediseño del canal de riego Pisque-Chamachán-Pinandro, ubicado en las parroquias Mariano Acosta y Pimampiro, del Cantón San Pedro de Pimampiro, Provincia de Imbabura”, cuyo objetivos fueron analizar técnicamente todo la operacionalización hidráulico de su trazo de dirección del canal “Pisque-Chamachán-Pinandro”, Concluyendo que el plan tiene un golpe nacional muy alto, beneficia a 120 núcleos familiares del cantón San Pedro de Pimampiro, ya que el servicio que proporciona el canal de riego beneficiara a que mejore el desarrollo y mejora económico de los diferentes beneficiarios del cantón, ya que la agricultura es su primordial actividad económica, y el método que se usa mas es mediante del riego por la gravedad.

A nivel nacional, en el Perú (Gutierrez Cuestas 2021) en el estudio denominado “Mejoramiento hidráulico de un canal de riego aplicando revestimiento de concreto, Cospán, Cajamarca, 2021”, quien tiene el principal objetivo de examinar la atribución del empleo de revestimiento concreto en el progreso hidráulico del canal de riego, Cospán, Cajamarca, 2021, para lo cual se utilizado las teorías de Manning, ecuación de continuidad, pérdidas de infiltración y eficiencia de conducción. El trabajo de investigación emplea el método experimental, del tipo cuasiexperimental, de un canal de riego de 8km donde no tiene un revestimiento y su sección es rectangular situado en el Distrito de Cospán, la muestra tomada es de 1km, el empleo de la recolección y proceso de datos fue mediante observación continua, y para los ensayos de laboratorio se recolectaron muestras para identificar sus características y los programas utilizados para el desarrollo de planeamiento fue mediante softwares como Hcanales, Google Earth, Mapper y Civil 3D. Se logró un resultado la mejora en las propiedades hidráulicas del canal. En conclusión, se constituyó que la aplicación de revestimiento de concreto

interviene efectivamente en la ampliación hidráulico del canal de riego, ya que el revestimiento de concreto tiene características como la rugosidad, también resistencia y permeabilidad, también el aumento de sus medidas de las peculiaridades geométricas proporcionan la carga del líquido vital a través del canal, aumenta su rapidez, también el caudal, su eficacia de conducción, reduce las pérdidas de transpiración y cambia el tipo de flujo.

Además, el estudio de (Rojas Lluén 2021), cuyo objetivo fue trazar un canal de riego I-02 pueblo carpintero II etapa, distrito de Pueblo Nuevo, Lambayeque, este trabajo cuenta con una cantidad aproximada de 286.0 ha., donde 204 beneficiarios de tierras lograrán favorecerse y resolver sus viviendas; habiendo un promedio 4 componentes por vivienda. La edificación del canal se programará en una extensión de 6.00 km. Para favorecer y a proporcionar a todos los que se dedican a la agricultura en la zona en estudio, con la finalidad de poder mejorar la calidad de vida de todos los beneficiarios. El presente plan se completa con más estudios complementarios, como: Inspección Visual, Estudio Topográfico, Estudio de Suelos, Estudio de Caudales, Estudio de Impacto Ambiental, que facilitaron complementar todos los estudios que favorecerán en una correcta construcción del proyecto.

Estudio como el de (Ramos Garcia 2020) el principal motivo que se desea con este estudio es que se desea obtener una correcta ejecución de la obra con la finalidad de corregir el riego en el distrito de Matahuasi para poder racionalizar de manera adecuada y también de manera racional del recurso vital. El modelo del estudio que se desarrollo es descriptivo y de diseño no experimental. La población fue tomada del Distrito de Matahuasi, para el trabajo de muestreo se dermino que sea aleatorio o dirigido, que para este estudio se eligió el distrito Matahuasi y los centros poblados Yanamucllo, Maravilca y también un anexo Hualianta. Como conclusión podemos indicar que el plan reside en que se tiene que hacer una mejora del canal que existente actualmente, considerando que se desarrollara una mejora, se tiene como punto de partida las medidas con las que cuenta ahora el canal, por ser un canal existente, la zona agrícola a beneficiar están en ambos lados

del canal y la mejora consistirá en realizar canales laterales de concreto, y en otras partes se realizara la construcción de canal de concreto sobre el canal de tierra existente; también se proyectara estructuras para las respectivas tomas laterales, partidares, pasarelas, alcantarillados de concreto.

Por otro lado, (Machaca Ortiz y Chambilla Aguilar 2021), en el estudio “Propuesta para el Diseño de Construcción del Canal de Irrigación San José Distrito de Colca provincia, Víctor Fajardo, Región Ayacucho 2021”, tuvo como objetivo ejecutar el diseño de edificación de un canal de irrigación en la localidad de San José distrito de Colca Provincia, Víctor Fajardo. Para el presente trabajo se empleó un estudio cuantitativo, representativo de corte transversal. Se concluye que tiene una resistencia de carga aceptable del suelo para la cimentación para ejecutar sin problemas la Bocatoma Huillcamayo y para sus otras obras relacionadas para la Bocatoma Huillcamayo es igual a  $2.50 \text{ Kg/cm}^2$ . Y para el Antecanal y para el Desarenador es igual a  $2.00 \text{ Kg/cm}^2$ . También, el costo aproximado seria de S/. 1, 291,175.69 nuevos soles, el costo total está comprendido también los pagos por impuestos y también estos precios deberían actualizarse según la fecha de construcción siempre teniendo precios de todos los materiales actuales del mercado.

(Sánchez Huaney 2019) en su estudio “Evaluación de los criterios utilizados para la declaratoria de viabilidad de los estudios de pre inversión a nivel de perfil en infraestructura de riego en la municipalidad provincial de Huaraz en los años 2013 al 2015”, el estudio se realizó con información de estudios de pre inversión a nivel de perfil de proyectos de infraestructura de Riego declarados viables durante los años 2013 al 2015 proporcionados por la Oficina de Programación e Inversiones (OPI) de la Municipalidad Provincial de Huaraz, con el objetivo de determinar si los estudios cumplen con las condiciones mínimas para ser declarados viables, considerando la normativa del Sistema Nacional de Inversión Pública. La investigación fue del tipo descriptivo. De una población de 08 estudios de pre inversión se seleccionó 03 estudios en base a una muestra del tipo dirigida no probabilística, la

selección en función a criterios establecidos como: estudios de pre inversión cuyos niveles mínimos de estudio sea considerado como perfil que haya sido formulado con los contenidos mínimos establecidos por el Sistema Nacional de Inversión Pública, diseño de riego por gravedad, construcción y/o mejoramiento de una captación, construcción y/o mejoramiento, instalación de canal de conducción y obras de arte. Se evaluó los aspectos técnicos para determinar la demanda de agua, los diseños hidráulicos, además la estimación de costos y beneficios del proyecto, propuestas que garanticen la sostenibilidad y criterios utilizados para mitigar los impactos ambientales que genere el proyecto. Con la investigación se determinó que los 03 estudios evaluados, presentan los contenidos mínimos establecidos por el Sistema Nacional de Inversión Pública pero que carecen de planteamientos técnicos para proponer los sistemas de riego.

Por otro lado, como parte de las teorías relacionadas al tema de investigación se ha considerado:

**Topografía para ingenieros civiles;** “La topografía, es la ciencia que emplea métodos para poder determinar la posición de los objetos de la superficie de la tierra, determinando su distancia, su dirección y su elevación, estos tres parámetros son conocidos como los elementos del espacio. En la planimetría se usa la distancia y dirección, con coordenadas X y Y, mientras que en altimetría se utiliza las coordenadas tridimensionales X, Y y Z. La topografía estudia la superficie de la tierra describiendo sus formas circunstanciales; es decir, sus accidentes ya sean naturales o artificiales (mano del hombre), posibilitando que se trasladen a un gráfico o plano. La topografía no solo se usa en la ingeniería civil, es sabido que para muchas más especialidades es útil, como por ejemplo para la ingeniería de vías, inclusive se dice que la ingeniería civil es una ciencia aplicada porque también se usa en la astronomía. La ingeniería civil es tan importante la topografía, que el ingeniero solo con sus habilidades no puede proyectar una

obra.” (Cely Espinoza 2017)

**Manual de mecánica de suelos y cimentaciones;** “toda su totalidad en sus categorizaciones de las superficies manejan pruebas por lo general escuetos con una finalidad para lograr la categorización de los tipos de suelos requerido con la intención de lograr fijarlo a un categórico grupo. Las propiedades de ingenierías esenciales que por lo general suelen utilizar diferentes categorizaciones como la repartición granulométrica, los términos de Atterberg, C.B.R, la información de materia orgánica”. (Duque y Escobar 2016)

**Hidrología,** “De todas las precipitaciones, se sabe que una porción chorrea rápidamente, y una porción de fracción se termina evaporando y lo demás se infiltra en la superficie del terreno. Siendo así esta razón para que deba realizarse un diseño de compendios de drenaje con la finalidad de poder conducir o desviar dichas precipitaciones, y de esta manera poder evitar causar inundaciones sobre las calzadas, también evitar un deterioro sobre la estructura para las carreteras y su erosión o desmorone la conformación de taludes”. (Lozano Rivas 2018)

**Gestión y fundamentos de evaluación de impacto ambiental,** Comprende los fundamentos y el marco a tener en cuenta como forma preventiva que agrega la extensión ambiental en los nuevos ejercicios humanos y en las reformas de las obras y actividades existentes. Para evaluar el impacto ambiental (EIA) para todo trabajo relacionada a obras, este estudio es siempre indispensable tanto en el plano privado como público teniendo como base siempre implementar todos los principios que permitan la sustentabilidad; sobresaliendo su importancia y evaluando siempre su problema principal es secundario relacionado siempre a indicadores según el proceso constructivo de dichos procesos. (Perevochtchikova et al. 2013)

### **Canal de riego**

Carrasco Castañeda, (2019) Afirma que los canales para la conducción de un proyecto de obra de irrigación suceden pérdidas de agua por un

proceso de evaporación de la superficie y por infiltración a través de las paredes del canal. El agua que se malgasta por evaporación de la superficie es por lo general muy escaso provecho con las que se pierde por infiltración, el volumen de esta, por otra parte, depende de las condiciones de permeabilidad del fondo del canal y de la misma forma de la sección del y se puede someter ampliamente recubriendo los canales con materiales convenientes de poca permeabilidad y dando la selección del canal una forma que garantiza una pequeña infiltración.

Además, Carrasco Castañeda, (2019) asevera que el tipo más amplio en canales para el transporte del agua para riego viene hacer el excavado sencillamente en el terreno a lo largo del cual ha de ser transportado; la velocidad excesiva del líquido en los canales de este tipo, origina erosión ya que escasamente hay materiales naturales que revistan velocidades superiores a 1.5m/seg, aunque su precio inicial compone su mayor ventaja, siendo los inconvenientes son los siguientes:

- Gran pérdida debido a infiltración.
- Poca velocidad del transporte y por consiguiente mayor sección transversal.
- Riesgo de agrietamientos producido por la erosión.
- Condiciones óptimas para el desarrollo de los mohos y malas plantas acuáticas que detienen ampliamente el líquido vital y generan precios por año de mantenimiento mayores a lo planificado.

Indica además que los canales son cauces abiertos o cerrados en los cuales el agua circula debido a la labor de la gravedad y sin nada de presión, debido al área libre del líquido que está en unión con la atmósfera; esto quiere indicar que el líquido vital fluye estimulada por la presión atmosférica y de su peso propio. (Carrasco Castañeda 2019)

Cuando se habla de canales de riego, se puede precisar que poseen el rol de transportar el líquido vital desde un punto de captación hasta las zonas de cultivo en donde será realizado según lo requerido. Estos

trabajos de obras importantes, que deben ser celosamente analizadas para no generar perjuicios hacia el medio ambiente y así se distribuya la cantidad del líquido vital agua de manera racional, favoreciendo a todos los involucrados, en los que el líquido vital avanza por el efecto de gravedad y sin ningún tipo de presión.

Para dimensionar el canal de riego, encontramos que estos varían desde canales muy grandes para poder trasladar varias unidades de  $m^3/s$ , que vienen hacer los denominados **canales principales**, hasta los canales de mayor contenido para unos escasos l/s, son los denominados **canales de campo**.

### **Los Tipos de Canales**

Se pueden catalogar por distintas maneras, como, por ejemplo: pureza del líquido vital, material, sección

### **Tipo de Canales Según Visibilidad del Agua**

Existen 02 tipos abiertos o cerrados

- **Canales Abiertos.** – vienen hacer todos aquellos en donde la lámina del líquido vital en unión con la atmósfera se encuentra visible. Las consideraciones que se tiene que tener para este tipo de canales son: su bajo costo y rápidos al momento de limpiar, crean una muralla artificial que no permite el ingreso a distintas zonas.
- **Canales Cerrados.** – Son en donde la lámina del líquido vital en relación con la atmósfera no presenta visibilidad. Las características y consideraciones que se tiene que tener para este tipo de canales son: Tienen precios altos de limpieza, las secciones pequeñas aparecen restringidas por motivos de limpieza, Tienen que edificar arquetas con la finalidad de ejecutar la limpieza.

Para el camino de otros elementos rectos no deben ser necesarias obras simples, la gran parte de estos canales son hechos de manera prefabricados

## **Tipo de Canales Según el tipo de Material**

### **Canales de Tierra**

Usado por lo general en canales abiertos. Representan un costo bajo en la etapa de construcción, pero presenta una gran desventaja al momento de aprovechar el recurso generando mayores gastos del líquido.

### **Hormigón en Masa y Hormigón Prefabricado tanto In Situ como prefabricado**

Esto es aceptado para los canales de tipo abierto, la pérdida de agua es menor por el tipo y característica del material.

### **Materiales Asfálticos**

Para canales abiertos, la pérdida de agua es menor por el tipo y característica del material.

### **Membranas Plásticas, como PVC**

Para tipos de canales abiertos, la pérdida del líquido es menor por el tipo y característica del material.

## **Tipo de Canales dependiendo su Sección**

### **Con sección Semicirculares, rectangulares, parabólicas y trapecoidales**

Estos tipos de canales con secciones semicirculares y parabólicas se utilizan por lo general en los canales de tipo abiertos son de hormigón en masa y trapecoidales en canales de tipos abiertos, este puede ser de cualquier tipo de material.

### **Rectangulares**

Se emplea tanto en los canales del tipo abierto como también de los cerrados. Este tipo de sección a utilizar tiene relación directa con la clase del material y este depende también del tipo de elección previa según la visibilidad del canal

## Significado de elementos según su sección transversal.

DONDE:		
y	==	"tirante de agua, es la profundidad máxima del agua en el canal".
b	==	"ancho de solera, ancho de plantilla, o plantilla, es el ancho de la base de un canal".
T	==	"espejo de agua, es el ancho de la superficie libre del agua".
C	==	"ancho de corona".
H	==	"profundidad total del canal".
H-y	==	"borde libre".
$\theta$	==	"ángulos de inclinación de las paredes laterales con la horizontal".
Z	==	talud, es la relación de la proyección horizontal a la vertical de la pared lateral (se llama también talud de las paredes laterales de un canal). Es decir, Z es el valor de la proyección horizontal cuando la vertical es

### Elementos fundamentales para diseño de canales

#### Caudal

"El diseño de un canal según su tipo de parcela, indica que el caudal tiene que ser el punto de inicio, para que recién ahí se puede realizar los calculas con plataforma en el modelo para riego, en cuestión de que dicho canal pueda servir para evacuar lo sobrante del agua pluvial, para conocer su caudal, diseño lo debemos calcular considerando todas indicaciones hidrológicas". (Villón Béjar, 2018)

#### Velocidad media de los canales.

La velocidad media se puede establecer por intermedio de la fórmula de manning:

$$v = \frac{1}{2} R^{\frac{2}{3}} S^{\frac{1}{2}}$$

"La velocidad es determinante en todos los canales donde se tiene que evitar siempre la velocidad mínima, por consecuente, impidiendo que se originen depósitos de materiales en suspensión incremento excesivo de las plantas acuáticas y también de musgos, siendo lo contrario si se poseen velocidad máxima ya que logran desplazar bloques de revestimiento, también pueden ocasionar en las paredes y también en el fondo del canal erosiones". (Villón Béjar 2008)

Tabla 1. "Velocidades máximas recomendadas en función a las características de los suelos"

Características de los suelos	Velocidades máximas (m/s)
Canales en tierra franca	0.6
Canales en tierra arcillosa	0.9
Canales revestidos con piedra y mezcla simple	1
Canales con mampostería de piedra y concreto	2
Canales revestidos con concreto	3
Canales en roca pizarra	1.25
Arena consolidadas	1.5
Roca dura, granito, etc.	3 a 5

Fuente: "Hidráulica de canales" (Villón Bejar, 2007).

### Taludes

Se pueden definir como la proporción existente entre la proyección horizontal y la vertical de la inclinación en las paredes laterales. La pendiente de todas las paredes laterales esto dependiendo de diversos factores, pero muy especialmente de la clase del terreno en donde se encuentran albergados, también se puede decir que cuando es más inseguro esté material, mínimo es el ángulo de pendiente". (Villón Béjar 2008)

Tabla 2. "Taludes apropiados para distintos tipos de material"

MATERIAL	CANAL POCO PROFUNDO	CANALES PROFUNDOS
Roca en buenas condiciones	Vertical	0.25:1
Arcilla compactas o conglomerados	0.5:1	1:1
Limos arcillosos	1:1	1.5:1
Limos arenosos	1.5:1	2:1
Arenas sueltas	2:1	3:1
Concreto	1:1	1.5:1

Fuente: "Aguirre Pe, Julián Hidráulica de canales, Mérida, Venezuela 1974"

### Coefficiente de rugosidad (n).

Oscila entre 0.015 y 0.030 y con respecto a los canales que son revestidos con concreto se aplican los valores en un rango de 0.013 y 0.015" (Villón Béjar 2008)

Tabla 3. "Valores de rugosidad de Manning"

SUPERFICIE	n
POLIETILENO (PVC)	0.007
MUY LISA, VIDRIO, PLÁSTICO, COBRE	0.010
CONCRETO MUY LISO	0.011
MADERA SUAVE, METAL CONCRETO RUGOSO	0.014
CANALES DE TIERRA EN BUENAS CONDICIONES	0.017
CANALES NATURALES DE TIERRA, LIBRE DE VEGETACIÓN	0.020
CANALES NATURALES CON AGUNA VEGETACIÓN Y PIEDRA ESPARCIDA EN EL FONDO	0.025
MAMPOSTERÍA SECA	0.025
CANALES NATURALES CON ABUNDANTE VEGETACIÓN Y ROCAS	0.035
ARROYOS DE MONTAÑA CON MUCHA PIEDRA	0.040

Fuente: (Manual ANA, 2010) "Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico".

### Ancho de solera (b).

"Este concepto es necesario para los cálculos posteriores y así definir el valor para determinar el ancho de la solera, plantilla o base, con lo cual se pueden operar con destreza las fórmulas para con la finalidad de lograr obtener el cálculo del tirante". (Villón Béjar 2008)

Tabla 4. "Ancho de solera según el caudal"

Caudal Q (m <sup>3</sup> /s)	Ancho de solera b (m)
Menor de 0.100	0.30
Entre 0.100 y 0.200	0.50
Entre 0.200 y 0.400	0.75
Mayor de 0.400	1.00

Fuente: "Hidráulica de canales" (Villón Bejar, 2007)

### Borde libre (B. L.)

"Viene a ser la longitud vertical desde el punto alto del canal y va hasta su superficie del agua en la propia condición de su diseño, pero debe ser bastante mayor para advertir cuales son las ondas o fluctuaciones que están en la superficie del líquido no originen fugas por la parte de arriba en todos los lados" (Villón Béjar 2008)

$$B.L. = H - y$$

“en un ejercicio normal donde se propone canales en tierra, se tiene que considerar un borde libre o también un resguardo que es igual a un tercio del tirante:

$$\text{B.L.} = y/3$$

“y para los canales que son revestidos, el borde libre es la quinta parte del tirante:

$$\text{B.L.} = y/5$$

Tabla 5. “Borde libre con relación al caudal”

Caudal Q (m <sup>3</sup> /s)	Borde libre (m)
Menores que 0.5	0.30
Mayores que 0.5	0.40

Fuente: “Hidráulica de canales” (Villón Bejar, 2007)

Tabla 6. “Borde libre con relación al ancho de solera”

Ancho de solera (m)	Borde libre (m)
hasta 0.80	0.4
de 0.80 a 1.50	0.5
de 1.50 a 3.00	0.6
de 3.00 a 20.00	1

Fuente: “Hidráulica de canales” (Villón Bejar, 2007).

### Los Radios mínimos para canales.

“para un diseño de canales, cuando se tiene una modificación brusca de orientación estos pueden sustituirse mediante una curva cuyo radio, donde dicho radio no debe ser muy grande, y debe elegir un radio mínimo, debido que al trazar curvas con radios mayores al mínimo no significa ningún horro de energía, es decir la curva no será hidráulicamente más eficiente, en cambio sí será más caro por tener que proporcionarlo una mayor longitud o mayor desarrollo” (Villón Béjar 2008)

En la siguiente tabla se indica cuales son los radios mínimos a considerar indicados por el autor o la fuente:

Tabla 7. "Radio mínimo en función al caudal"

Capacidad del canal	Radio mínimo
Hasta 10 m <sup>3</sup> /s	3 * ancho de la base
De 10 a 14 m <sup>3</sup> /s	4 * ancho de la base
De 14 a 17 m <sup>3</sup> /s	5 * ancho de la base
De 17 a 20 m <sup>3</sup> /s	6 * ancho de la base
De 20 m <sup>3</sup> /s a mayor	7 * ancho de la base
Los radios mínimos deben ser redondeados hasta el próximo metro superior	

Fuente: "International Institute For Land Reclamation And Improvement" ILRI, Principios y Aplicaciones del Drenaje, Tomo IV, Wageningen The Netherlands 1978.

Tabla 8. "Radio mínimo en canales abiertos para Q < 20 m<sup>3</sup>/s"

Capacidad del canal	Radio mínimo
20 m <sup>3</sup> /s	100 m
15 m <sup>3</sup> /s	80 m
10 m <sup>3</sup> /s	60 m
5 m <sup>3</sup> /s	20 m
1 m <sup>3</sup> /s	10 m
0.5 m <sup>3</sup> /s	5 m

Fuente: "Ministerio de Agricultura y Alimentación, Boletín Técnico N° 7, Lima 1978".

### Pendiente.

“Cuando se habla de pendiente longitudinal en el fondo del canal y para esto se debe tener la topografía y por requerimiento de una altura adecuada para el correcto flujo de agua, en varios casos la pendiente también depende del propósito del canal; por ejemplo, los canales utilizados para propósitos de distribución de agua, como los utilizados en diferentes proyectos concernientes a implementación de irrigación, abastecimiento de agua, minería hidráulica y proyectos hidroeléctricos todos estos proyectos deben tener una gran medida en su punto donde se entrega. Esto resulta ser muy ventajoso cuando se tiene una pendiente chica con la única finalidad de conservar el mínimo posible de las pérdidas en elevación”. (Villón Béjar 2008)

Tabla 9. "Pendiente admisible en función del tipo de suelos".

Tipo de Suelos	Pendientes (S) (%)
suelos sueltos	0.5 – 1.0
suelos francos	1.5 – 2.5
suelos arcillosos	3.0 – 4.5

Fuente: "Hidráulica de canales" (Villón Bejar, 2007)

### **Criterios para determinar el espesor de los revestimientos.**

Se indica que debe ser entre 5 a 7.7 centímetros de espesos siempre que se trate de canales pequeños y medianos. De 10 a 15 centímetros de espesor para los canales medianos y grandes, pero siempre y cuando estos sean diseñados sin fierro". (Villón Béjar 2008)

### **Criterios técnicos para el diseño**

#### **Estudios topográficos**

Dentro de todo trabajo a realizarse, el punto de partida son los trabajos iniciales como la realización de un levantamiento topográfico con la finalidad de establecer la distribución de un terreno y como está posicionado en la superficie terrestre, para ello se recurre a la utilización de equipos topográficos como estación total, GPS. En todo el tramo que es requerido (6 kilómetros), con el fin de poder establecer la pendiente del terreno, y a través de software poder realizar y obtener secciones transversales para así poder plantear la mejor alternativa considerando que la pendiente cumple un factor importante en la propuesta.

#### **EMS**

Estos estudios son realizados con la finalidad de saber cuáles son las principales peculiaridades propias del suelo identificando los diferentes estratos que existen, los cuales sirven para determinar los criterios en el momento de proyectar la propuesta, para realizar estos estudios es preciso realizar calicatas 1 cada kilómetro a una profundidad según lo establecido (1-3 metros según lo requerido) a

su vez estas muestras son llevadas al laboratorio para poder realizar los estudios correspondientes.

### **Estudios hidrológicos**

Al realizar los estudios Hidrológicos podemos conocer sus peculiaridades físicas y geomorfológicas para poder determinar cuenca, igualmente permite realizar el análisis y evaluar la escorrentía a través de los registros históricos es decir que aquí se analiza de donde se toma el recurso y es importante porque permitirá conocer el caudal para ver si logra satisfacer la demanda propuesta.

### **Diseño de canal**

Después de realizar y obtener la información topográfica, los estudios de suelo y los antecedentes e información hidrológica, se definirá el tipo de canal, si es abierto o cerrado, la geometría de la sección siempre con la finalidad de proporcionar la mejor opción, alternativa a la población demandante.

### **Estudio de impacto ambiental**

Esta etapa del desarrollo busca no romper el equilibrio biofísico, también busca no emplear de manera inadecuada los recursos en su uso diario para lo que se requiera (suelo, agua, clima, atmósfera, plantas, animales y microorganismos) según lo establecido se puede determinar cómo impacto positivo, impacto negativo.

### **Realizar el ACU y su presupuesto**

Esta etapa de desarrollo comprende el análisis y definición de partidas para realizar los trabajos de gabinete para lo cual se apoyará en software propios como el S10, para poder cuantificar todo el consolidado de partidas y obtener un monto definitivo del proyecto.

### III. METODOLOGÍA

#### 3.1. Tipo y diseño de investigación

##### Tipo de investigación

Se empleó el tipo de investigación aplicada, con un enfoque cuantitativo, según lo referido por Hernández et al., (2014), no experimental, con un diseño descriptivo transversal, siendo su principal característica describir las variables en un determinado momento.

##### Diseño de investigación

El diseño aplicado viene hacer de tipo descriptivo simple porque este se requiere diferenciar el problema identificado, para poder describir particularidades de su realidad.



Dónde:

M: 6 Km del tramo progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Distrito de Cascas, Provincia Gran Chimú, Región La Libertad. (Para los estudios del suelo se consideraron 7 calicatas)

O: Observaciones realizadas de las variables de estudio.

#### 3.2. Variables y operacionalización

##### Variable: Viabilidad

Según Hernández, Fernández y Baptista, (2014) las variables son características que pueden variar, además son medibles y/o observables.

Para efectos del presente estudio se considera como variable el diseño del canal de riego, para evaluar el diseño se tendrá en cuenta la topografía del terreno porque se presenta una superficie desigual, por encontrarse en una zona andina, por consiguiente, se debe realizar un diseño muy preciso donde se pueda obtener un

correcto uso del canal. Además, los EMS se obtendrá sus peculiaridades propias de su terreno que será un gran aporte para garantizar un óptimo diseño físico del canal.

Por otro lado, los estudios hidrológicos permitirán establecer cual es su caudal máximo de avenida y la demanda de agua la cual es de vital importancia ya que permitirá diseñar todos los elementos propios y los demás componentes que conformen el canal. Asimismo, el EIA: tiene que realizarse por finalidad de evaluar su impacto que será sometido el contexto donde se desarrollará el proyecto.

Finalmente, el estudio de los costos y presupuesto acreditarán el análisis cuantitativo de todo el diseño del canal permitiendo contar con procesamiento de datos en base al metrado realizado, consecutivamente estimación de cuáles son sus costos directos y también de los costos indirectos, los cuales son el monto que cubre la edificación del canal de riego.

### **3.3. Población, muestra, muestreo, unidad de análisis**

**Población:** tiene una población que abarca el estudio fueron los 6 km del tramo progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Distrito de Cascas, Provincia Gran Chimú, Región La Libertad.

- **Criterios de inclusión:**

El canal de riego por gravedad debe ser un canal principal, con revestimiento de concreto en general, debe tener una sección rectangular, con estos 2 puntos de partida serán estimados para su diseño.

- **Criterios de exclusión:**

No se considerarán tramos no comprendidos en la zona de influencia.

**Muestra:** Se consideró en su totalidad los 6 Km. del tramo progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Distrito de Cascas, Provincia Gran Chimú, Región La Libertad. Para efectos de sus estudios del suelo se analizó un total de 7 calicatas, considerando 1 calicata cada Km, considerando el punto de origen.

**Muestreo:** para desarrollar el muestreo seleccionada fue no probabilística por conveniencia, teniendo en cuenta el criterio del investigador para la toma de las

muestras de calicatas.

**Unidad de análisis:** Un canal de riego por gravedad sin revestimiento del tramo progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Distrito de Cascas, Provincia Gran Chimú, Región La Libertad.

### **3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

#### **Técnicas de recolección de datos -TRD**

Para desarrollar esta actividad se aplicó la una recopilación de los datos mediante la observación y una medición de manera directa, según Hernández esta metodología nos permitirá obtener datos de manera más confiable y con una metodología valida con un desarrollo sistemático, e esta manera los indicadores serán de manera directa como las propiedades hidráulicas para el canal, la cual se aplicará en el diseño.

#### **Instrumentos de recolección de datos- IRD**

Según lo indicado por Hernández, es un proceso que se tiene que realizar teniendo ya establecido variables que permitirán alinear y no desenfocar el tema de recolección. En este trabajo se empleará herramientas básicas como winchas de 50 metros de preferencia metálica, una cámara para realizar el registro fotográfico, fichas para documentar la información, luego otra etapa ya es el procesamiento de la información recolectará, para esto se empleará softwares como HCanales, Civel 3D y demás relacionados a obtener lo necesario.

#### **Confiabilidad**

Para Hernández et al., (2014) “es el nivel de la seguridad y confiabilidad que requiere para con las conclusiones que nos proporcionará la herramienta a utilizar”. Para los instrumentos utilizados en campo, se tuvieron en cuenta que se encuentren calibrados y en el cumplimiento de las indicaciones dadas en la Normatividad Técnica Peruana – NTP 339.2380 y 339.0340, además, los

softwares estuvieron correctamente certificados.

### **Validez**

Según lo indicado por Hernández, la validez viene hacer el nivel que un instrumento mide lo que realmente se requiere medir, es así que estos instrumentos que se requieren para la obtención de la información en campo, deben ser primero calibrados en entidades competentes y luego siempre revisarlos en campo antes de utilizarlos

### **3.5. Procedimientos**

Como primer paso es identificar todo el tramo del canal a realizar

Luego se realizó la identificación de 1 tramo el cual cuenta con aproximadamente 1 kilómetro para que sea evaluado. Con la ayuda de la wincha se realizó la toma de medidas existentes en la sección encontradas las cuales son por lo general transversal, estas medidas son registradas en las fichas previamente elaboradas.

Luego con el uso de la estación total y el topógrafo se realizó todo el trazo tomando y registrando las cotas, con la finalidad de reconocer las pendientes del tramo longitudinal. Toda esta data es procesada en gabinete con el empleo del programa civil3D, con la obtención de la recolección de datos se procesaron para determinar el cálculo sobre la velocidad, con el empleo de la fórmula de manning, también el valor del caudal empleando la fórmula de continuidad.

También una vez obtenido los datos anteriormente estudiados y con el apoyo del programa Hcanales, para determinar las medidas del canal, calcular cual es la perdida por infiltración, determinar su eficiencia en la conducción posteriormente con el plano elaborado y también con el apoyo del programa S10, se obtuvo el presupuesto, para determinar cuál es el costo aproximado del proyecto.

### **3.6. Método de análisis de datos**

En este análisis se requiere determinar cuál es el comportamiento de las propiedades físicas propias del canal de riego ya determinadas en los análisis previos, en esta etapa ya se tiene definido las características del canal de riego, una de las características complementarias son lo establecido en la normatividad NTP 339.0340, NTP 339.2380, dentro de los análisis también se verifico de manera descriptiva los datos como sección del canal, los datos hidráulicos como caudal, velocidad

### **3.7. Aspectos éticos**

El actual trabajo de investigación se realizó tomando en cuenta el código de ética de la Universidad César Vallejo UCV (Artículo 9, de la política anti plagio; artículo 10, de los derechos de autor; y también el artículo 12 de las instalaciones y equipamiento), además se tuvo en cuenta el reglamento de Propiedad Intelectual de la UCV, cumpliendo los principios rectores indicados en la misma. Finalmente, para el respectivo citado y respeto a la propiedad intelectual de autores cuyas fuentes de consulta estuvieron utilizados para apoyar con el actual tesis, se utilizó el sistema de citación y referenciación de acuerdo a la norma APA Sétima edición.

## **IV. RESULTADOS**

### **4.1. Levantamiento topográfico**

#### **Generalidades**

El desarrollo de la topografía tiene como fin darnos a conocer cómo se encuentra toda el área a intervenir, conociendo las características propias del terreno como altitud, pendientes y sus coordenadas en un determinado plano

#### **Objetivos**

Obtener la planimetría del trayecto realizado, para determinar el nivel de la rasante del canal a proyectar, Obtener el estado actual de las altitudes del trayecto realizado, Desarrollar los perfiles longitudinales para

determinar las pendientes.

### **Reconocimiento del terreno**

Para dar comienzo a esta actividad se inicia realizando un recorrido de la futura ubicación del canal, esta actividad se realiza con un personal competente (topógrafo), realizándolo con su equipo (estación total con prisma, Gps.

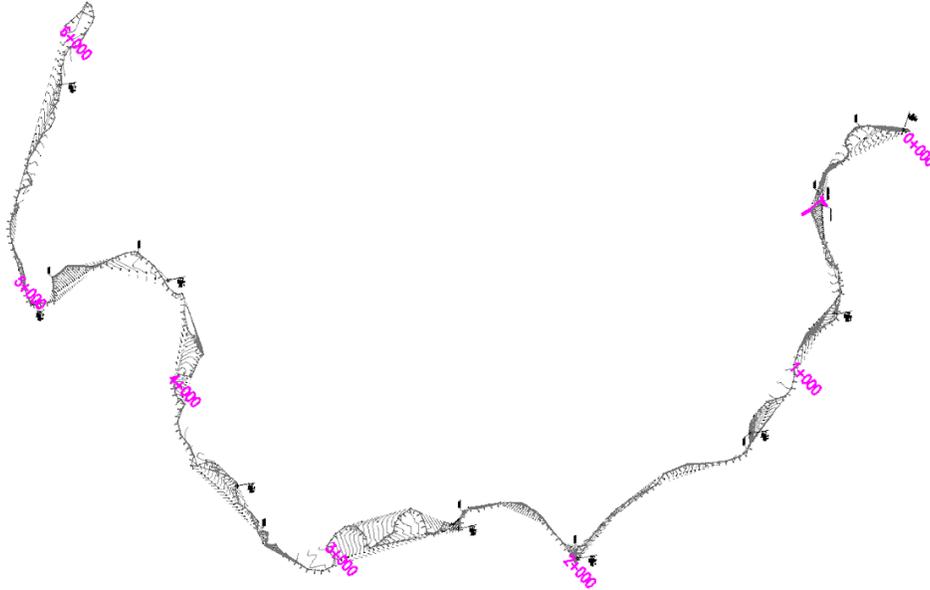
Otra actividad previa, es apoyarse del programa Google Earth, que a través de su base de datos satelital podemos ubicarnos en la zona a intervenir, para realizar un recorrido tentativo por donde pasar el canal de riego, esta primera actividad permitirá tener un panorama amplio de la zona a intervenir

Imagen N°1  
Vista satelital



Fuente:  
Elaboración propia

Imagen N°2  
Plano topográfico.



Fuente:  
Elaboración propia

El principal objetivo de esta actividad es ejecutar la topografía, con la finalidad de entender la clasificación superficial del terreno a intervenir, conocer sus cotas (altitud), conocer sus curvas de nivel, para plantear donde ira relleno y corte.

### **Metodología de trabajo**

Para determinar una metodología que encaje que se alinea y tenga los objetivos que establecieron anteriormente:

Se constituyó con GPS GARMIN 2 puntos de manera referencial para geo referenciarlo en el plano, estos 2 puntos servirán para realizar un correcto levantamiento con el apoyo de un equipo topográfico calibrado aplicando un método de radiación.

Esta recolección de información adquirida se referencia en Datum WGS 84, en la zona 17S, considerando cartilla indicadas en el IGN.

Para realizar esta actividad se empleará herramienta y equipo idóneas para realizar este tipo de trabajo equipos que permitan obtener la mayor

precisión posible

Como primer paso para obtener el polígono se utiliza el gps con la finalidad de poder adquirir sus coordenadas. Y considerar los puntos de partida para desarrollar el trabajo

### **Preparación y organización**

Para poder realizar este proceso realizado en campo se cuenta con varias herramienta y equipos:

- 1 Estación Total
- 1 GPS Garmhin Vista HCX
- Prisma
- Cinta métrica
- Cámara para el registro fotográfico
- Libreta de apuntes, estacas y yeso

### **Trabajo en campo**

Considerando un punto de partida para realizar el trazo inicial, se procede a colocar la estación total para obtener los BM, con esto y ayuda del gps se obtienen los puntos de coordenada, con la finalidad de obtener una posición referencial de su ubicación.

Ya con la ubicación de punto número 1 se empezó a irradiar los puntos siguientes, con la finalidad de obtener la ruta más apropiada para el desarrollo del trabajo, con esto se puede obtener una topografía del lugar y así obtener cuáles son sus coordenadas más precisas.

Para poder realizar el trabajo de manera más eficiente, debido a toda su longitud del proyecto, se realizará varios puntos con la estación total, obteniendo varios puntos, y en todos los cambios de punto se tomará la cota anterior para poder realizar un buen trabajo preciso y con ningún tipo de error, este proceso se repite a lo largo de los 6km correspondientes a todo el tramo del proyecto.

Toda esta información será registrada en la libreta de campo, donde se colocarán toda la cantidad de puntos, coordenadas generados a lo largo de toda la longitud. También se colocará alguna indicación, observación que ayude cuando se está en el gabinete procesando la información.

### **Trabajo en gabinete**

La información obtenida desde que se realizó el trabajo del levantamiento topográfico es procesada en el software Excel apoyándose del formato CSV, en donde la extracción de todos los puntos pasa al software AutoCAD Civil 3D 2018 y para poder realizar el procesamiento de toda la información.

PUNTOS TOPOGRAFICOS				
PUNTO	ESTE	NORTE	COTA	DESCRIPCION
(P)	(E)	(N)	(Z)	(D)

### **Características de importación de puntos que detallo a continuación.**

Configurando una representación PENZD, luego de poder importar todos los puntos se puede georreferenciar de todos los puntos ubicados en su correcta COORDENADAS UTM - WGS 1984 DATUM, ZONA 18 SUR, METER; CENT. MERIDIAN 75D W,

### **realización de los planos**

Después de realizar la georreferencia se procede a poder realizar todas las curvas de nivel, triangulaciones, plataformas correspondientes en el programa Civil 3D 2017,

De esta manera se realizará todas las curvas de nivel teniendo por lo cual las curvas de nivel se realizaron xdistante de 2 mts.

Teniendo 2 mts. Para la curva secundaria y de 10 mts para lo que sería la curva principal.

### **El Trazo para el alineamiento o del eje del canal**

Para realizar un buen trazo en planta, El trazo en planta del canal se realizó tomando en cuenta las normas indicadas en la AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA (ANA), como por ejemplo identificar el radio idóneo a utilizar, consideraciones para la pendiente.

Para la representación del plano, se tiene en consideración la esc. 1/2000, debido a que en el trabajo de topografía se verifica que por qué según el estudio topográfico indica que cuenta con una pendiente variada ya que el terreno tiene partes accidentadas.

### **Perfil longitudinal**

Una vez obtenido mi trazo con todas las consideraciones antes mencionadas se prosiguió a realizar su perfil longitudinal y una vez obtenida el perfil se procederá a plantear su sub-rasante. Y para una correcta visualización en plano se considera una esc. Con una exageración de 1-10, eso quiere decir que para la parte horizontal se considerara la esc. 1/2000 y para la parte vertical se considerara una esc. De 1/200, en ese sentido se establece que la esc. Apropiada para la presentación es de 1/2000, donde se tiene varias pendientes que van para el 1<sup>er</sup> tramo de .18% y para el 2<sup>do</sup> tramo de .25% y para el 3<sup>er</sup> tramo de .25%, dentro de las progresivas 1+237.72 - 1+200 se planeó la ubicación de una rápida por apreciar que cuenta con una pendiente de 3.4%, todo esto es concerniente al plano.

### **Trazo para la sub rasante.**

Para poder hacer un correcto trazo de la sub-rasante, se ha tenido en cuenta ciertas consideraciones como son el punto de la

captación y el punto donde termina el canal, se empleó la información del perfil longitudinal tomando en consideración que la pendiente sea igual a la que se tiene en el perfil, con la finalidad de no hacer mayores cortes en el terreno en la etapa de movimiento de tierra, donde las pendientes consideradas son de 2.1% para el 1<sup>er</sup> tramo, .13% para el 2<sup>do</sup> tramo, 1.14% para el 3<sup>er</sup> tramo, para 2.7 % en el 4<sup>to</sup> tramo, en 10.06% para el 5<sup>to</sup> tramo y en el 6<sup>to</sup> tramo se cierra con una pendiente de .7%. todos estos porcentajes están dentro de lo establecido por Autoridad Nacional del Agua (ANA) y según el libro de Máximo Billón (hidráulica de canales).

### **Secciones Transversales**

Para desarrollar esta sección se tiene en cuenta el diseño y esto será a lo largo de toda la longitud, de esta manera también se puede apreciar donde se aplicará los cortes y rellenos teniendo en cuenta el talud de todo el trayecto.

### **Resultados**

Según lo indicado en el trabajo de topografía, se ha tenido como conclusión que presenta un terreno medianamente accidentado por contar con pendientes transversales de 49% - 100%

## **4.2. Estudio de suelos**

### **Estudio de suelos**

#### **Alcance**

En el respectivo estudio de Mecánica para determinar cuáles son las características de tipo de suelo, para poder realizar un planteamiento adecuado en el diseño para el presente trabajo, y estas características, solo podrán ser utilizados para este proyecto ya que cada zona cuenta con un tipo de características en particular.

Su objetivo principal es saber cuales son las principales características físicas y mecánicas de la zona analizada para esto se llevará a cabo un proceso para llevar acabo el trabajo

- conocimiento del área de trabajo.
- Determinar el lugar de todas las calicatas.
- Realizar la excavación de calicatas.
- Analizar la muestra de calicatas en el laboratorio
- Evaluar resultados obtenidos en laboratorio.

#### **Descripción del proyecto**

##### **Ubicación geográfica.**

El trabajo a realizar se encuentra a 3380 msnm.

Jolluco – Cascas - Gran Chimú - La Libertad

##### **Características locales**

Dentro de lo más rescatable podemos indicar que tiene una temperatura de 22<sup>o</sup> centígrados de promedio

##### **Descripción.**

Los trabajos de calicas se realizaron tomando en cuenta 2 medidas, una que está cerca a la captación se considera de 1.00\*0.80\*3.00 metros y para las 6 siguientes 1.00\*0.80\*1.50 metros

## Determinación del número de calicatas y ubicación

### Nº de calicatas

Tabla 1.

Nº de las Calicata con su respectiva progresiva para poder realizar la excavación con mayor precisión.

Nº y progresiva de calicatas		
Nº de calicata	Progresiva	Profundidad
C1	0+050	3.0
C2	1+000	1.5
C3	2+000	1.5
C4	3+000	1.5
C5	4+000	1.5
C6	5+000	1.5
C7	6+000	1.5

### 4.3. Estudio hidrológico

#### Generalidades

En este punto de estudio hidrológico uno de los objetivos principales es determinar cuál es el caudal máximo de avenida, siendo un dato muy importante para realizar un diseño de bocatoma adecuado para la necesidad del proyecto, teniendo en cuenta que se debe realizar una buena estructura, para lo cual se debe diseñar una estructura que va a soportar cualquier huayco que pueda acontecer, el tipo de estructura a diseñar para canales está en un promedio de 20 años como tiempo de duración de las obras civiles y se tiene un periodo de 25 años para obtener el retorno de inversión,

Para realizar los cálculos hídricos serán calculados relocalizando cálculos con método racional.

## **Consideraciones físico-ambientales**

### **Temperatura**

La temperatura promedio en el ámbito de estudio va desde los 14 grados como mínimo en invierno y con una temperatura promedio de 25 grados en verano considerando de estos valores como su clima agradable para poder realizar trabajos de varios tipos de sembrío.

### **Evaporación**

Para este ámbito se tiene un desarrollo utilizando la herramienta llamada evaporímetro de tipo Piche, donde se obtiene como dato aproximado de 90 mm mensual, dicho valor debe ser considerado como reserva por ser datos más concernientes

### **Horas de sol**

Para este ámbito se tiene un desarrollo y se puede observar un aspecto de la iluminación del astro teniendo aproximadamente 420 minutos por día.

### **Precipitación**

Las precipitaciones son de forma torrencial en la zona, debido a que se halla en la sierra. En la zona se llega a tener una precipitación anual de 550 a 700 mm. alcanzando un promedio anual de 700 a 900 mm.

### **Vientos**

Las orientaciones de los vientos son de sur a sur este, presentando aproximadamente una velocidad de 2 km/hora, pudiendo alcanzar una velocidad aproximada de 4 km/hora.

### **Humedad relativa**

Para este espacio de la tesis su rocío coherente va incorporada con su temperatura propia del lugar de estudio, teniendo variación del 65% hasta el 80%

## **Zonas de Vida en el Ámbito del Proyecto**

En las cuencas de los ríos Cascas y Jolluco tendrá que ser asumida una clasificación asignada por el Dr. L. R. Holdridge, el cual dividió cuatro listas de tiempo, denominados pisos altitudinales describiéndolos de manera: montano, cálido, subalpino y templado

### **Desierto desecado-subtropical (DD-S)**

Para este tipo de clasificación la zona incumbe a la franja alcanzada entre el nivel del mar y hasta el nivel de 1 800 msnm, por consiguiente, contempla la zona de valle en Jolluco, Cascas los cuales están en un rango que comprende los seiscientos y 2 mil metros sobre el nivel del mar, teniendo una lluvia que va en un promedio de ciento cincuenta a doscientos metros sobre el nivel del mar

### **Desierto per árido- montano bajo subtropical (DP.MBS)**

En este análisis se puede definir que la zona de estudio está comprendida en mil ochocientos a dos mil doscientos metros sobre el nivel del mar.

### **Matorral desértico-montano bajo subtropical (MD-MBS)**

En esta parte para poder clasificarlo tendría que estar comprendido en niveles que varían en dos mil doscientos y tres mil cien metros sobre el nivel del mar., y en la zona se tiene una temperatura que oscila entre los doce a diecisiete grados, otra de las características a tener en cuenta es su topografía la cual tiene que presentar un relieve abrupto. Para la vegetación según esta clasificación se considera muy escasa.

### **Matorral desértico- montano subtropical (MD-MS)**

En este aspecto se tiene que saber que la zona a estudiar debe estar comprendida entre los tres mil y cuatrocientos metros sobre el nivel del mar. otro aspecto a tener encuentra es que su temperatura debe estar

entre los seis y doce grados, con respecto a su topografía, esta tendría que ser empinada, la superficie debe ser de textura media y su vegetación es mínima, como consecuencia de la clasificación de la temperatura.

## **Hidrología**

### **Río Machasen**

Tomando en cuenta el criterio de la cuenca hidrográfica, dicho distrito está inmerso en la cuenca del río Jequetepeque, en el interior encontramos presencias de quebradas y manantiales que son las principales fuentes para el abastecimiento del líquido vital para consumo humano, consumo de ganado y regadío.

### **Información meteorológica**

La temperatura intermedia según su ámbito de estudio va desde los 14 grados como mínimo en invierno y con una temperatura promedio de 25 grados en verano considerando de estos valores como un clima semi cálido y templado.

De presentar la temperatura constante se podría lograr que en la zona se obtenga una producción y la cual sería continua

### **Diagnóstico agroeconómico**

#### **Área beneficiada**

Para el presente proyecto se ha considerado un área de 120 ha. Para los beneficiarios este proyecto aportara de manera sustancial, es por eso que el diseño del canal es de vital importancia

#### **Estructura del tamaño y tenencia de la tierra**

#### **Condición jurídica de los productores**

En la población que se encuentran dentro de los beneficiarios el setenta % de todos los pobladores rurales el doce% no tienen un título saneado según ley ocupando solo un tres % de toda su extensión agrícola, se

tiene que el sesenta% de agricultores si tiene título y están registrados según las parcelas. (Ministerio Nacional de Agricultura - MINAG, Autoridad Nacional del Agua - ANA y Gobierno Regional La Libertad 2011)

Otra de las características que se ha registrado en los pobladores y que no aparecen dentro de esta clasificación, son todas que trabajan alquilando terrenos, pero muchas de estas personas no se dedican precisamente a la agricultura si no lo utilizan para otros fines (Ministerio Nacional de Agricultura - MINAG, Autoridad Nacional del Agua - ANA y Gobierno Regional La Libertad 2011)

### **RÉGIMEN DE TENENCIA DE LA TIERRA DISTRITO DE CASCAS**

<b>REGIMEN DE TENENCIA</b>	<b>Número de Productores</b>	<b>Porcentaje (%)</b>	<b>Superficie (Ha)</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
<b>En Propiedad</b>	<b>2709</b>	<b>100.00</b>	<b>23815</b>	<b>100.00</b>
Con Título Registrado	1581	58.36	20770	87.21
Con Título No Registrado	328	12.11	705	2.96
En trámite de titulación	513	18.94	1968	8.26
Sin Trámite de Titulación	287	10.59	372	1.56
<b>Otra Forma de Tenencia</b>	<b>1588</b>	<b>100.00</b>	<b>5629</b>	<b>100.00</b>
Arrendamiento	60	3.78	137	2.43
Comunal	486	30.60	3256	57.84
Otro	1042	65.62	2236	39.72
No Especificado		0.00		0.00
<b>Total</b>	<b>4297</b>	<b>100.00</b>	<b>29444</b>	

Fuente: INEI - Censo a Nivel Nacional Agropecuario 1994 (III CENAGRO)

### **Tamaño de las unidades agropecuarias**

Los dimensionamientos varían, los pobladores cuentan con terrenos que van desde 1 ha y vienen representando el ochenta % de la cantidad total de las hectáreas, de las cuales solo abarcan una extensión que comprende el cuarenta % considerando terrenos destinados para el agro (Ministerio Nacional de Agricultura - MINAG, Autoridad Nacional del Agua - ANA y Gobierno Regional La Libertad 2011)

También se cuenta con áreas de terreno hasta de cinco ha. Y representan el veinte % que han sido designados para utilizarlos de manera agrícola, y esta cantidad de área configura el cuarenta % del total de terrenos destinados para producción (Ministerio Nacional de Agricultura - MINAG, Autoridad Nacional del Agua - ANA y Gobierno Regional La Libertad 2011)

### Uso Actual de la Tierra

Las tierras que son destinadas para realizar cultivos a través de labranza representan el treinta% de la totalidad del territorio, en tanto los terrenos cultivables representan el tres % de toda la extensión Ministerio Nacional de Agricultura - MINAG, Autoridad Nacional del Agua - ANA y Gobierno Regional La Libertad 2011)

#### USO ACTUAL DE LA TIERRA DSITRITO DE CASCAS

USO GENERAL	USO ESPECIFICO	AREA (ha)
TIERRAS DE LABRANZA	Con cultivos transitorios	1301
	En barbecho	2049.08
	En descanso	510.12
	Tierras Agrícolas no Trabajadas	368.19
	<b>Total</b>	<b>4228.51</b>
TIERRAS CON CULTIVOS PERMANENTES	Propiamente dicho	1013.23
	Pastos cultivados + Forestales	139.00
	<b>Total</b>	<b>1152.23</b>
Cultivos Asociados		108.64
<b>Total Superficie Agrícola</b>		<b>5489.35</b>
Superficie no Agrícola		23954.92
<b>Total</b>		<b>29444.27</b>

Fuente: INEI - Censo Nacional Agropecuario 1994 (III CENAGRO)

**SERVICIO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA "SENAMHI"**  
**DIRECCIÓN REGIONAL SENAMHI - ESTACION AUGUSTO WEBERBAUER**

COMPORTAMIENTO CLIMÁTICO DE LA ENCAÑADA

ESTACIÓN :

MESES	TEMPERATURA °C				P . P mm.	H R° %	INSOLA Horas Sol /día	RADIAC. Langley /día
	Máx. X	Med. X	Min. X	Min. Abs				
	Ene.	21.8	14.2	6.4	--	86.8	77.4	5.2
Feb.	22.2	14.0	6.8	--	104.2	80.3	4.8	456.5
Mar.	22.3	14.1	6.4	--	84.6	79.1	4.9	474.3
Abr.	22.4	14.1	5.9	--	64.7	77.6	5.4	433.4
May.	22.7	13.1	4.5	--	26.9	76.8	6.4	429.0
Jun.	22.6	12.5	3.0	--	12.0	71.3	6.9	419.3
Jul.	22.4	12.3	2.1	--	5.3	66.7	7.3	439.8
Ago.	22.9	12.8	3.0	--	18.5	66.8	6.9	441.9
Set.	23.1	13.9	4.6	--	33.0	68.8	5.7	463.0
Oct.	23.2	13.7	4.9	--	69.5	72.7	5.7	475.1
Nov.	23.2	14.0	4.5	--	66.4	72.8	5.8	506.7
Dic.	23.1	13.9	4.9	--	62.5	74.2	6.0	496.8
Media	22.7	13.6	4.8	--	52.9	73.7	5.9	459.1

Fuente: («SENAMHI - Perú» [sin fecha])

ANÁLISIS DE PRECIPITACION AL 75%														
Datos de la estación AUGUSTO WEBERBAUER														
m	AÑO	P (%)	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
1	1973	2.70	96.10	146.50	148.00	53.10	55.70	13.60	11.40	23.50	68.60	146.00	82.90	100.30
2	1974	5.41	91.50	107.90	124.80	43.60	47.90	10.80	9.60	18.80	48.35	79.90	58.83	91.60
3	1975	8.11	86.70	96.80	115.90	38.70	41.40	8.50	9.20	14.90	46.60	76.80	58.30	91.30
4	1976	10.81	83.20	94.20	101.30	38.40	40.30	8.30	8.36	14.80	46.50	71.30	57.60	86.80
5	1977	13.51	82.40	85.60	100.10	35.40	35.80	7.50	7.40	14.30	42.80	64.80	52.70	85.00
6	1978	16.22	81.40	83.80	98.77	34.70	33.90	6.90	6.50	13.90	37.00	62.90	52.00	74.90
7	1979	18.92	78.40	79.90	96.46	33.30	24.90	6.90	6.00	11.80	35.60	60.78	43.00	71.40
8	1980	21.62	76.44	79.60	92.60	32.50	24.09	6.80	5.80	11.40	34.84	58.60	42.32	70.60
9	1981	24.32	69.24	76.50	82.20	31.00	23.10	5.90	5.54	11.30	34.80	51.30	39.67	69.73
10	1982	27.03	63.80	73.40	82.12	30.90	19.40	5.60	4.70	10.70	32.01	50.90	38.44	67.14
11	1983	29.73	63.50	70.10	77.60	29.65	19.30	4.92	4.60	10.20	31.70	48.60	38.00	63.70
12	1984	32.43	63.06	68.59	74.30	29.50	18.70	4.23	3.30	9.40	30.80	48.50	37.10	56.10
13	1985	35.14	63.00	68.10	73.70	29.00	16.15	4.21	3.10	8.40	24.40	45.70	35.40	53.20
14	1986	37.84	62.40	68.00	73.70	28.80	16.00	3.80	3.00	7.94	21.70	44.40	35.40	50.39
15	1987	40.54	62.30	67.80	72.80	28.36	12.40	3.50	2.60	7.44	21.34	44.05	35.20	47.51
16	1988	43.24	47.20	67.60	72.68	28.30	12.20	3.19	2.41	7.23	20.40	41.92	35.10	46.56
17	1989	45.95	45.15	66.40	72.00	28.27	11.90	3.10	2.40	6.50	19.80	37.91	35.00	45.20
18	1990	48.65	44.30	65.96	70.30	26.40	10.60	3.10	2.40	6.26	18.94	31.80	34.70	44.70
19	1991	51.35	42.80	65.70	69.90	26.33	10.30	3.00	2.20	5.91	18.80	30.60	34.70	44.60
20	1992	54.05	42.60	65.47	66.50	25.90	9.32	3.00	2.10	5.90	18.40	26.90	34.65	42.90
21	1993	56.76	42.10	65.17	64.60	25.80	8.57	2.91	2.03	5.58	15.70	26.64	33.10	42.70
22	1994	59.46	42.00	63.40	63.99	24.54	8.00	2.89	1.80	5.40	14.30	26.01	30.80	40.20
23	1995	62.16	39.30	61.60	63.50	23.62	7.90	2.81	1.80	5.35	13.71	25.50	30.30	40.00
24	1996	64.86	39.00	61.60	62.80	23.10	6.70	2.60	1.80	5.10	12.80	21.50	30.00	39.90
25	1997	67.57	39.00	60.20	62.00	23.10	6.64	1.90	1.77	4.80	11.90	20.80	29.77	37.70
26	1998	70.27	38.60	58.80	60.80	22.40	6.50	1.60	1.70	4.50	11.59	19.70	29.20	37.20
27	1999	72.97	37.50	57.70	58.50	21.80	4.19	1.50	1.70	4.50	10.28	18.60	28.40	36.50
28	2000	75.68	34.10	56.50	56.80	21.60	2.90	1.30	1.60	4.50	10.20	18.20	27.60	35.40
29	2001	78.38	33.52	52.80	56.40	20.99	2.20	1.30	1.52	3.60	10.20	14.30	26.93	34.96
30	2002	81.08	32.74	51.50	54.56	20.40	1.10	1.20	1.43	3.50	10.10	10.20	26.80	30.80
31	2003	83.78	31.00	48.80	54.40	19.90	0.80	1.10	1.30	3.40	7.60	9.80	26.20	29.40
32	2004	86.49	29.60	48.30	52.50	18.80	0.00	1.10	1.30	2.70	6.80	7.78	23.10	29.20
33	2005	89.19	29.00	46.80	51.50	18.80	0.00	1.00	1.00	2.10	5.70	5.40	22.50	28.50
34	2006	91.89	24.70	44.50	42.10	17.40	0.00	0.20	0.90	1.60	5.10	4.50	19.70	28.00
35	2007	94.59	24.20	33.00	40.20	15.17	0.00	0.10	0.90	0.60	4.30	2.30	19.65	23.80
36	2008	97.30	20.50	29.80	39.40	13.30	0.00	0.00	0.80	0.00	3.60	0.90	14.60	21.50
SD			21.51	21.16	23.67	8.09	14.70	3.12	2.81	5.20	15.32	28.90	13.37	21.40
PM			52.29	67.73	73.60	27.30	14.97	3.90	3.50	7.72	22.42	37.66	36.10	51.09
PP ( 75 % )			37.78	53.46	57.64	21.84	5.05	1.79	1.61	4.21	12.09	18.17	27.08	36.66

Fuente: («SENAMHI - Perú» [sin fecha])

### **Cedula de cultivo sin proyecto**

Esta parte se realizó a través de los registros en la etapa de recolección de datos que se realizaron en campo teniendo como finalidad edificar cual es la situación real en el área a intervenir, la presente investigación fue contrastada teniendo en cuenta la observación y también mediante las preguntas de manera verbal que se fueron realizando a la población directa, es así que se ha considerado los cultivos más representativos que se suele sembrar en la zona.

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Tº MEDIA MENSUAL	21.90	22.00	22.52	22.60	22.40	20.16	21.70	22.00	22.30	22.60	22.60	22.20
Nº DE HRS DE SOL MENS.	161.20	134.40	151.90	162.00	198.40	207.00	219.00	213.90	171.00	176.70	174.00	186.00
PP 75%	37.78	53.46	57.64	21.84	5.05	1.79	1.61	4.21	12.09	18.17	27.08	36.66

Fuente: («SENAMHI - Perú» [sin fecha])

### **Eficiencia**

$E_c=0.40$        $E_p=0.40$

$E_d=0.43$

$E_a=0.45$

### **Donde:**

$E_c$ =Representa la Eficiencia de Conducción

$E_d$ = Representa la Eficiencia de Distribución

$E_a$ = Representa la Eficiencia de Aplicación

$E_p$ = Representa la Eficiencia parcelaria

Una vez terminada el recorrido en la zona a desarrollar el trabajo para el diseño, podemos identificar los productos con mayor demanda a sembrar:

PRODUCTO	PER. VEGETATIVO	SIEMBRA	TIPO DE SUELO	PENDIENTE
PASTOS	12 meses	01 DE ENERO	Franco arcilloso	15°
MAIZ	5 meses	01 DE DICIEMBRE	Franco arcilloso	15
UVA	5 meses	01 DE NOVIEMBRE	Franco arcilloso	20

Fuente: Propia

A raíz de este análisis de cultivo se podrá determinar cuál es la demanda de agua que deberá existir para satisfacer la proyección en hectáreas, del trabajo.

Para esta parte se ha considerado tener un croquis para el cultivo, como se describe a continuación:

A	CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
25	PASTOS	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
35	MAIZ	35	35	35	35								35
31	UVA	31	31	31								31	31
91	TOTAL	91.00	91.00	91.00	60.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	56.00	91.00

Fuente: Propia

### Cálculo del Kc

Viene a ser el valor constante del cultivo donde se puede determinar cuál es el gasto del líquido de acuerdo a su tipo de cultivo por todos los meses a nivel anual, de acuerdo al área utilizada, se tiene un área a regar de 91 Ha.

Kc para cada mes del ciclo

Cultivo	A. (Ha)	F.Siem	C
PASTOS	25.00	01 DE ENERO	0.60
MAIZ	35.00	01 DE DICIEMBRE	0.50
UVA	31.00	01 DE NOVIEMBRE	0.45

Fuente: Propia

### Cálculo del Kc ponderado

El Kc ponderado viene hacer el valor constante y se tiene como característica la relación con el coeficiente de cultivo (KC), con el total de Ha. Que representa el cultivo, que es ÷ con la cantidad de área, de la cual se tiene que injerirse.

#### 1).-Kc para cada mes del ciclo

CULTIVO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
PASTOS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
MAIZ	0.91	0.98	0.97	0.89								0.62
UVA	0.85	0.85	0.85	0.85								0.85

Fuente: Propia

#### 2).-Kc y C ponderado para cada mes del ciclo

MES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Kc	0.91	0.94	0.94	0.91	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.80
C	0.51	0.51	0.51	0.54	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.52	0.51

Fuente: Propia

### Cálculo para evapotranspiración potencial (ETP)

Viene hacer la merma del líquido según un determinado terreno del estudio en el cual se viene desarrollando las actividades, es considerado cuanto es lo que se pierde del líquido, generada principalmente por la manera de transpirar la vegetación su unidad de medida está representada por milímetro

La transpiración vegetal es el agua que pierde la planta en forma de vapor. Las hojas son las que absorben grandes cantidades de agua por intermedio de raíces, pero de todo esto se utiliza solamente un fragmento en la realización del proceso de fotosíntesis. Lo sobrante del líquido El excedente de esta agua absorbida es eliminado mediante la vaporización y se pierde en el espacio, otra característica importante es cuando las plantas pueden contener la temperatura al momento que se elimina el agua

Para el cálculo tomaremos en cuenta el Procedimiento de HARGRAVES; cuyas formulas son:

Formula en Base a la Radiación:

$$ETP = 0.0075 * RSM * TMF * CE$$

$$RSM = 0.075 * RMM * S \quad 0.5$$

$$S = n/N$$

#### a). -Para el cálculo de N:(interpolando)

LATITUD °s	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
5	12.30	12.30	12.10	12.00	11.90	11.80	11.80	11.90	12.00	12.20	12.30	12.40
7.12	12.43	12.34	12.10	11.92	11.77	11.67	11.72	11.86	12.00	12.24	12.43	12.53
10	12.60	12.40	12.10	11.80	11.60	11.50	11.60	11.80	12.00	12.30	12.60	12.70
Días por mes	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
N	385.24	345.59	375.10	357.46	364.96	350.18	363.17	367.59	360.00	379.51	372.82	388.34

Fuente: Propia

**b). -Para el cálculo de RMM:**

LATITUD °s	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
8	16.10	16.10	15.60	14.40	13.10	12.40	12.70	13.70	14.90	15.80	16.00	16.00
7.12	15.97	16.01	15.64	14.49	13.23	12.58	12.83	13.79	14.94	15.76	15.91	15.91
10	16.40	16.30	15.50	14.20	12.80	12.00	12.40	13.50	14.80	15.90	16.20	16.20
Dias por mes	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
<b>RMM</b>	495.01	448.34	484.96	434.64	410.19	377.28	397.79	427.43	448.32	488.44	477.36	493.27

Fuente: Propia

El siguiente cuadro es el resultado de tener el resumen de las principales características de todos los meses:

Meses	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
n	161.20	134.40	151.90	162.00	198.40	207.00	219.00	213.90	171.00	176.70	174.00	186.00
N	385.24	345.59	375.10	357.46	364.96	350.18	363.17	367.59	360.00	379.51	372.82	388.34
S (%)	41.84	38.89	40.50	45.32	54.36	59.11	60.30	58.19	47.50	46.56	46.67	47.90
<b>RMM</b>	495.01	448.34	484.96	434.64	410.19	377.28	397.79	427.43	448.32	488.44	477.36	493.27
RMS	240.15	209.69	231.46	219.45	226.83	217.55	231.68	244.54	231.74	249.96	244.59	256.03
TMF ( F° )	71.42	71.60	72.54	72.68	72.32	68.29	71.06	71.60	72.14	72.68	72.68	71.96
CE	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
ETP (mm/mes)	134.46	117.70	131.61	125.03	128.60	116.46	129.06	137.26	131.05	142.42	139.35	144.43
Dias del Mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Fuente: Propia

### Cedula de cultivo 1 (sin proyecto)

REFERENCIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
A. de cult.por mes(Has.)	91.00	91.00	91.00	60.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	25.00	56.00	91.00
COEFICIENTE PONDERADO Kc	0.91	0.94	0.94	0.91	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.27	0.80
ETP (mm)	134.46	117.70	131.61	125.03	128.60	116.46	129.06	137.26	131.05	142.42	139.35	144.43
ETR (mm/mes)	122.93	110.78	123.37	113.35	35.33	31.99	35.45	37.71	36.00	39.13	38.28	115.94
PP75%	37.78	53.46	57.64	21.84	5.05	1.79	1.61	4.21	12.09	18.17	27.08	36.66
*C *PONDERADO	0.51	0.51	0.51	0.54	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.60	0.52	0.51
P.E (1-C)PP75%	18.50	26.17	28.22	10.01	2.02	0.72	0.64	1.68	4.84	7.27	13.08	17.95
DEMANDA UNITARIA NETA (mm/ha/mes)	104.44	84.61	95.15	103.34	33.31	31.28	34.81	36.02	31.17	31.86	25.20	97.99
DEMANDA UNITARIA NETA (m3/ha/mes)	1044.35	846.05	951.52	1033.41	333.07	312.78	348.13	360.24	311.67	318.57	252.03	979.94
DEMANDA NETA TOTAL (m3/mes)	95035.94	76990.76	86588.23	62004.54	8326.75	7819.39	8703.14	9006.1	7791.8	7964.3	14113.85	89174.17
DEMANDA NETA (m3/seg)	0.035	0.032	0.032	0.024	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.005	0.033
EFICIENCIA DEL PROYECTO : ep	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40	0.40
DEMANDA BRUTA (m3/seg)	0.09	0.08	0.08	0.06	0.0078	0.0075	0.0081	0.01	0.01	0.01	0.01	0.08
OFERTA BRUTA (lts/seg)	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00
DEMANDA BRUTA (lts/seg)	88.71	79.56	80.82	59.80	7.77	7.54	8.12	8.41	7.52	7.43	13.61	83.23
Con el primer esquema de cultivo, obtenemos que el máximo requerimiento de agua es de :					88.71	lts/seg						
Demanda del canal					177.412	lts/seg						
					5,594,857.517	m3/año						
Demanda Promedio					168.444	m3/Ha/día						

DEMANDA ANUAL                    5594857.52  
 OFERTA ANUAL                    13402800.00

Fuente: Propia

### Cedula de cultivo con proyecto

Este análisis comprende el estudio de los productos más representativos que se siembran en el área a desarrollar el proyecto, y para determinar esto se ha considerado la intención que tiene cada poblador para sembrar en la zona a desarrollar teniendo en cuenta producto, el tiempo y su demanda en el mercado. Es por eso que según lo indicado se ha considerado todo el año mes por mes, el tiempo de cosecha de cada cultivo, según lo indicado por el poblador se ha considerado 3 cultivos, que son los mas representativos.

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Tº MEDIA MENSUAL	21.90	22.00	22.52	22.60	22.40	20.16	21.70	22.00	22.30	22.60	22.60	22.20
Nº DE HRS DE SOL MENS.	161.20	134.40	151.90	162.00	198.40	207.00	219.00	213.90	171.00	176.70	174.00	186.00
PP 75%	37.78	53.46	57.64	21.84	5.05	1.79	1.61	4.21	12.09	18.17	27.08	36.66

Fuente: Propia

### Eficiencia

$E_c=0.60$        $E_p=0.60$

$E_d=0.60$

$E_a=0.60$

### Donde:

$E_c$ = Representa la Eficiencia de Conducción

$E_d$ = Representa la Eficiencia de Distribución

$E_a$ = Representa la Eficiencia de Aplicación

$E_p$ = Representa la Eficiencia parcelaria

Después de identificar cual es el área a intervenir y conocer los productos más representativos de la zona, se determina la variedad y cantidad de productos a sembrar:

PRODUCTO	PER.VEGETATIVO		SIEMBRA	TIPO DE SUELO	PENDIENTE
PASTOS	12	meses	01 DE ENERO	Franco arcilloso	15
MAIZ	12	meses	01 DE DICIEMBRE	Franco arcilloso	15
UVA	12	meses	01 DE NOVIEMBRE	Franco arcilloso	20

Fuente: Propia

Una vez realizado el trazo o identificado el área para realizar el proyecto, se puede cuantificar la dimensión en hectáreas, determinando una extensión de 120 ha.

Toda esta extensión será distribuida considerando un plan de cultivo, como se detalla a continuación.

### Esquema del plan de cultivo con proyecto

Para Jolluco se ha determinado que lo más beneficioso es fortalecer los cultivos que se tiene mayor impacto económico en el mercado siendo los productos como la uva, pasto para apoyar al grupo de personas que cuentan con ganado y también otro cultivo destacado es el maíz.

A	CULTIVO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
45	PASTOS	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
30	MAIZ	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
45	UVA	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
120	TOTAL	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00

Fuente: Propia

### KC para cada mes del ciclo

Cultivo	A. (Ha)	F.Siem	C
PASTOS	45.00	01 DE ENERO	0.60
MAIZ	30.00	01 DE DICIEMBRE	0.50
UVA	45.00	01 DE NOVIEMBRE	0.55

Fuente: Propia

Para determinar cuantitativamente cual sería la correcta producción de sembrío, que se realizara en el área a intervenir, se conoce que de los productos analizados el que representa mayor necesidad de cosecha se encuentra la uva en sus diferentes variedades, ya que este producto es lo que genera mayores ingresos económicos para el poblador, para realizar esto se tiene proyectado una extensión de 120 ha.

Otro cultivo a tener en cuenta, es la siembra de pasto debido a que existe una buena cantidad de beneficiarios que se dedican a la crianza de ganado y requieren este cultivo, para cubrir esa necesidad se estima una extensión de 45 ha. Para la siembra de pasto.

Otro producto a considerar por temas climáticos y geográficos que presenta la zona a intervenir es la cosecha de maíz teniendo en cuenta esta necesidad se ha estimado una extensión de 30 ha.

### **Cálculo del Kc ponderado**

#### **1).-Kc para cada mes del ciclo**

CULTIVO	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
PASTOS	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
MAIZ	0.89	0.98	0.97	0.89	0.88	0.88	0.78	0.78	0.78	0.60	0.63	0.62
UVA	0.85	0.85	0.85	0.85	0.65	0.65	0.75	0.65	0.75	0.80	0.85	0.85

Fuente: Propia

#### **2).-Kc y C ponderado para cada mes del ciclo**

El Kc ponderado viene hacer valor constante de los cultivos promediados, para realizar esta operación se tiene que estar relacionado entre el valor constante de del cultivo con el número de ha. Que se tiene en cada cultivo que a su vez es ÷ con el terreno que se va a desarrollar.

MES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Kc	0.92	0.94	0.94	0.92	0.84	0.84	0.85	0.81	0.85	0.83	0.85	0.85
C	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56

Fuente: Propia

## El Cálculo para la evapotranspiración potencial (ETP)

Para desarrollar y calcular esta parte se considera como inicio cual es la proyección de 120 Ha. Con la finalidad de saber cuál es la cantidad del líquido vital, que va a sufrir pérdidas por intermedio de todas las plantas

Se considerará ejecutar el método HARGRAVES, donde se aprecia las siguientes formulas

Formulas tomando la Base de la Radiación:

$$ETP = 0.0075 * RSM * TMF * CE$$

$$RSM = 0.075 * RMM * S \quad 0.5$$

$$S = n/N$$

### a). - Para el cálculo de N vamos a interpolar

LATITUD °s	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
5	12.30	12.30	12.10	12.00	11.90	11.80	11.80	11.90	12.00	12.20	12.30	12.40
7.12	12.43	12.34	12.10	11.92	11.77	11.67	11.72	11.86	12.00	12.24	12.43	12.53
10	12.60	12.40	12.10	11.80	11.60	11.50	11.60	11.80	12.00	12.30	12.60	12.70
Días por mes	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
<b>N</b>	385.24	345.59	375.10	357.46	364.96	350.18	363.17	367.59	360.00	379.51	372.82	388.34

Fuente: Propia

### b). - Para el cálculo de RMM

para determinar el cálculo de RMM. Es exclusivamente para considerar los procesos del análisis, el diseño, también el desarrollo con aplicaciones hipermedia. Dentro de todos los elementos para el método se emplea los modelos E-R (Entidad-Relación) y el modelo RMDM basado en el modelo HDM aplicaciones hipermedia..

LATITUD °s	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
8	16.10	16.10	15.60	14.40	13.10	12.40	12.70	13.70	14.90	15.80	16.00	16.00
7.12	15.97	16.01	15.64	14.49	13.23	12.58	12.83	13.79	14.94	15.76	15.91	15.91
10	16.40	16.30	15.50	14.20	12.80	12.00	12.40	13.50	14.80	15.90	16.20	16.20
Días por mes	31.00	28.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00	31.00	30.00	31.00	30.00	31.00
RMM	495.01	448.34	484.96	434.64	410.19	377.28	397.79	427.43	448.32	488.44	477.36	493.27

Fuente: Propia

El presente cuadro representa el resumen de todas las características para todos los meses

Meses	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
n	161.20	134.40	151.90	162.00	198.40	207.00	219.00	213.90	171.00	176.70	174.00	186.00
N	385.24	345.59	375.10	357.46	364.96	350.18	363.17	367.59	360.00	379.51	372.82	388.34
S (%)	41.84	38.89	40.50	45.32	54.36	59.11	60.30	58.19	47.50	46.56	46.67	47.90
RMM	495.01	448.34	484.96	434.64	410.19	377.28	397.79	427.43	448.32	488.44	477.36	493.27
RMS	240.15	209.69	231.46	219.45	226.83	217.55	231.68	244.54	231.74	249.96	244.59	256.03
TMF (F°)	71.42	71.60	72.54	72.68	72.32	68.29	71.06	71.60	72.14	72.68	72.68	71.96
CE	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05	1.05
ETP (mm/mes)	134.46	117.70	131.61	125.03	128.60	116.46	129.06	137.26	131.05	142.42	139.35	144.43
Días del Mes	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31

Fuente: Propia

## Cedula de cultivo 2

REFERENCIA	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
A de cult por mes (Hs.)	100.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00	120.00
COEFICIENTE PONDERADO Kc	0.92	0.94	0.94	0.92	0.84	0.84	0.85	0.81	0.85	0.83	0.85	0.85
ETP (mm)	134.46	117.70	131.61	125.03	128.60	116.46	129.06	137.26	131.05	142.42	139.35	144.43
ETR (mm/mes)	123.19	110.49	123.22	114.47	107.86	97.68	109.86	111.69	111.56	117.49	118.62	122.58
PP75%	37.78	53.46	57.64	21.84	5.05	1.79	1.61	4.21	12.09	18.17	27.08	36.66
"C" PONDERADO	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56	0.56
P.E (1-QPP75%)	16.76	23.72	25.58	9.69	2.24	0.80	0.71	1.87	5.36	8.06	12.02	16.27
DEMANDA UNTARIANETA (mm/ha/mes)	106.43	86.76	97.65	104.77	105.62	96.89	109.15	109.82	106.19	109.43	106.61	106.32
DEMANDA UNTARIANETA (m <sup>3</sup> /ha/mes)	1064.30	867.65	976.46	1047.73	1056.17	968.85	1091.46	1098.25	1061.93	1094.30	1066.08	1063.17
DEMANDA UNTARIANETA TOTAL (m <sup>3</sup> /mes)	106429.89	104117.94	117175.06	125727.69	126740.39	116262.35	130975.48	131789.8	127431.1	131315.7	127929.63	127580.57
DEMANDA UNTARIANETA (m <sup>3</sup> /seg)	0.040	0.043	0.044	0.049	0.047	0.045	0.049	0.049	0.049	0.049	0.049	0.048
EFICIENCIA DEL PROYECTO: ep	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55	0.55
DEMANDA BRUTA (m <sup>3</sup> /seg)	0.07	0.08	0.08	0.09	0.0860	0.0816	0.0889	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
OFERTA BRUTA (lts/seg)	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00	425.00
DEMANDA BRUTA (lts/seg)	72.25	78.25	79.54	88.19	86.04	81.55	88.91	89.46	89.39	89.14	89.74	86.61

Con el primer esquema de cultivo, dotamos que el máximo requerimiento de agua es de:

**89.74 lts/seg**  
 Demanda del canal **179.475 lts/seg**  
**5669.917184 m<sup>3</sup>/año**  
 Demanda Promedio **129.222 m<sup>3</sup>/Ha/día**

Se diseñará el canal con: **180.000 lts/seg**

DEMANDA ANUAL	5676480 m <sup>3</sup> /año
OFERTA ANUAL	13402800 m <sup>3</sup> /año

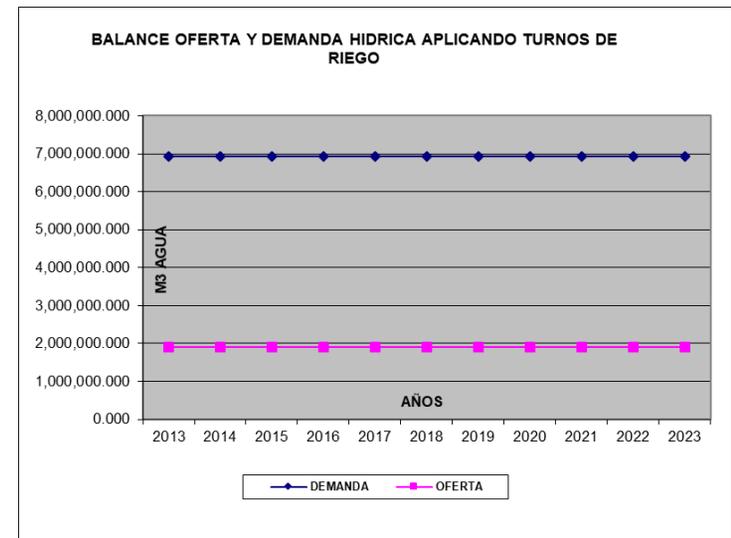
Fuente: Propia

Para determinar cuál es el consumo del líquido vital que es necesario para el diseño del canal de riego se realizara para 180 lts. Del líquido vital por segundo, para poder satisfacer la demanda para los 120 ha. Del cultivo, y según lo verificado en el rio Machasen se pudo determinar que este rio proporciona 500 lts. Del líquido vital por segundo, y este valor tomando en cuenta en la etapa con menos afluencia del líquido vital, de esta manera queda garantizada la demanda del proyecto queda cubierta y se garantiza el líquido vital en todo el año.

**SITUACIÓN CON PROYECTO  
BALANCE OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA (M3/AÑO)  
(2018-2028)**

AÑOS	DEMANDA	OFERTA	BALANCE
2013	6,926,786.210	1,892,160	-5,034,626
2014	6,926,786.210	1,892,160	-5,034,626
2015	6,926,786.210	1,892,160	-5,034,626
2016	6,926,786.210	1,892,160	-5,034,626
2017	6,926,786.210	1,892,160	-5,034,626
2018	6,926,786.210	1,892,160	-5,034,626
2019	6,926,786.210	1,892,160	-5,034,626
2020	6,926,786.210	1,892,160	-5,034,626
2021	6,926,786.210	1,892,160	-5,034,626
2022	6,926,786.210	1,892,160	-5,034,626
2023	6,926,786.210	1,892,160	-5,034,626

AÑOS	DEMANDA
2013	6,926,786
2014	6,926,786
2015	6,926,786
2016	6,926,786
2017	6,926,786
2018	6,926,786
2019	6,926,786
2020	6,926,786
2021	6,926,786
2022	6,926,786
2023	6,926,786



Fuente: Propia

Fuente: Propia

#### 4.4. Diseño de canal

En la etapa de desarrollo del proyecto para el análisis se empleó el programa H canales, donde gracias al empleo de este programa se obtendrá cual es la sección para el canal, donde se tiene datos que ya fueron análisis anteriormente como el caudal a considerar como .18 m<sup>3</sup>/s, se determinó un ancho de solera que es de .50ml. y una rugosidad es 0.014 con una pendiente que ira variando según el tramo en el que se ubique.

PENDIENTE BAJA 0.039% 2+583.33 HASTA 2+ 836.80

Lugar:		Proyecto:	
JOLLUCO		CANAL DE RIEGO	
Tramo:		Revestimiento:	
2+583.33 HASTA 2+ 836.80		CONCRETO	
Datos:			
Caudal (Q):	0.18	m <sup>3</sup> /s	
Ancho de solera (b):	0.50	m	
Talud (Z):			
Rugosidad (n):	0.014		
Pendiente (S):	0.0039	m/m	
Resultados:			
Tirante normal (y):	0.3035	m	Perímetro (p): 1.1071 m
Area hidráulica (A):	0.1518	m <sup>2</sup>	Radio hidráulico (R): 0.1371 m
Espejo de agua (T):	0.5000	m	Velocidad (v): 1.1860 m/s
Número de Froude (F):	0.6873		Energía específica (E): 0.3752 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		

Del análisis sobre cómo está su pendiente media, se ha calculado que si se considera .50metros para el ancho, se requiere que tenga .30 metros de altura y con respecto para la cantidad de agua es 180lts. Por segundo, y teniendo en cuenta estos datos. La altura para el diseño sería de .40mts donde se incluye el borde

## PENDIENTE MEDIA 7.036 1+924.29 AL 2+025.05

Calculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **JOLLUCO** Proyecto: **CANAL DE RIEGO**  
 Tramo: **1+924.29 AL 2+025.05** Revestimiento: **CONCRETO**

**Datos:**

Caudal (Q): **0.18** m<sup>3</sup>/s  
 Ancho de solera (b): **0.50** m  
 Talud (Z):  
 Rugosidad (n): **0.014**  
 Pendiente (S): **0.007036** m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y): **0.2427** m Perímetro (p): **0.9855** m  
 Area hidráulica (A): **0.1214** m<sup>2</sup> Radio hidráulico (R): **0.1232** m  
 Espejo de agua (T): **0.5000** m Velocidad (v): **1.4831** m/s  
 Número de Froude (F): **0.9611** Energía específica (E): **0.3548** m-Kg/Kg  
 Tipo de flujo: **Subcrítico**

Calculador, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora

Ejecuta las operaciones 1:17 p. m. 13/07/2019

Para analizar y determinar la pendiente media, se puede observar en el cálculo, que si se considera una medida de .50 mts. Para el ancho, y donde se precisará la altura de .24mts. con la finalidad siempre de proporcionar 180lts. Por segundo, donde La altura para el diseño seria de .40mts donde se incluye el borde

## PENDIENTE ALTA 35.412 4+845.46 HASTA 4 + 952.48

Calculo de tirante normal secciones: trapezoidal, rectangular, triangular

Lugar: **JOLLUCO** Proyecto: **CANAL DE RIEGO**  
 Tramo: **4+845.46 HASTA 4 + 952.48** Revestimiento: **CONCRETO**

**Datos:**

Caudal (Q): **0.18** m<sup>3</sup>/s  
 Ancho de solera (b): **0.50** m  
 Talud (Z):  
 Rugosidad (n): **0.014**  
 Pendiente (S): **0.035412** m/m

**Resultados:**

Tirante normal (y): **0.1355** m Perímetro (p): **0.7710** m  
 Area hidráulica (A): **0.0678** m<sup>2</sup> Radio hidráulico (R): **0.0879** m  
 Espejo de agua (T): **0.5000** m Velocidad (v): **2.6568** m/s  
 Número de Froude (F): **2.3043** Energía específica (E): **0.4953** m-Kg/Kg  
 Tipo de flujo: **Supercrítico**

Calculador, Limpiar Pantalla, Imprimir, Menú Principal, Calculadora

Ingresar el valor del talud, para taludes diferentes ingresar su promedio 1:18 p. m. 13/07/2019

Para analizar y determinar la pendiente media, se puede observar en el cálculo, que si se considera una medida de .50 mts. Para el ancho, y donde se precisará la altura de .24mts. con la finalidad siempre de proporcionar 180lts. Por segundo, donde La altura para el diseño sería de .40mts donde se incluye el borde

**Cálculo de la bocatoma**  
**Cálculo del ancho de encauzamiento**  
**METODO DE ALTUNIN**

$$B = A \times Q^{0.5} / S^{0.2}$$

Donde:

S= representa cual es la Pendiente del río

Q= representa cual Caudal máximo de avenida (m3/s)

A = representa cual Parámetro que caracteriza al cauce, según el siguiente cuadro:

Q (m3/s)	A	S (m/m)	B <sub>calc</sub> (m)	B <sub>dis</sub> (m)
0.22	1.1	0.0135	1.22	20.00

Fuente: Propia

**Cálculo de la altura del dique de protección**

Para el cálculo de la altura del dique de protección consideramos la siguiente ecuación:

$$H_D = Y_o + D_s + B_L$$

Donde:

$H_D =$	Altura del dique (m)	$H =$	0.03	$u =$	0.64	$\blacktriangledown$	CARGA SOBRE BARRAJE
$Y_o =$	Alfeizer de protección, mínimo 0.40 m	$H =$	0.24			$\blacktriangledown$	CARGA SOBRE VERTEDERO
$\Delta_s =$	Energía del agua en la zona del barraje (m)						
$B_L =$	Borde libre del dique de protección (m)						

**CALCULO DE ALTURA DEL DIQUE DE PROTECCION**

$H_D$ calc	$H_D$ diseño	$Y_o$	$\Delta_s$	B.L.
1.18	1.5	0.4	0.53	0.25

Fuente: Propia

### Cálculo de la ventana de ingreso

Ecuación de vertedero

Sin contracciones:  $Q = CLH^{3/2}$

Con contracciones:  $Q = C(L - 0,1nH)H^{3/2}$

Donde

Q = representa Caudal a derivar

L = representa Longitud de ventana (m)

H = representa Altura de ventana

C = representa 1,5 y 1,84

N = representa Número de contracciones

#### CALCULO DE LA VENTANA DE INGRESO (SIN CONTRACCIONES)

Q (m3/s)	C	L (m)	H <sub>calc</sub> (m)	H <sub>dis</sub> (m)
0.220	1.84	1.00	0.24	0.5

### Cálculo de caudal de ingreso en épocas de crecidas

Ingreso por orificio

$Q = CdA(2gH)^{1/2}$

Donde:

Q = Caudal a derivar

Cd = Coeficiente de gasto en un orificio Cd = 0,6 cuando Re =  $10^5$

H = Altura de ventana

A = Área neta de ventanas

#### CUADRO DE CALCULO (ORIFICIO SUMERGIDO)

Dimensiones de ventana		Area	Cd	g (m/s <sup>2</sup> )	H	Q (m3/s)
b	h	m <sup>2</sup>				
1	0.5	0.50	0.6	9.82	0.28	0.707

Fuente: Propia

En esta etapa lo más recomendado es analizar cuáles son las diferencias en el caudal ÷ en sus 2 etapas tanto de bajo caudal como de alto caudal

Qi máx = básicamente es el caudal considerado épocas de mayores precipitaciones

Q proy = es la cantidad requerida para el proyecto.

Q exc = viene hacer la merma que a su vez se tiene que evacuar

$Q_i \text{ máx (m}^3/\text{s)}$	$Q_{\text{proy (m}^3/\text{s)}$	$Q_{\text{exc (m}^3/\text{s)}$
0.707	0.220	0.487

**CALCULO DEL VERTEDERO DE EXCEDENCIAS**

$Q_{\text{exc (m}^3/\text{s)}$	C	L (m)	$H_{\text{calc (m)}$	$H_{\text{dis (m)}$
0.487	1.84	4.00	0.16	0.35

Fuente: Propia

**Cálculo del desarenador**

Para realizar el siguiente se deberá conocer:

Caudal de conducción (Q)	= 220 l/s
Altura del canal de ingreso (h)	=0.40m
Tirante del agua en el canal de ingreso (Y)	=0.10m
Ancho de sección del canal de ingreso (b)	=0.50m
Angulo de divergencia de transición ( $\beta$ )	=11.30°
Velocidad longitudinal en el desarenado (V)	=0.20 m/s
Diámetro min. De las partículas a decantar ( $\emptyset$ )	=0.50 mm
Ancho desarenado en relación altura de agua	B=2H
Coefficiente de seguridad (C)	1.5
La altura de agua (H) es el desarenado depende de la velocidad (V), el caudal (Q) y el ancho (B) del desarenado; luego usando la ecuación de continuidad $Q=V*B*H$ , se tiene	H= 0.74 m
Luego, el ancho del desarenado resulta	B=1.50 m

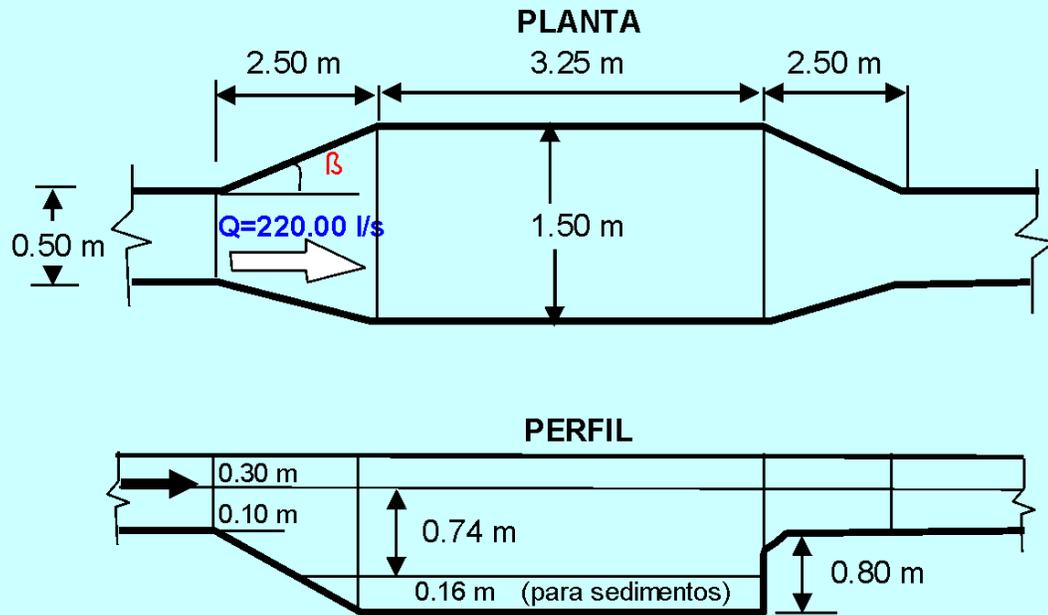
La velocidad de decantación para el diámetro de la partícula definida según el dato experimental de Arkhanheiski es:

$$W= 5.4 \text{ cm/s}$$

Según la ecuación de stokes y tomando la expresión de Sokolov para el componente normal de turbulencia  $u=1.52 w$ , resulta la ecuación siguiente para la longitud del desarenador (L)

$$L=1.18*C*h*V/W= 3.25\text{m}$$

## RESULTADOS



## 4.5. Impacto ambiental

### Generalidades

Viene hacer el conjunto de factores físicos naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interaccionan con el ente(persona), y con la comunidad o entorno en que viven, lo rodean.

También se puede decir que el medio ambiente involucra de manera muy íntima al ser humano ya que se concibe no solo como aquello que lo rodea en el ámbito espacial, sino que también incluye el factor tiempo.

### Programas de Manejo de Residuos Sólidos, Líquidos y Efluentes

Este programa tiene por objetivo restar todo tipo de impacto opuesto que pueda ser iniciado por la generación, manipulación y disposición final de los residuos generados por las actividades del proyecto.

Cabe indicar que las medidas planteadas en esta sección son concordantes con la normativa ambiental vigente.

En base a lo anteriormente indicado es que se presentan diferentes puntos a considerar:

- Identificar y clasificar los residuos.
- Restar la cantidad de residuos que deberían ser tratados y/o eliminados.
- Definir las alternativas apropiadas para su tratamiento y/o eliminación y disposición final.
- Evidenciar los aspectos del proceso de manejo de residuos

## 4.6. Costos y presupuesto

PRESUPUESTO					
CLIENTE	MUNICIPALIDAD PROVINCIA DE GRAN CHIMU				
LUGAR	LA LIBERTAD - GRAN CHIMU - CASCAS				
ITEM	DESCRIPCIÓN	UND.	METRADO	PRECIO \$/.	PARCIAL \$/.
<b>1</b>	<b>OBRAS PROVISIONALES</b>				<b>4,099.34</b>
1.01	CAMPAMENTO DE OBRA				1,913.38
01.01.01	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA	UND	1	1,913.38	1,913.38
1.02	CARTEL DE OBRA				685.96
01.02.01	CARTEL DE OBRA 3.60MX2.40M	UND	1	685.96	685.96
1.03	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS				1,500.00
01.03.01	MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS	GLB	1	1,500.00	1,500.00
<b>2</b>	<b>BOCATOMA</b>				<b>85,881.45</b>
2.01	OBRAS PRELIMINARES				11715
2.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M	330	35.5	11715
2.03	OBRAS DE CONCRETO				74,007.23
02.03.01	CONCRETO F'c=210 KG/CM2	M3	27.17	292.65	7,951.30
02.03.02	CONCRETO F'c=175 KG/CM2	M3	15.95	345.57	5,511.84
02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	232.38	90.73	21,083.84
02.03.04	MAMPOSTERIA DE PIEDRA EN MORTERO C:A=1:4 E=0.15M	M3	308	114.88	35,383.04
02.03.05	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	93.3	43.7	4,077.21
2.04	JUNTAS				159,216
02.04.01	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA	M	2.4	66.34	159,216
<b>3</b>	<b>DESARENADOR</b>				<b>24,691.51</b>
3.01	OBRAS PRELIMINARES				
3.02	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M	21.51	35.5	763.605
3.03	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
3.04	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3	2.42	40.38	97.7196
3.05	OBRAS DE CONCRETO				
3.06	CONCRETO F'c=210 KG/CM2	M3	10.15	292.65	2970.40
3.07	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	M2	102.5	90.73	9299.83
3.09	ACERO CORRUGADO FY= 4200 KG/CM2 GRADO 60	KG	284.53	43.7	11559.96
3.1	JUNTAS				
3.11	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA	M	7	66.34	464.38
<b>4</b>	<b>CANAL DE RIEGO</b>				<b>1,308,758.81</b>
4.01	OBRAS PRELIMINARES				215,901.68
04.01.01	LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL EN TERRENO NORMAL	M	6,005.61	14.85	89183.3085
04.01.02	HABILITACION DE CAMINO DE SERVICIO	M	6,005.61	21.1	126718.371
4.02	CANAL DE CONCRETO				1,092,857.13
04.02.01	OBRAS PRELIMINARES				213,199.16
04.02.01.01	TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO	M	6,005.61	35.5	213,199.16
04.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				50,709.98
04.02.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	M3	2,325.23	15.3	35,576.02
04.02.02.02	RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	618.47	24.47	15,133.96
04.02.03	CONCRETO SIMPLE				244,114.10
04.02.03.01	CONCRETO f'c=175 kg/cm2	m3	706.41	345.57	244,114.10
04.02.04	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO				438,604.24
04.02.04.01	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	4,834.17	90.73	438,604.24
04.02.05	TARRAJEO Y ENLUCIDOS				122,519.55
04.02.05.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE	m2	3,183.98	38.48	122,519.55
04.02.06	JUNTAS				23,710.10
04.02.06.01	JUNTA ASFALTICA DE CONTRACCION 4.0M C/U	m	742.10	31.95	23,710.10
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>1,423,431.10</b>
<b>GASTOS GENERALES (10.00 %)</b>					<b>113874.49</b>
<b>UTILIDAD ( 7.00 %)</b>					<b>85405.87</b>
<b>GASTO REFERENCIAL</b>					<b>1,622,711.46</b>

## V. DISCUSIÓN

Dentro de todos los análisis realizados se determina que se obtuvieron se determinó proyectar un canal con sección cuadrada teniendo como variable principal el tipo de suelo arcilloso y también se indica que se maneja el diseño de tipo abierto, coincidiendo una de las recomendaciones según el ANA.

Se determinó que según lo analizado es de importancia diseñar un desarenador en el diseño integral del canal, que a su vez tiene coincidencia con la investigación hecha por Gutierrez Cuestas, (2021) debido a que existe sedimentaciones que son arrastradas por este mismo. Además, los resultados coinciden también con la investigación realizada por Vásquez Díaz, (2021)

Se proyecta como acabado que tenga un revestimiento de concreto, que concuerda con la propuesta de Gutierrez Cuestas, (2021), con la finalidad de evitar pérdidas de agua por filtraciones que se generaría a lo largo del canal proyectado.

En los cálculos del caudal nos indica un consumo requerido de 180 litros por segundo para 120 Ha. Guardando cierta similitud con el perfil técnico de mejoramiento y ampliación del canal de riego de san isidro donde requieren de 210 litros por segundos para 150 hectáreas

## VI. CONCLUSIONES

Según lo indicado en el balance de la oferta y demanda se determina que para los meses comprendidos en mayo a noviembre existe déficit para 2 de sus principales cultivos, es por eso que, a raíz del estudio hecho, se desea realizar el presente proyecto con mayor necesidad.

Según el trazo topográfico en su corte longitudinal se puede apreciar que no existen demasiadas pendientes accidentadas que generen la incorporación de rápidas.

Según los resultados del laboratorio de estudio de suelo, determinan que el suelo es por lo general es limo arenoso- el cual es un terreno de regular a mano, considerando una profundidad de 1.50 mts. Ésta información determinará el tipo de sección del canal a proyectar

Según la producción agrícola que se desea beneficiar (120 hectáreas), se requiere un caudal estimado de 180 litros por segundo equivalente a 0.180m<sup>3</sup> por segundo. Este caudal requerido estaría garantizado por el río Machasen que en sus épocas de menor caudal tiene 425 litros por segundos. Garantizando la eficiencia del proyecto.

Según los estudios calculados, podemos terminar como resultado, la variedad de cotas a proponer en el diseño, para esto se ha considerado la que tiene una sección con mayor altura, teniendo en cuenta que esta altura favorecerá para garantizar el mayor caudal de diseño. De esta manera, el diseño geométrico del canal tendrá las siguientes medidas 0.50m de ancho y una altura de 0.40m incluyendo el borde libre.

La compuerta para la entrada de la bocatoma deberá ser de 0.40 m de altura y para el vertedero deberá ser de 0.35 m. Y la altura del dique deberá ser de 2.00 m considerando un 0.25m para el borde libre.

La Longitud para el barraje será de 20.00 m de largo para garantizar un adecuado flujo constante del agua.

El costo del presupuesto del proyecto teniendo todas las consideraciones analizadas asciende a la suma de S/ 1 622, 711.46 soles

## **VII. RECOMENDACIONES**

Se recomienda no solo realizar las partidas del diseño propio del canal si no tener en cuenta las partidas de operación y mantenimiento, ya que esta actividad garantizaría la vida útil del proyecto.

Se recomienda el empleo del instrumento topográfico(eclímetro), para el desarrollo del trazo y replanteo del canal con la finalidad de ser más preciso al momento de obtener las pendientes.

Se recomienda realizar el proyecto en períodos de temporadas pluviales bajas, para de esa manera no tener inconvenientes en el desarrollo de la misma y de esa manera evitar aumentos de plazo.

Se recomienda aplicar el vibrado al concreto para evitar las cangrejeras. También tener el control adecuado del curado del para evitar fisuras, rajaduras.

Se tiene que implementar capacitaciones para los pobladores con la finalidad de que tengan un correcto funcionamiento y duración del canal; como también capacitaciones para cuidar el medioambiente.

Se recomienda realizar lo indicado según el EIA, considerando los métodos durante y después de concluida el proyecto de obra civil.

## REFERENCIAS

- ARAGÓN, J., ALBUJA, M., ERAZO, A. y GUZMAN, J., 2018. Caracterización de los sistemas de producción agrícola bajo el canal de riego Peribuela provincia de Imbabura, Ecuador. *Bosques latitud cero*.
- CARRASCO CASTAÑEDA, B.S., 2019. *REPRESENTACIÓN ESPACIAL DE LAS PÉRDIDAS DE AGUA POR INFILTRACIÓN, EN EL CANAL SAN MARTIN DE LA COMISIÓN DE USUARIOS SEMINARIO, EMPLEANDO SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRAFICA*. S.I.: s.n.
- CASTELLANOS, H.E., COLLAZOS, C.A., FARFAN, J.C. y MELÉNDEZ-PERTUZ, F., 2017. Diseño y Construcción de un Canal Hidráulico de Pendiente Variable. *Información Tecnológica* [en línea], vol. 28. [Consulta: 3 diciembre 2022]. DOI 10.4067/S0718-07642017000600012. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07642017000600012>.
- CELY ESPINOZA, G.T., 2017. *topografía para ingenieros civiles*. S.I.: s.n.
- CHAN GAXIOLA, E., 2015. Revisión de la capacidad y funcionamiento hidráulico de un canal mediante modelación numérica. *Repositorio Institucional de la UNAM* [en línea]. [Consulta: 16 septiembre 2022]. Disponible en: [https://repositorio.unam.mx/contenidos/revision-de-la-capacidad-y-funcionamiento-hidraulico-de-un-canal-mediante-modelacion-numerica-72627?c=rw8m7v&d=false&q=\\*&i=1&v=1&t=search\\_0&as=0](https://repositorio.unam.mx/contenidos/revision-de-la-capacidad-y-funcionamiento-hidraulico-de-un-canal-mediante-modelacion-numerica-72627?c=rw8m7v&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0).
- DUQUE, G. y ESCOBAR, C., 2016. Mecánica de suelos I. *Geomecánica para ingenieros*,
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO), 2021. World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2021. *World Food and Agriculture – Statistical Yearbook 2021* [en línea]. S.I.: FAO. [Consulta: 16 septiembre 2022]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/cb4477en/cb4477en.pdf>.
- GUTIERREZ CUESTAS, L.D.P., 2021. *Mejoramiento hidráulico de un canal de riego aplicando revestimiento de concreto, Cospán, Cajamarca, 2021* [en línea]. Universidad César Vallejo: Repositorio digital institucional. [Consulta: 16 septiembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/74456>.
- HERNÁNDEZ, FERNÁNDEZ y BAPTISTA, 2014. *Metodología de la investigación: Roberto Hernández Sampieri, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio (6a. ed)*. S.I.: s.n.
- LOZANO RIVAS, W.A., 2018. Clima, hidrología y meteorología. Para ciencias ambientales e ingeniería. *eBook*, vol. 1.
- MACHACA ORTIZ, J.L. y CHAMBILLA AGUILAR, J.C., 2021. PROPUESTA PARA EL DISEÑO DE CONSTRUCCION DEL CANAL DE IRRIGACION SAN JOSE DISTRITO DE COLCA PROVINCIA, VICTOR FAJARDO, REGION AYACUCHO, 2021. *Universidad Privada de Trujillo* [en línea], [Consulta: 16 septiembre 2022]. Disponible en: <http://181.176.219.234/handle/UPRIT/559>.
- MINISTERIO NACIONAL DE AGRICULTURA - MINAG, AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA - ANA y GOBIERNO REGIONAL LA LIBERTAD, 2011. Perfil “Afianzamiento Hídrico de la Cuenca Alta Rio Chicama-Cascas”. . S.I.:
- PASQUEL JÁCOME, C.D., 2019. Rediseño del canal de riego Pisque- Chamachán-

- Pinandro, ubicado en las parroquias Mariano Acosta y Pimampiro, del Cantón San Pedro de Pimampiro, Provincia de Imbabura. [en línea]. Universidad Central del Ecuador: [Consulta: 16 septiembre 2022]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18080>.
- PERVOCHTCHIKOVA, M., ANTÚNEZ SÁNCHEZ, A.F., DOMINGOS VÍCTOR, J. y CARMONA, C., 2013. La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. *El Colegio de México. Gestión y política pública*, no. 38. ISSN 14051079.
- RAMOS GARCIA, J.P., 2020. Mejoramiento del sistema de riego en el distrito de Matahuasi - Concepción - Junín. *Universidad Peruana Los Andes* [en línea], [Consulta: 16 septiembre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/2022>.
- ROJAS LLUÉN, H.S., 2021. *Diseño del Canal de Riego L-02 Pueblo Carpintero II Etapa, Distrito de Pueblo Nuevo, Lambayeque* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 16 septiembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73756>.
- SÁNCHEZ HUANEY, B.G., 2019. *Evaluación de los criterios utilizados para la declaratoria de viabilidad de los estudios de pre inversión a nivel de perfil en infraestructura de riego en la municipalidad provincial de Huaraz en los años 2013 al 2015* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 16 septiembre 2022]. Disponible en: <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/3549>.
- SENAMHI - Perú. [en línea], [sin fecha]. [Consulta: 26 noviembre 2022]. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=senamhi>.
- VÁSQUEZ DÍAZ, L., 2021. Diseño del canal de riego trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca. *Repositorio Institucional - UCV* [en línea], [Consulta: 16 septiembre 2022]. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/73756>.
- VILLÓN BÉJAR, M., 2008. *Hidráulica de canales* [en línea]. S.l.: s.n. [Consulta: 26 noviembre 2022]. Disponible en: <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=DJnGDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Villon+BEJAR+%2B+HIDRAULICA+DE+CANALES&ots=6iNsyEkGyz&sig=BmCe7KEV2jNtHWe6JrboQQkUTSU#v=onepage&q=Villon%20BEJAR%20%2B%20HIDRAULICA%20DE%20CANALES&f=false>.

## ANEXO

## Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INSTRUMENTOS
<b>Problema General:</b>	<b>Objetivo general:</b>	<b>Hipótesis general:</b>	Diseño de un canal de riego			
¿Qué características normativas y técnicas tendrá el diseño del canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Cascas al 2022?	Realizar el diseño de un canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Cascas al 2022	Las características normativas y técnicas del diseño del canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Cascas, 2022, cumplen con la normativa que establece la Autoridad Nacional del Agua (ANA) y el Reglamento Nacional de Edificaciones		Perfil topográfico	Levantamiento altimétrico Perfiles longitudinales Vista en planta y secciones Rasante	Ficha de campo
<b>Problemas Específicos:</b>	<b>Objetivos Específicos:</b>	<b>Hipótesis específicas:</b>				
¿Cuál es el perfil topográfico de la zona a intervenir?	Identificar el perfil topográfico de la zona a intervenir	El perfil topográfico de la zona a intervenir es adecuado		Características físicas del suelo	Límites de consistencia Contenido de humedad Sales y sulfatos	Ficha de campo
¿Cómo son las características físicas del suelo en la zona a intervenir?	Determinar las características físicas del suelo en la zona a intervenir.	Las características físicas del suelo en la zona a intervenir son apropiadas		Características hidrológicas	Cedula de cultivo	Ficha de campo – Software Hcanales
¿Cómo son las características hidrológicas?	Calcular las características hidrológicas.	Las características hidrológicas son adecuadas			Intensidad de precipitación	Ficha de campo
¿Cuál es el diseño en base a los estudios preliminares del canal de riego para la zona a intervenir?	Diseñar en base a los estudios preliminares el canal de riego para la zona a intervenir.	El diseño en base a los estudios preliminares del canal de riego para la zona a intervenir es factible.		Diseño	Sección geométrica Rugosidad Pendiente Caudal de captación	Ficha de campo
¿Cuál es el impacto ambiental en la zona a intervenir?	Analizar el impacto ambiental en la zona a intervenir.	El impacto ambiental en la zona a intervenir es positivo		Impacto ambiental	Impacto positivo Impacto negativo	Ficha de campo
¿Cuáles son los costos y presupuesto de la construcción del canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Cascas, 2022?	Evaluar los costos y presupuesto de la construcción del canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el Caserío Jolluco, Cascas, 2022	Los costos y presupuesto de la construcción del canal son acorde al mercado		Costos y presupuesto	Metrado Presupuesto Cronogramas	S10 – Excel

## MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
Diseño de un canal de riego	Describe el proceso de cálculo de parámetros del canal partiendo de ecuaciones existentes para poder realizar su diseño. (Castellanos et al. 2017)	Se evaluará a través de sus 6 dimensiones, obteniéndose la información necesaria mediante fichas de campo.	Perfil topográfico	Levantamiento altimétrico Perfiles longitudinales Vista en planta y secciones Rasante	Intervalo
			Características físicas del suelo	Límites de consistencia Contenido de humedad Sales y sulfatos	Razón
			Características hidrológicas	Cedula de cultivo Intensidad de precipitación	Razón
			Diseño	Sección geométrica Rugosidad Pendiente Caudal de captación	Razón
			Impacto ambiental	Impacto positivo Impacto negativo	Nominal
			Costos y presupuesto	Metrado Presupuesto Cronogramas	Razón

## FOTOS TOPOGRAFICAS







## **ANALISIS DE ESTUDIO DE SUELO**

### **Tipos de ensayo a ejecutar**

“La muestra sacada de la zona de estudio van a ser analizadas según las siguientes pruebas”:

### **Ensayos estándar**

Se ejecutaron ensayos estándar, y estos resultados serán utilizados con la finalidad de efectuar una clasificación de suelos, utilizando el sistema SUCS y AASHTO. Según la siguiente relación:

- Análisis mecánico por tamizado : ASTM D- 422
- Límite de consistencia : ASTM D-4318
- Contenidos de humedad : ASTM D- 2216

### **Calicata N° 1**

Ubicada en la progresiva: 0+050, al eje del canal.

Descripción de calicata:

- C – 1 : E-1
- PROFUNDIDAD : 3.0m

Clasificación según muestra:

- SUCS : ML-CL
- AASTHO : A-4(1)

Descripción según muestra:

- SUCS : Arcilla limo-arenosa
- AASTHO : Suelo limosos/Regular a malo Tiene un % de finos de =70.33%
- Cantidad de humedad : 15.65%

### **Calicata N° 2**

Ubicada en la progresiva: 1+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 2 : E-1
- PROFUNDIDAD : 1.50m

Clasificación según muestra:

- SUCS : CI
- AASTHO : A-6(6)

Descripción según muestra:

- SUCS : Arcilla ligera- arenosa
- AASTHO : Suelos arcillosos/regular a malo tiene un % de finos de =73.32%
- cantidad de humedad : 15.38%

### **Calicata N° 3**

Ubicada en la progresiva: 2+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 3 : E-1
- PROFUNDIDAD : 1.50m

Clasificación según muestra:

- SUCS : MI
- AASTHO : A-4(0)

Descripción según muestra:

- SUCS : Limo arenoso
- AASTHO : Suelos arcillosos/regular a malo tiene un % de finos de =73.32%
- cantidad de humedad : 6.16%

### **Calicata N° 4**

Ubicada en la progresiva: 3+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 4 : E-1
- PROFUNDIDAD : 1.50m

Clasificación según muestra:

- SUCS : ML-CL
- AASTHO : A-4(0)

Descripción según muestra:

- SUCS : Arcilla limo- arenosa
- AASTHO : Suelo limosos/Regular a malo Tiene un % de finos de =67.58%
- cantidad de humedad : 4.2%

### **Calicata N° 5**

Ubicada en la progresiva: 4+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 5 : E-1
- PROFUNDIDAD : 1.50m

Clasificación según muestra:

- SUCS : CI
- AASTHO : A-6(9)

Descripción según muestra:

- SUCS : Arcilla ligera- arenosa
- AASTHO : Suelo limosos/Regular a malo Tiene un % de finos de =89.74%
- cantidad de humedad : 11.17%

### **Calicata N° 6**

Ubicada en la progresiva: 5+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 6 : E-1
- PROFUNDIDAD : 1.50m

Clasificación según muestra:

- SUCS : CL
- AASTHO : A-6(9)

Descripción según muestra:

- SUCS : Arcilla ligera- arenosa
- AASTHO : Suelo limosos/Regular a malo Tiene un % de finos de =91.87%
- cantidad de humedad : 6.62%

### **Calicata N° 7**

Ubicada en la progresiva: 6+000, al eje del canal

Descripción de calicata:

- C – 6 : E-1
- PROFUNDIDAD : 1.50m

Clasificación según muestra:

- SUCS : Limo arenoso
- AASTHO : Suelo limosos/Regular a malo Tiene un % de finos de =89.17%

Descripción según muestra:

- SUCS : Arcilla ligera- arenosa
- AASTHO : Suelo limosos/Regular a malo Tiene un % de finos de =89.17%
- cantidad de humedad : 5.05%

## **ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS**

Partida	01.01.01	<b>CAMPAMENTOS EN GENERAL</b>					
Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	1	EQ.	1	Costo unitario directo por : glb	<b>1,913.38</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Equipos</b>							
3013500010009.00	CONTENEDOR DE OFICINAS	día	1	1	1913.38	1,913.38	
							<b>1,913.38</b>
Partida	01.02.01	<b>CARTEL DE OBRA</b>					
Rendimiento	<b>und/DIA</b>	0.5	EQ.	0.5	Costo unitario directo por : und	<b>748.46</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Mano de Obra</b>							
101010003.00	OPERARIO	hh	1	16	20.1	20.1	
101010005.00	PEON	hh	2	32	14.85	14.85	
							<b>34.95</b>
<b>Materiales</b>							
2041200010005.00	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		1.94	6	11.64	
207030001.00	HORMIGON	m3		0.67	20	13.4	
213010001.00	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.5	24	60	
218020001.00	PERNO HEXAGONAL	und		16	7	112	
231010001.00	MADERA TORNILLO	p2		19.11	7	133.77	
2310500010003.00	TRIPLAY DE 1.20X2.40 m X 6 mm	und		10	24	240	
							<b>570.81</b>
<b>Equipos</b>							
301010006.00	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5	28.5405	142.7025	
							<b>142.7025</b>
Partida	01.03.01	<b>MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS</b>					
Rendimiento	<b>glb/DIA</b>	1	EQ.	1	Costo unitario directo por : glb	<b>1,500.00</b>	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.	
<b>Equipos</b>							
3013500010009.00	CONTENEDOR DE OFICINAS	día	1	1	1,500.00	1,500.00	

1,500.00

Partida 2.02 TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>500</b>	<b>EQ.</b>	<b>500</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>35.50175</b>
-------------	---------------	------------	------------	------------	------------------------------------	-----------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
101010005.00	PEON	hh	1	0.048	14.85	14.85
1010300000005.00	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1	0.016	14.85	14.85
<b>29.7</b>						
<b>Materiales</b>						
2130600010001.00	OCRE ROJO	kg		0.01	35	0.35
240020001.00	PINTURA ESMALTE	gal		0.005	45	0.225
<b>0.575</b>						
<b>Equipos</b>						
301000002.00	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1	3	1.725	5.175
3010000110001.00	TEODOLITO	día	1	3	0.01725	0.05175
<b>5.22675</b>						

Partida 02.03.01 CONCRETO f'c=210 kg/cm2

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>26</b>	<b>EQ.</b>	<b>26</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>292.65</b>
-------------	---------------	-----------	------------	-----------	------------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
101010003.00	OPERARIO	hh	2	0.6154	20.1	20.10
101010004.00	OFICIAL	hh	1	0.3077	16.51	16.51
101010005.00	PEON	hh	11	3.3846	14.85	14.85
<b>51.46</b>						
<b>Materiales</b>						
201040001.00	PETROLEO D-2	gal		0.2286	12.7	2.90
207010006.00	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.48	120	57.6
207030001.00	HORMIGON	m3		0.83	120	99.6
213010001.00	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		2.9	24	69.6
<b>229.70</b>						
<b>Equipos</b>						
301290003.00	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1	5	11.49	11.49

11.49

Partida	02.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	20	EQ.	20		Costo unitario directo por : m3	345.57	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
101010003.00	OPERARIO	hh	2	0.8	20.1	20.1		
101010004.00	OFICIAL	hh	1	0.4	16.51	16.51		
101010005.00	PEON	hh	11	4.4	14.85	14.85		
							<b>51.46</b>	
<b>Materiales</b>								
201040001.00	PETROLEO D-2	gal		0.23	12.70	2.90		
207010006.00	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.48	120	57.6		
207030001.00	HORMIGON	m3		0.83	120	99.6		
213010001.00	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		5	24	120		
							<b>280.10</b>	
<b>Equipos</b>								
301290003.00	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm		5	14.01	14.01		
							<b>14.01</b>	

Partida	02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	10	EQ.	10		Costo unitario directo por : m2	90.73	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.		
<b>Mano de Obra</b>								
101010003.00	OPERARIO	hh	1	0.8	20.1	20.1		
101010004.00	OFICIAL	hh	2	1.6	16.51	16.51		
101010005.00	PEON	hh	11	4.4	14.85	14.85		
							<b>51.46</b>	
<b>Materiales</b>								
2040100010001.00	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1	6	0.6		
2041200010005.00	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2	6	1.2		
2041200010007.00	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1	6	0.6		
231010001.00	MADERA TORNILLO	p2		5	7	35		

							<b>37.4</b>
			<b>Equipos</b>				
3010400030002.00	CORTADOR A		día		5	1.87	1.87
							<b>1.87</b>

Partida	02.03.04						
			<b>MAMPOSTERIA DE PIEDRA EN MORTERO</b>				
			<b>c:a=1:4 e=0.15m</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>24</b>	<b>EQ.</b>	<b>24</b>		Costo unitario directo por : m2	<b>114.88</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
							<b>Parcial S/.</b>
			<b>Mano de Obra</b>				
101010003.00	OPERARIO			hh	1	0.8	20.1
101010004.00	OFICIAL			hh	2	1.6	16.51
101010005.00	PEON			hh	11	4.4	48.4
							<b>85.01</b>
			<b>Materiales</b>				
2040100010001.00	PIEDRA MEDIANA 6"			M3		0.31	35
2041200010005.00	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"			kg		0.2	6
20412000100567.00	CEMENTO TIPO I 42.5			Bol		0.1	24
2041200010007.00	ARENA GRUESA			M3		0.4	35
							<b>28.45</b>
			<b>Equipos</b>				
3010400030002.00	MEZCLADORA DE CONCRETO		día			5	1.4225
							<b>1.4225</b>

Partida	02.03.05						
			<b>ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60</b>				
Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>260</b>	<b>EQ.</b>	<b>260</b>		Costo unitario directo por : kg	<b>43.7038</b>
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>
							<b>Parcial S/.</b>
			<b>Mano de Obra</b>				
101010003.00	OPERARIO			hh	1	0.0308	20.1
101010004.00	OFICIAL			hh	1	0.0308	16.51
							<b>36.61</b>
			<b>Materiales</b>				
2040100020001.00	ALAMBRE NEGRO N° 16			kg		0.06	5.5
204030001.00	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60			kg		1.26	5.1
							<b>6.426</b>

							<b>6.756</b>
<b>Equipos</b>							
3010400030002.00	CIZALLA		día	5	0.3378	0.3378	<b>0.3378</b>
							<b>0.3378</b>
Partida	02.04.01	<b>WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>59</b>	<b>EQ.</b>	<b>59</b>	Costo unitario directo por : m	<b>66.342</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
101010003.00	OPERARIO		hh	1	0.1356	20.1	20.1
							<b>20.1</b>
<b>Materiales</b>							
2010500010001.00	ASFALTO RC-250		gal		1.32	32	42.24
2070200010002.00	ARENA GRUESA		m3		0.015	120	1.8
							<b>44.04</b>
<b>Equipos</b>							
3010400030002.00	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5	2.202	2.202
							<b>2.202</b>
Partida	3.02	<b>TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>500</b>	<b>EQ.</b>	<b>500</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>35.50</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
101010005.00	PEON		hh	1	0.048	14.85	14.85
1010300000005.00	OPERARIO TOPOGRAFO		hh	1	0.016	14.85	14.85
							<b>29.7</b>
<b>Materiales</b>							
2130600010001.00	OCRE ROJO		kg		0.01	35	0.35
240020001.00	PINTURA ESMALTE		gal		0.005	45	0.225
							<b>0.575</b>
<b>Equipos</b>							
301000002.00	NIVEL TOPOGRAFICO		día	1	3	1.725	5.175
3010000110001.00	TEODOLITO		día	1	3	0.01725	0.05
							<b>5.23</b>

Partida	3.04	<b>EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>		EQ.		Costo unitario directo por : m3	<b>40.38</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>						
101010005.00	PEON			hh		2.2857	14.85	14.85
		<b>Equipos</b>						
301010006.00	HERRAMIENTAS MANUALES			%mo		3	0.4455	0.4455
		<b>0.4455</b>						

Partida	3.06	<b>CONCRETO f'c=210 kg/cm2</b>						
Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	26	EQ.	26	Costo unitario directo por : m3	<b>292.65</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
		<b>Mano de Obra</b>						
101010003.00	OPERARIO			hh	2	0.6154	20.1	20.10
101010004.00	OFICIAL			hh	1	0.3077	16.51	16.51
101010005.00	PEON			hh	11	3.3846	14.85	14.85
		<b>51.46</b>						
		<b>Materiales</b>						
201040001.00	PETROLEO D-2			gal		0.2286	12.7	2.90
207010006.00	PIEDRA GRANDE DE 8"			m3		0.48	120	57.6
207030001.00	HORMIGON			m3		0.83	120	99.6
213010001.00	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)			bol		2.9	24	69.6
		<b>229.70</b>						
		<b>Equipos</b>						
301290003.00	MEZCLADORA DE CONCRETO			hm	1	5	11.49	11.49
		<b>11.49</b>						

Partida	3.07	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO</b>						
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	10	EQ.	10	Costo unitario directo por : m2	<b>90.73</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>			<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>

<b>Mano de Obra</b>							
101010003.00	OPERARIO		hh	1	0.8	20.1	20.1
101010004.00	OFICIAL		hh	1	0.8	16.51	16.51
101010005.00	PEON		hh	6	1.2	14.85	14.85
							<b>51.46</b>

<b>Materiales</b>							
2040100010001.00	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8		kg		0.1	6	0.6
2041200010005.00	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.2	6	1.2
2041200010007.00	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"		kg		0.1	6	0.6
231010001.00	MADERA TORNILLO		p2		5	7	35
							<b>37.4</b>

<b>Equipos</b>							
3010400030002.00	CORTADOR A		día		5	1.87	1.87
							<b>1.87</b>

Partida 3.09 **ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento	<b>kg/DIA</b>	<b>260</b>	<b>EQ.</b>	<b>260</b>	Costo unitario directo por : kg	<b>43.70</b>	
-------------	---------------	------------	------------	------------	---------------------------------	--------------	--

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							
101010003.00	OPERARIO	hh	1	0.0308	20.1	20.1	
101010004.00	OFICIAL	hh	1	0.0308	16.51	16.51	
							<b>36.61</b>
<b>Materiales</b>							
2040100020001.00	ALAMBRE NEGRO N° 16	kg		0.06	5.5	0.33	
204030001.00	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg		1.26	5.1	6.426	
							<b>6.756</b>
<b>Equipos</b>							
3010400030002.00	CIZALLA	día		5	0.3378	0.3378	
							<b>0.3378</b>

Partida 3.11 **WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA**

Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>59</b>	<b>EQ.</b>	<b>59</b>	Costo unitario directo por : m	<b>66.342</b>	
-------------	--------------	-----------	------------	-----------	--------------------------------	---------------	--

<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>	
<b>Mano de Obra</b>							

101010003.00	OPERARIO	hh	1	0.1356	20.1	20.1
<b>20.1</b>						
<b>Materiales</b>						
2010500010001.00	ASFALTO RC-250	gal		1.32	32	42.24
2070200010002.00	ARENA GRUESA	m3		0.015	120	1.8
<b>44.04</b>						
<b>Equipos</b>						
3010400030002.00	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		5	2.202	2.202
<b>2.202</b>						

Partida	04.01.01	<b>LIMPIEZA Y DESBROCHE MANUAL EN TERRENO NORMAL</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>500</b>	EQ.	<b>500</b>	Costo unitario directo por : m	<b>14.85</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
101010003.00	PEON		hh	1	0.4	14.85	14.85
<b>14.85</b>							
<b>Equipos</b>							
3010400030002.00	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5	0	0
<b>0</b>							

Partida	04.01.02	<b>HABILITACION DE CAMINO DE SERVICIO</b>					
Rendimiento	<b>m/DIA</b>	<b>120</b>	EQ.	<b>120</b>	Costo unitario directo por : m	<b>21.1</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>		<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio S/.</b>	<b>Parcial S/.</b>
<b>Mano de Obra</b>							
101010003.00	OPERARIO		hh	1	0.55	20.1	20.1
101010003.00	PEON		hh	1	1	1	1
<b>21.1</b>							
<b>Equipos</b>							
3010400030002.00	HERRAMIENTAS MANUALES		%MO		5	0	0
<b>0</b>							

Partida	04.02.01.01	<b>TRAZO, NIVELACION Y REPLANTEO</b>					
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>1500</b>	EQ.	<b>1500</b>	Costo unitario	<b>35.50</b>	

directo por :  
m2

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
101010005.00	PEON	hh	1	0.048	14.85	14.85
1010300000005.00	OPERARIO TOPOGRAFO	hh	1	0.016	14.85	14.85
<b>29.7</b>						
<b>Materiales</b>						
2130600010001.00	OCRE ROJO	kg		0.01	35	0.35
240020001.00	PINTURA ESMALTE	gal		0.005	45	0.225
<b>0.575</b>						
<b>Equipos</b>						
301000002.00	NIVEL TOPOGRAFICO	día	1	3	1.725	5.175
3010000110001.00	TEODOLITO	día	1	3	0.01725	0.05
<b>5.23</b>						

Partida 04.02.02.01 **EXCAVACION A MANO EN TERRENO NORMAL**

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>3.5</b>	EQ.	3.5	Costo unitario directo por : m3	<b>15.30</b>
-------------	---------------	------------	-----	-----	------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
101010005.00	PEON	hh		2.2857	14.85	14.85
<b>14.85</b>						
<b>Equipos</b>						
301010006.00	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3	0.4455	0.4455
<b>0.4455</b>						

Partida 04.02.02.02 **RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>5</b>	EQ.	5	Costo unitario directo por : m3	<b>24.47</b>
-------------	---------------	----------	-----	---	------------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
101010023.00	CAPATAZ		0.1	0.16	21.5	0.344
101010005.00	PEON	hh	1	1.6	14.85	23.76
<b>23.76</b>						
<b>Equipos</b>						

301010006.00	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo	3	0.7128	0.71
					<b>0.71</b>

Partida 04.02.03.01 **CONCRETO f'c=175 kg/cm2**

Rendimiento	<b>m3/DIA</b>	<b>20</b> EQ.	<b>20</b>	Costo unitario directo por : m3	<b>345.57</b>
-------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------------	---------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
101010003.00	OPERARIO	hh	2	0.8	20.1	20.1
101010004.00	OFICIAL	hh	1	0.4	16.51	16.51
101010005.00	PEON	hh	11	4.4	14.85	14.85
						<b>51.46</b>
<b>Materiales</b>						
201040001.00	PETROLEO D-2	gal		0.23	12.70	2.90
207010006.00	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		0.48	120	57.6
207030001.00	HORMIGON	m3		0.83	120	99.6
213010001.00	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		5	24	120
						<b>280.10</b>
<b>Equipos</b>						
301290003.00	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm		5	14.01	14.01
						<b>14.01</b>

Partida 04.02.04.01 **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>10</b> EQ.	<b>10</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>90.73</b>
-------------	---------------	---------------	-----------	---------------------------------	--------------

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>Mano de Obra</b>						
101010003.00	OPERARIO	hh	1	0.8	20.1	20.1
101010004.00	OFICIAL	hh	1	0.8	16.51	16.51
101010005.00	PEON	hh	6	1.2	14.85	14.85
						<b>51.46</b>
<b>Materiales</b>						
2040100010001.00	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1	6	0.6
2041200010005.00	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2	6	1.2
2041200010007.00	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1	6	0.6
231010001.00	MADERA TORNILLO	p2		5	7	35

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
<b>37.4</b>						
<b>Equipos</b>						
3010400030002.00	CORTADOR A	día		5	1.87	1.87
<b>1.87</b>						
Partida	04.02.05.01	<b>TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE</b>				
Rendimiento	<b>m2/DIA</b>	<b>15</b>	<b>EQ.</b>	<b>15</b>	Costo unitario directo por : m2	<b>38.481</b>
<b>Mano de Obra</b>						
101010003.00	OPERARIO	hh		0.25	20.1	20.10
101010005.00	PEON	hh		0.5	14.85	14.85
<b>34.95</b>						
<b>Materiales</b>						
207020001.00	ARENA FINA	m3		0.0154	130	2.00
207070001.00	AGUA PUESTA EN OBRA	m3		0.003	6	0.018
213010001.00	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.2051	24	4.92
213006501.00	SIKA	bol		0.1431	23.5	3.36
<b>Equipos</b>						
3010400030002.00		día		5	0.1681425	0.168
<b>0.168</b>						
Partida	04.02.06.01	<b>JUNTA DE DILATACION ASFALTICA ZANJA DE DRENAJE</b>				
Rendimiento	<b>mII/DIA</b>	<b>35</b>	<b>EQ.</b>	<b>35</b>	Costo unitario directo por : mII	<b>31.95</b>
<b>Mano de Obra</b>						
101010004.00	OFICIAL	hh		0.2286	16.51	16.51
101010005.00	PEON	hh		0.1143	14.85	14.85
<b>31.36</b>						
<b>Materiales</b>						
2100400010008.00	ASFALTIO RC-250	Gal		0.125	2.5	0.3125
2100400010008.00	ARENA FINA	m3		0.002	125	0.25
<b>0.56</b>						
<b>Equipos</b>						
301010006.00	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5	0.028125	0.028

## Especificaciones Técnicas

### A) Generalidades

Las Especificaciones Técnicas comprenden los diversos lineamientos que norman los procesos constructivos y las características especificaciones que deberán cumplir los materiales y equipos para la adecuada ejecución de una obra. Garantizando eficiencia seguridad y economía en el proceso constructivo.

Conjuntamente con los planos y memoria descriptiva correspondiente, servirán de base para la ejecución del proyecto: **Diseño de canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el caserío Jolluco, Distrito de Cascas - Gran Chimú, La Libertad. 2022.**

Es facultad del Ingeniero Residente ampliar éstas en lo que respecta a calidad de los materiales, la correcta metodología constructiva a emplearse y seguir en cualquier trabajo.

El Ing. Residente notificará por escrito a la supervisión del Consejo Provincial de Gran Chimú-Cascas, cualquier condición de ejecución que sea diferente a las indicadas en los planos y/o especificaciones técnicas; esta notificación será hecha tan pronto como sea posible y antes de efectuar cualquier modificación u alteración del expediente técnico.

Materiales, Mano de Obra y Equipos

La obra se efectuará de conformidad a las siguientes normas:

TINTEC (Instituto de Investigación Tecnológica Industrial y Normas Técnicas)

Normas Peruanas de Concreto.

ACI (American Concrete Instituta)

ASTM (American Society for Testing Materiales).

El Consejo Provincial de Cascas, mediante su área de supervisión ordenará el control y revisión periódica de los materiales de construcción, fijará los tipos de ensayo; así como las normas a las que se ceñirán.

La mano de obra calificada será en cantidad suficiente para la correcta ejecución de las obras y el cumplimiento del cronograma de actividades establecido.

### **Dirección Técnica y Control de las Obras.**

El Concejo Provincial de Gran Chimú-Cascas, contratará y designará un profesional Ingeniero Civil o afín, quien asumirá la responsabilidad de ejecutar la obra y se le denominará Ingeniero Inspector Residente.

### **Especificaciones y Planos.**

El Ingeniero Residente tendrá a disposición en la obra un juego completo de planos y especificaciones.

Cualquier ítem que se muestre en los planos y no se mencione en las especificaciones o viceversa, tendrá el mismo efecto que si se hubiera mostrado en ambos.

Una vez concluida la obra y de acuerdo a las normas técnicas de control, el Ingeniero encargado presentará los planos de la obra tal como ha sido realmente ejecutada, los cuales formarán parte de la Memoria Descriptiva.

### **Condiciones Climáticas u otras.**

El Ingeniero Residente de obra podrá suspender inmediatamente cualquier trabajo que a su juicio pueda sufrir daño por las condiciones climatológicas o de otra índole que prevalezca en ese momento.

## **01.00 OBRAS PROVISIONALES**

### **ALCANCE DE LOS TRABAJOS**

Constituye el conjunto de acciones necesarias, antes del inicio de la ejecución de las

obras para realizar la ejecución completa de la obra, y que abarcarán los siguientes aspectos:

- Colocar la información respectiva concerniente a las condiciones de ejecución de obra: Nombre – Monto - plazo de Ejecución y tipo de obra: contrata y/o administración directa, así como el nombre de la entidad que lo financia.
- Ejecutar la Limpieza y desbroce de las zonas donde se emplazarán las obras provisionales y permanentes.
- Desplazamiento y Emplazamiento de la maquinaria requerida para el proyecto.

#### CAMPAMENTO DE OBRA

#### **01.01.01      CAMPAMENTO PROVISIONAL DE OBRA**

##### **Descripción:**

Son las construcciones provisionales que servirán para albergue (ingenieros, técnicos y obreros) almacenes, comedores y talleres de reparación y mantenimiento de equipo. Asimismo, se ubicarán las oficinas de dirección de las obras El Contratista, debe tener en cuenta dentro de su propuesta el dimensionamiento de los campamentos para cubrir satisfactoriamente las necesidades básicas descritas anteriormente las que contarán con sistemas adecuados de agua, alcantarillado y de recolección y eliminación de desechos no orgánicos, etc. permanente.

Los campamentos y oficinas deberán reunir todas las condiciones básicas de habitabilidad, sanidad e higiene; La Entidad ejecutora proveerá la mano de obra, materiales, equipos y herramientas necesarias para cumplir tal fin.

El área destinada para los campamentos y oficinas provisionales deberá tener un buen acceso y zonas para el estacionamiento de vehículos, cuidando que no se viertan los hidrocarburos en el suelo. Una vez retirada la maquinaria de la obra por conclusión de los trabajos, se procederá al reacondicionamiento de las áreas ocupadas por el patio de máquinas, en el que se incluya la remoción y eliminación de los suelos contaminados con residuos de combustibles y lubricantes, así como la correspondiente revegetación con plantas de la zona.

Los parques donde se guarden los equipos estarán dotados de dispositivos de seguridad para evitar los derrames de productos hidrocarbonados o cualquier otro material nocivo que pueda causar contaminación en la zona circundante.

A los efectos de la eliminación de materiales tóxicos, se cumplirán las normas y reglamentos de la legislación local, en coordinación con los procedimientos indicados por la autoridad local competente.

La incineración de combustibles al aire libre se realizará bajo la supervisión continua del personal competente del contratista. Este se abstendrá de quemar neumáticos, aceite para motores usados, o cualquier material similar que pueda producir humos densos. La prohibición se aplica a la quema realizada con fines de incineración o para aumentar el poder de combustión de otros materiales.

Los campamentos deberán estar provistos de los servicios básicos de saneamiento. Para la disposición de las excretas se podrán construir silos artesanales en lugares seleccionados que no afecten las fuentes de agua superficial y subterránea por el vertimiento y disposición de los residuos domésticos que se producen en los campamentos. Al final de la obra, los silos serán convenientemente sellados con el material excavado.

El Ejecutor implementará en forma permanente un botiquín de primeros auxilios, a fin de atender urgencias de salud del personal de obra.

Si durante el periodo de ejecución de la obra se comprobara que los campamentos u oficinas provisionales son inapropiadas, inseguras o insuficientes, el Ejecutor deberá tomar las medidas correctivas del caso a satisfacción del Ingeniero Supervisor.

Será obligación y responsabilidad exclusiva del Ejecutor efectuar por su cuenta y a su costo, la construcción, el mantenimiento de sus campamentos y oficinas.

### **Bases de Pago:**

La construcción o montaje de los campamentos y oficinas provisionales será pagado hasta el 80% del precio unitario global del presupuesto aprobado, para la partida 01.02 CAMPAMENTOS EN GENERAL, entendiéndose que dicho precio constituirá compensación total por toda mano de obra, equipo, herramientas, materiales e

imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida. El 20% restante se cancelará cuando el contratista haya desmontado el campamento y cumplido con normas de medio ambiente indicadas anteriormente, a satisfacción de la Supervisión. También estarán incluidos en los precios unitarios del contrato todos los costos en que incurra el contratista para poder realizar el mantenimiento, reparaciones y reemplazos de sus campamentos, de sus equipos y de su instalación y el mantenimiento de los servicios de agua, sanitarios, el desmontaje y retiro de los equipos e instalaciones y todos los gastos generales y administración del contrato.

## **01.02.00 CARTEL DE OBRA**

### **01.02.01 CARTEL DE OBRA**

En la zona de la obra se instalará un cartel, en el que se dará a conocer los detalles más importantes de la obra como:

- Monto del financiamiento
- Plazo de ejecución
- Nombre del proyecto
- Institución financiera, etc
- Tipo de ejecución.

**Descripción:** Será de acuerdo al modelo vigente propuesto por la entidad, en cantidad de 01 como mínimo, de 1.20 m. x 2.40 m. El cartel de obra será ubicado en lugares visibles de la carretera de modo que, a través de su lectura, cualquier persona pueda enterarse de la obra que se está ejecutando; la ubicación será previamente aprobada por el Ingeniero Supervisor. El costo incluirá su transporte y colocación.

**Método de Medición:** El trabajo se medirá por unidad; ejecutada, terminada e instalada de acuerdo con las presentes especificaciones; deberá contar con la conformidad y aceptación del Ingeniero Supervisor.

**Bases de Pago:** El Cartel de Obra, medido en la forma descrita anteriormente, será pagado al precio unitario del presupuesto aprobado, por unidad, para la partida CARTEL DE OBRA, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá compensación total por toda mano de obra, equipos, herramientas, materiales e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

## **01.03.00 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**

### **01.03.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS**

#### **Descripción**

Comprende los trabajos de movilizar las herramientas, equipo liviano y pesado desde los almacenes de la constructora hasta el lugar donde se ejecuta la obra.

El traslado se hará total o parcial dependiendo la necesidad de cada uno de ellos evitando no ocupar mucho espacio.

#### **Unidad de medida**

El trabajo ejecutado de acuerdo a las prescripciones antes dichas, se medirá en viajes (Vje).

#### **Base de pago**

Se consideran los pagos en efectivo de transporte y flete de equipo, herramientas, maquinaria y personal que intervendrán en la obra. Para su pago requerirá la aprobación del Ingeniero Supervisor.

## **02.00.00 BOCATOMA.**

### **02.01.00 OBRAS PRELIMINARES**

#### **02.01.01 TRAZO. NIVELACION Y REPLANTEO**

#### **DESCRIPCIÓN.**

Comprende todo el trabajo topográfico de trazo y replanteo de acuerdo a dimensiones y características de los planos de diseño para las estructuras complementarias al canal de conducción.

#### **Alcance de los Trabajos**

Comprende el suministro de la mano de obra calificada, materiales, equipo y todas las operaciones necesarias para realizar el trazo y replanteo.

Antes de iniciar los trabajos en el terreno, se verificarán todos los datos topográficos indicados en los planos definitivos para confirmar, corregir o modificar los mismos.

En caso de encontrar divergencias entre las condiciones reales del terreno y los datos de los planos, se adecuará el trazo a las condiciones actuales del terreno, en conformidad con la SUPERVISION.

Cualquier modificación propuesta debido a las condiciones reales encontradas en el terreno al momento de la ejecución de la obra, para su ejecución deberán previamente contar con la aprobación de la SUPERVISION.

**MÉTODO DE MEDICIÓN. -**

para efecto de pago la medición se hará por m<sup>2</sup> de superficie replanteada.

**BASES DE PAGO.**

El pago se efectuará contra valorización presentada y aprobada por la supervisión correspondiente y de acuerdo al costo unitario del presupuesto aprobado, dicho precio constituye la compensación total por mano de obra, materiales, equipo y herramientas e imprevistos necesarios para completar satisfactoriamente la partida.

**02.00.00 BOCATOMA**

**02.01 OBRAS PRELIMINARES**

**02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO**

**DESCRIPCION**

Previamente al inicio de cada obra, se efectuará el replanteo del alineamiento del canal, cuyas indicaciones en cuanto a los trazos, alineamiento y gradientes serán respetadas en todo el proceso de la obra. Si durante el proceso de la obra se ve la necesidad de realizar un cambio menor este será solamente ejecutado con la autorización del Ing. Supervisor.

**METODO DE MEDICION**

El trabajo se medirá por m<sup>2</sup>

**BASE DE PAGO**

El pago se efectuará al precio unitario por m<sup>2</sup>, de acuerdo a la partida “trazo y replanteo.”, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los rubros de mano de obra, equipo herramientas e imprevistos necesarios para su ejecución.

## 02.03.00 OBRAS DE CONCRETO

### 02.03.01 CONCRETO $f'c=210$ kg/cm<sup>2</sup>

### 02.03.02 CONCRETO $f'c=175$ kg/cm<sup>2</sup>

#### **DESCRIPCION**

Clases de concreto para cada tipo de construcción en las obras, la calidad del concreto especificada en los planos se establecerá según su clase, referida sobre la base de las siguientes condiciones:

- resistencia a la compresión especificada  $f'c$  a los 28 días
- relación de agua / cemento máximo permisible en peso, incluyendo la humedad libre en los agregados, por requisitos de durabilidad e impermeabilidad.
- consistencia de la mezcla de concreto, sobre la base del asentamiento máximo (slump) permisible.

#### **Resistencia de concreto**

La resistencia de compresión especificada del concreto  $f'c$  para cada porción de la estructura indicada en los planos, se refiere a la alcanzada a los 28 días, a menos que se indique otra.

#### **Diseño de mezclas de concreto**

La determinación de la proporción de agregados, cemento y agua de concreto se realizará mediante mezclas de prueba de modo que se logre cumplir con los requisitos de trabajabilidad, impermeabilidad resistencia y durabilidad exigidos para cada clase de concreto.

Las series de mezclas de pruebas se harán con el cemento Portland Tipo I u otro especificado o señalado en los planos, con proporciones y consistencias adecuadas para la colocación del concreto en obra, usando las relaciones agua/cemento establecidas, cubriendo los requisitos para cada clase de concreto.

#### **Consistencia del concreto**

Las proporciones de agregado-cemento serán tales que se pueda producir una mezcla fácilmente trabajable (y que además tengan la resistencia especificada), de manera que se acomode dentro de las esquinas y ángulos de las formas y alrededor del

refuerzo con el método de colocación empleado en la obra; pero que no permita que los materiales se segreguen o produzcan un exceso de agua libre en la superficie.

#### Asentamiento Permitido

Clase de Construcción	Asentamiento en Pulgadas	
	Máximo	Mínimo
Zapatas o placas reforzadas	3	1
Zapatas sin armar y muros C°	3	1
Losa, vigas, muros reforzados	4	1
Columnas	4	1

Se recomienda usar los mayores “SLUMP” para los muros delgados, para el concreto expuesto y zona con mucha armadura.

#### **Pruebas de consistencia del concreto**

Las pruebas de consistencia se efectuarán mediante el ensayo de asentamiento, de acuerdo con la Norma ASTM-C-143 del “Método de Ensayo de Asentamiento” (SLUMP) de concreto de cemento Portland”. Los ensayos de asentamiento del concreto fresco, se realizarán según lo ordene el supervisor, a fin de verificar la uniformidad de consistencia del concreto.

El Supervisor realizará las pruebas necesarias de los materiales y agregados de los diseños propuestos de mezcla y del concreto resultante, para verificar el cumplimiento con los requisitos técnicos y especificaciones de la obra.

#### **Materiales Cemento**

El cemento que se utilizará será el cemento Portland normal Tipo I (u otro Tipo especificado en los planos), debiéndose cumplir los requerimientos de las

especificaciones ASTM-C150, para Cemento Portland.

### **Agregados**

Los agregados que se usarán serán el agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra zarandeada) o grava del río limpia, en todo caso el Supervisor, realizará el estudio y selección de canteras para la obtención de agregados para concreto que cumplan con los requerimientos de las Especificaciones ASTM – C

### **Arena**

El agregado fino, consistirá de arena natural o producida y su gradación deberá cumplir con los siguientes límites:

Tamiz	% que pasa Acumulado
3/8"	--- 100
NE 4"	95 a 100
NE 8"	80 a 100
NE 16"	50 a 85
NE 30"	25 a 60
NE 50"	10 a 30
NE 100"	2 a 10
NE 200"	0 a 0

Estará libre de materia orgánica, sales, o sustancias que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento.

La gradación del agregado grueso será continua, conteniendo partículas donde el tamaño nominal hasta el tamiz # 4, debiendo cumplir los límites de granulometría establecidos en las Especificaciones ASTM-C-33.

### **Agregado grueso**

Deberá ser de piedra o grava partida o zarandeada, de grano duro y compacto, limpia

de polvo, materia orgánica, barro o otras sustancias de carácter deletereo. En general deberá estar de acuerdo con las normas ASTM C-33-61T, el tamaño máximo para losas y secciones delgadas incluyendo paredes, columnas y vigas deberán ser de 3.5 cm. La forma de las partículas de los agregados deberá ser dentro de lo posible redonda cúbica.

El tamaño nominal del agregado grueso, no será mayor de un quinto de la medida más pequeña entre los costados interiores de los encofrados; dentro de los cuales el concreto se vaciará.

El contenido de sustancias nocivas en el agregado grueso no excederá los siguientes límites expresados en % del peso de la muestra:

- Granos de arcilla: 0,25 %
- Partículas blandas: 5,00 %
- Partículas más finas que la malla # 200: 1,0 %
- Carbón y lignito: 0,5 %

### **Hormigón**

El hormigón será un material de río o de cantera compuesta de partículas fuertes, duras y limpias libre de cantidades perjudiciales de polvo blandas o escamosas, ácidos, materiales orgánicos o sustancias perjudiciales.

### **Aditivos**

Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el Ingeniero Supervisor. En cualquier caso, queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruros y/o nitratos.

### **Agua de mezcla**

El agua que se usa para mezclar concreto será limpia y estará libre de cantidades perjudiciales de aceites, álcalis, sales, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan ser dañinas para el concreto.

### **Almacenamiento de materiales**

#### **Almacenamiento del cemento**

El cemento será transportado del centro de abastecimiento al lugar de la obra, de forma tal que no esté expuesto a la humedad y el sol. Tan pronto llegue el cemento a obra será almacenado sobre tablas en un lugar seco, cubierto y bien aislado de la intemperie, se rechazarán las bolsas rotas y/o con cemento en grumos. No se arrumará a una altura mayor de 10 sacos.

Si se diera el caso de utilizar cemento de diferentes tipos, se almacenarán de manera que se evite la mezcla o el empleo de cemento equivocado.

Si el cemento a usarse permaneciera almacenado por un lapso mayor de 30 días, se tendrá que comprobar su calidad mediante ensayos.

### **Almacenamiento de agregados**

Los agregados en la zona de preparación del concreto, se almacenarán en forma adecuada para evitar su deterioro o contaminación con sustancias extrañas. Se descargarán de modo de evitar segregación de tamaños. Los agregados estarán protegidos de la lluvia y del sol para evitar su calentamiento.

Cualquier material que se haya contaminado o deteriorado, no será usado para preparar concreto.

Los agregados deberán de ser almacenados o apilados en forma de que se prevenga la contaminación con otros materiales o agregados de otras dimensiones.

### **Preparación del concreto**

#### **Dosificación del concreto**

La proporción de mezclas de concreto, se harán en volumen, la unidad de volumen permitirá que las proporciones de cada uno de los materiales que componen la mezcla, puedan ser medidas en forma precisa y verificada fácilmente en cualquier etapa del trabajo. La medición del agua de mezclado se hará con unidades de volumen conocidos.

Antes de iniciar las operaciones de dosificación se procederá a la verificación de los volúmenes para el cemento y agregados, lo mismo que las unidades de medición de agua, dicho control se realizará con la debida frecuencia durante el tiempo que dure la preparación del concreto, a fin de evitar errores en la dosificación respectiva.

### **Mezclado Manual**

Los agregados deben ser secos, mezclar los agregados con el cemento hasta obtener una mezcla uniforme, adicionar la cantidad de agua requerida para obtener la trabajabilidad y la resistencia optima; y solo se hará la cantidad que se vaya usar de inmediato, el excedente será eliminado.

### **Colocación, consolidación y curado del concreto**

#### **Colocación del concreto**

Antes del vaciado se removerán todos los materiales extraños que pueda haber en el espacio que va a ocupar el concreto. El concreto para rellenar algún volumen fuera de la sección que se indica en los planos, producido por sobre excavación, será de la misma calidad que el de la estructura adyacente.

El concreto deberá ser conducido para todo uso desde el lugar de mezclado, al lugar de vaciado por métodos que no produzca segregación de los materiales. El concreto deberá ser depositado tan próximo como sea posible a su posición final.

El llenado deberá ser realizado en forma tal que el concreto esté en todo momento en estado plástico y fluya rápidamente en todos los rincones y ángulos de las formas.

#### **Consolidación del concreto**

Al llenar el concreto en el encofrado deberá compactarse chuceándolo con una varilla de fierro, de manera que ayude a acomodarlo en la mejor forma posible, mientras el concreto se encuentre en el estado plástico y trabajable.

#### **Curado del Concreto**

El curado de concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible sin dañar la superficie del concreto y prolongarse ininterrumpidamente por un mínimo de siete días, el concreto debe ser protegido del secado prematuro, temperaturas excesivamente calientes o frías, esfuerzos mecánicos, debe ser mantenido con la menor pérdida de humedad y a una temperatura relativamente constante por el período necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento del concreto.

El concreto ya vaciado en la obra debe ser mantenido constantemente húmedo ya sea por frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material.

### **Juntas de construcción**

La junta de construcción se hará únicamente donde lo indique el Supervisor. El concreto deberá vaciarse continuamente de manera que la unidad de la base se conserve.

### **FORMA DE MEDICION**

El cómputo total de concreto es igual a la suma de volúmenes de cada elemento, para tramos que se crucen se tomará la intersección una sola vez.

### **BASE DE PAGO**

El pago se efectuará por m<sup>3</sup> de acuerdo al precio unitario calculado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

## **02.03.03 ENCOFRADO Y DEENCOFRADO PARA MUROS RECTOS**

### **DESCRIPCION**

Esta sección incluye el suministro de encofrados para concreto. Los andamiajes y encofrados tendrán una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su peso propio, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga no inferior a 200 Kg./m<sup>2</sup>. Los encofrados serán herméticos a fin de evitar la pérdida de lechada y serán adecuadamente arriostrados y unidos entre sí a fin de mantener su posición y forma. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos en la ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos.

### **Materiales**

Los materiales para encofrado deberán atender a las siguientes recomendaciones:

- Obtención de la aprobación del Ingeniero Supervisor para los materiales de los encofrados antes de la construcción de los mismos.

- Utilización uniones, sujetadores y prensas, del tipo que, al ser retirados los encofrados, no quede ningún metal más cerca de 25 mm. de la superficie de concreto. No se permitirá amarres de alambre.
- Suministro de amarres que queden incorporados al concreto, junto con una arandela estampada u otro dispositivo adecuado para prevenir la infiltración de humedad a través de estos amarres.
- Utilización de tarugos, conos, arandelas, u otros dispositivos que no dejen huecos o depresiones mayores de 22 mm. de diámetro.

#### Ejecución

- Suministrar encofrados que sean consistentes, apropiadamente arriostrados y amarrados, para mantener la posición y forma adecuada, a fin de resistir todas las presiones a las que pueden ser sometidos. Hacer los encofrados lo suficientemente herméticos para evitar fugas de concreto.
- Determinar el tamaño y espaciamiento de los pies derechos y arriostre por la naturaleza del trabajo y la altura a la cual se colocará el concreto. Hacer encofrados adecuados para producir superficies lisas y exactas, con variaciones que no excedan 3 mm., en cualquier dirección, desde un plano geométrico. Lograr uniones horizontales que queden niveladas y uniones verticales que estén a plomo.
- Suministrar encofrados que puedan ser utilizados varias veces y en número suficiente, para asegurar el ritmo de avance requerido.
- Limpiar completamente todos los encofrados antes de reutilizarlos e inspeccionar los encofrados inmediatamente antes de colocar el concreto. Eliminar los encofrados deformados, rotos o defectuosos de la obra.
- Proporcionar aberturas temporales en los encofrados, en ubicaciones convenientes para facilitar su limpieza e inspección.
- Cubrir toda la superficie interior de los encofrados con un agente de liberación adecuado, antes de colocar el concreto. No se permite que el agente de liberación este en contacto con el acero de refuerzo.
- Asumir la responsabilidad de la adecuación de todos los encofrados, así como de

la reparación de cualquier defecto que surgiera de su utilización.

### **Retiro de encofrados**

-No retirar los encofrados del concreto, hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente, de modo que soporte su propio peso sin peligro; además de cualquier otra carga que le pueda ser colocada encima. Dejar los encofrados en su lugar, por un tiempo mínimo indicado a continuación, o hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima indicada, tal como ha sido determinado por las pruebas, cualquiera que haya resultado ser el tiempo más corte.

-Los tiempos indicados representan días u horas acumuladas, no necesariamente consecutivas. Este tiempo puede ser disminuido si se instalan soportes.

#### **Elementos**

a.Columnas	12 hrs.
b.Encofrados laterales para soleras y vigas	12 hrs.
c.Paredes	12 hrs.
d.Encofrados inferiores de losas	
-Menos de 3.00 m de luz libre	4 días
-Para luz libre entre 3.00 a 6.00 m	7 días
-Para luz libre mayor de 6.00 m	10 días
e.Encofrados inferiores de vigas y soleras	
-Menos de 3.00 m de luz libre	7 días
-Para luz libre de 3.00 a 6.00 m	14 días
-Para luz libre mayor de 6.00 m	21 días

- Retirar la porción removible de los amarres de los encofrados de concreto, inmediatamente después que los encofrados hayan sido retirados. Proceder a la limpieza y relleno de los huecos dejados por dichos amarres, aplicando mortero de cemento, del tipo que se especifica para el concreto vaciado en el sitio.
- Taponar las perforaciones de los amarres dejándolas al ras, utilizando mortero de cemento Portland. Mojar anticipadamente las perforaciones de los amarres con agua

limpia y aplicar una capa de lechada de cemento con todo cuidado. Compactar apisonando el mortero, que presenta consistencia seca dentro de las perforaciones de los amarres, cuidando de no derramar mortero sobre las superficies acabadas de concreto.

#### 1.4. Tolerancia

Diseñar, construir y mantener los encofrados, y colocar el concreto dentro de los límites de tolerancia fijados en la norma ACI SP-4.

Las tolerancias admisibles en el concreto terminado son las siguientes:

a. En la verticalidad de aristas y superficies de columnas, placas y muros:

- En cualquier longitud de 3 m : 6 mm.
- En todo el largo :20 mm.

b.En el alineamiento de aristas y superficies de vigas y losas:

- En cualquier longitud de 3 m : 6 mm.
- En cualquier longitud de 6 m :10 mm.
- En todo el largo :20 mm.

c.En la sección de cualquier elemento: - 5 mm. + 10 mm.

d.En la ubicación de huecos, pases, tuberías, etc. :5 mm.

#### **FORMA DE MEDICION**

Para el cómputo del encofrado y desencofrado de estructuras se medirá el área efectiva en contacto con el concreto, con excepción de las losas aligeradas donde se medirá el área total de la losa incluyendo la ocupada por los ladrillos.

#### **BASE DE PAGO**

El pago se efectuará por m<sup>2</sup> de acuerdo al precio unitario de la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

**02.03.04 MAMPOSTERIA DE PIEDRA E=0.15M., ASENTADA CON C°  
F'c=140KG/CM2, EMBOQUILLADO EN MORTERO 1:3**

**DESCRIPCION**

Consiste en recubrir el suelo con mortero de concreto proporción 1:3, con piedras dándole estabilidad al suelo, formando así una estructura más resistente al corte.

**PROCESO CONSTRUCTIVO**

Se procede a preparar las paredes del talud de tierra, haciendo la limpieza respectiva. Luego se procede a colocar las piedras para cubrir los espacios entre piedras con el mortero de concreto.

Inmediatamente se procede al pañooteado de las paredes con la mezcla de concreto.

**MÉTODO DE MEDICIÓN**

El trabajo se medirá por M2.

**BASE DE PAGO**

El pago se efectuará al precio unitario por M2 de acuerdo a la partida "mampostería de piedra e=0.15m, asentada en C° fc=140kg/cm2 y emboq.en mortero 1:3", entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los rubros de mano de obra, equipo herramientas e imprevistos necesarios para su ejecución.

**02.03.05 ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60kg**

**DESCRIPCION**

Esta sección incluye los requisitos para proporcionar refuerzo al concreto tal como se indica y se especifica en este documento.

El refuerzo incluye varillas de acero y alambres tal como se muestra y específica.

**Material**

El acero está especificado en los planos sobre la base de su carga de fluencia correspondiente a  $f_y=4,200 \text{ Kg/cm}^2$  debiendo satisfacer las siguientes condiciones:

- Corrugaciones de acuerdo a la Norma ASTM A-615, 815
- Carga de rotura mínima de  $5900 \text{ Kg/cm}^2$

- Elongación en 20 cm. Mínimo 8%

### **Suministro**

El acero deberá ser suministrado en la obra en paquetes fuertemente atados, identificados cada grupo de varillas.

Las varillas deberán estar libres de cualquier defecto o deformación y dobleces que no puedan ser fácil y completamente enderezados en el campo. Deberán ser suministrados en longitudes que permitan colocarlas convenientemente en el trabajo y lograr el traslape requerido según se muestra.

Serán suministrados apoyos de varillas y otros accesorios y de ser necesario, soportes adicionales para sostener las varillas en posición apropiada mientras se coloca el concreto.

### **Almacenamiento y limpieza**

Las varillas de acero deberán almacenarse fuera del contacto con el suelo, de preferencia cubiertos y se mantendrán libres de tierra, suciedad, aceites, grasas y oxidación excesiva.

Antes de ser colocado en la estructura, el refuerzo metálico deberá limpiarse de escamas de laminado, de cualquier elemento que disminuya su adherencia.

Cuando haya demora en el vaciado del concreto, la armadura se deberá limpiar nuevamente de ser necesario.

### **Fabricación**

Toda la armadura deberá ser cortada a la medida y fabricada estrictamente como se indica en el cuadro de detalles y dimensiones mostrados en los planos del proyecto.

La tolerancia de fabricación en cualquier dimensión será 1 cm.

Las barras no deberán enderezarse ni volverse a doblar en forma tal que el material sea dañado.

No se usarán las barras con ondulaciones o dobleces no mostrados en los planos, o las que tengan fisuras o roturas. El calentamiento del acero se permitirá solamente cuando toda la operación sea aprobada por el Supervisor.

### **Colocación de la armadura**

La colocación de la armadura será efectuada en estricto acuerdo con los planos y con una tolerancia no mayor de 1 cm. Ella se asegurará contra cualquier desplazamiento

por medio de amarras de alambre ubicadas en las intersecciones. El recubrimiento de la armadura se logrará por medio de espaciadores de concreto tipo anillo u otra forma que tenga un área mínima de contacto con el encofrado.

### **Empalmes**

Los empalmes críticos y los empalmes de elementos no estructurales se muestran en los planos. Para otros empalmes usarán las condiciones indicadas en Empalmes de Armadura, de acuerdo con el presente cuadro:

### **FORMA DE MEDICIÓN**

El cálculo se hará determinando en cada elemento los diseños de ganchos, dobleces y traslapes de varillas, luego se suman todas las longitudes agrupándolas por diámetros iguales y se multiplican los resultados obtenidos por sus pesos unitarios correspondientes expresados en Kilos por metro lineal. El cómputo de la armadura de acero, no incluye los sobrantes de las barras, alambres, espaciadores, accesorios de apoyo, los mismos que irán como parte integrante del costo

### **BASE DE PAGO**

El pago se efectuará por Kg. el que incluye la habilitación (corte y doblado) y la colocación de la armadura.

## **02.04.00 JUNTAS**

### **02.04.01 WATER STOP DE NEOPRENE DE 6" PROVISION Y COLOCADO DE JUNTA**

#### **DESCRIPCIÓN**

Consiste en la provisión y colocación de junta "water stop" de 6" con tecnopor de separación entre concretos y sellado con elastómero en superficies expuestas al agua. En los planos se indican la ubicación de las juntas. Se procederá a la colocación del "Water stop" con el encofrado de cierre del tramo a vaciar, tal como se indica en los planos; al día siguiente se puede retirar el encofrado para colocar planchas de tecnopor de 1/2" hasta 1/2" antes del borde del concreto; espacio que se sellará con material elastomérico, una vez concluido con el vaciado de los paños del canal.

### **Calidad de los Materiales**

Los materiales serán los que el Contratista escoja previa autorización de la Supervisión. Estos materiales deberán contar con las garantías documentadas del proveedor.

El water stop es un producto diseñado para ser utilizado en toda estructura que presente uniones y esté sujeta a cargas hidrostáticas por un lado de la estructura. El water stop tipo acanalado puede ser utilizado tanto en uniones de construcciones y también para extensiones.

Water stop vinyllex es un compuesto de policloruro de vinilo (PVC) de gran resistencia a la tracción, gran coeficiente de alargamiento a la ruptura, impermeable, resistente al envejecimiento y a agentes químicos agresivos.

Las características técnicas son:

- Resistencia a la tracción: 125 kg/cm<sup>2</sup>
- Resistencia al corte: 60 kg/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento a la ruptura: 300 %
- Temperaturas límites: - 35° a + 55°

Deberá cumplir las normas:

- Gravedad especificada ASTM D-792, valor nominal 1.3
- Resistencia a la tracción ASTM D-638, 148 kg/cm<sup>2</sup>
  - Elongación máxima ASTM D-412, 389%
  - Baja temperatura ASTM D-746, -10°C
- Absorción agua ASTM D-570, 24 horas 0.82%

El elastómero es a base de poliuretano, con resistencia a la tensión de 250 a 300 psi, debiendo además cumplir los siguientes requisitos:

- Capacidad de movimiento expansión 25%
- Contenido no volátil 100%
- Elongación 250 - 300%
- Compresión 25%

Los estándares aplicables para el control de calidad, deben cumplir las especificaciones ASTM C-920-86, TYPE M, CLASS 25, GRADE NS, USE T,M,A y O, ASTM D-1850, ASTM C-1247 para inmersión continua.

### **FORMA DE MEDICIÓN**

La unidad de medida será el metro lineal (ml) de juntas totalmente concluida de acuerdo a lo expuesto, incluyendo todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todo lo necesario para la ejecución del trabajo.

### **BASE DE PAGO**

La Supervisión aprobará el pago de la partida, cuando el Contratista haya demostrado que la calidad de los materiales, el sistema de trabajo y control de calidad sean correctas.

### **04.00.00 CANAL DE RIEGO**

#### **04.01.00 OBRAS PRELIMINARES**

##### **04.01.01 LIMPIEZA Y DESBROCE MANUAL EN TERRENO NORMAL**

##### **04.01.02 HABILITACION DE CAMINO DE SERVICIO**

#### **04.02.00 CANAL DE CONCRETO**

##### **04.02.01 OBRAS PRELIMINARES**

##### **04.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO**

### **DESCRIPCIÓN**

Previamente al inicio de cada obra, se efectuará el replanteo del alineamiento del canal, cuyas indicaciones en cuanto a los trazos, alineamiento y gradientes serán respetadas en todo el proceso de la obra. Si durante el proceso de la obra se ve la necesidad de realizar un cambio menor este será solamente ejecutado con la autorización del Ing. Supervisor.

### **METODO DE MEDICIÓN**

El trabajo se medirá por m<sup>2</sup>

## **BASE DE PAGO**

El pago se efectuará al precio unitario por m<sup>2</sup>, de acuerdo a la partida “trazo y replanteo .”, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los rubros de mano de obra, equipo herramientas e imprevistos necesarios para su ejecución

## **04.02.02 MOVIMIENTO DE TIERRAS**

### **04.02.02.01 EXCAVACIÓN MANUAL EN TERRENO NORMAL**

#### **DESCRIPCIÓN**

Para los efectos de valorizaciones, los materiales a excavar se clasifican en tierra suelta, roca suelta o descompuesta y roca fija dura.

#### **Tierra:**

Dentro de esta denominación, se considera los materiales sueltos, medianamente sueltos, posibles a ser excavados con herramientas simples (pico, lampa y barretilla) y que no requieren el uso de procedimientos especiales para su extracción, tales como materiales de arena, suelos arenosos, limosos, materiales sueltos diversos con arena, limo, arcillas y grava hasta 4" de diámetro.

#### **MÉTODO DE MEDICIÓN**

El trabajo se medirá por M<sup>3</sup>.

#### **BASE DE PAGO**

El pago se efectuará al precio unitario por M<sup>3</sup>, de acuerdo a la partida “excavación manual en roca suelta”, entendiéndose que dicho pago constituirá compensación total por los rubros de mano de obra, equipo herramientas e imprevistos necesarios para su ejecución.

### **04.02.02.02 RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELECCIONADO**

#### **DESCRIPCIÓN**

El material para efectuar el relleno estará libre de materia orgánica y de cualquier otro material compresible.

Podrá emplearse el material excedente de las excavaciones.

Los rellenos se harán en capas sucesivas no mayores de 20 cm. Debiendo ser perfectamente compactadas.

## **MÉTODOS DE MEDICIÓN**

La cantidad a pagar se indica en el presupuesto (siendo la unidad M3), y se abonará mediante la valorización, siempre que cuente con la autorización del Ingeniero Supervisor.

## **BASES DE PAGO**

El trabajo será pagado a precio unitario del contrato para la partida, constituyendo dicho precio y pago, compensación plena por mano de obra, maquinarias y equipos, suministros e imprevistos necesarios para la culminación satisfactoria de los trabajos.

### **04.02.03 CONCRETO SIMPLE**

#### **04.02.03.01 CONCRETO F`C= 175 KG/CM2**

#### **DESCRIPCIÓN**

##### 1.1 Clases de concreto

para cada tipo de construcción en las obras, la calidad del concreto especificada en los planos se establecerá según su clase, referida sobre la base de las siguientes condiciones:

- resistencia a la compresión especificada  $f'c$  a los 28 días
- relación de agua / cemento máxima permisible en peso, incluyendo la humedad libre en los agregados, por requisitos de durabilidad e impermeabilidad.
- consistencia de la mezcla de concreto, sobre la base del asentamiento máximo (slump) permisible.

##### 1.2 Resistencia de concreto

La resistencia de compresión especificada del concreto  $f'c$  para cada porción de la estructura indicada en los planos, se refiere a la alcanzada a los 28 días, a menos que se indique otra.

##### 1.3 Diseño de mezclas de concreto

La determinación de la proporción de agregados, cemento y agua de concreto se realizará mediante mezclas de prueba de modo que se logre cumplir con los requisitos de trabajabilidad, impermeabilidad resistencia y durabilidad exigidos para cada clase de concreto.

Las series de mezclas de pruebas se harán con el cemento Portland Tipo I u otro especificado o señalado en los planos, con proporciones y consistencias adecuadas para la colocación del concreto en obra, usando las relaciones agua/cemento establecidas, cubriendo los requisitos para cada clase de concreto.

#### 1.4 Consistencia del concreto

Las proporciones de agregado-cemento serán tales que se pueda producir una mezcla fácilmente trabajable (y que además tengan la resistencia especificada), de manera que se acomode dentro de las esquinas y ángulos de las formas y alrededor del refuerzo con el método de colocación empleado en la obra; pero que no permita que los materiales se segreguen o produzcan un exceso de agua libre en la superficie.

#### Asentamiento Permitido

Clase de Construcción	Asentamiento en Pulgadas	
	Máximo	Mínimo
Zapatas o placas reforzadas	3	1
Zapatas sin armar y muros C°	3	1
Losa, vigas, muros reforzados	4	1
Columnas	4	1

Se recomienda usar los mayores “SLUMP” para los muros delgados, para el concreto expuesto y zona con mucha armadura.

#### 1.5 Pruebas de consistencia del concreto

Las pruebas de consistencia se efectuarán mediante el ensayo de asentamiento, de acuerdo con la Norma ASTM-C-143 del “Método de Ensayo de Asentamiento” (SLUMP) de concreto de cemento Portland”. Los ensayos de asentamiento del

concreto fresco, se realizarán según lo ordene el supervisor, a fin de verificar la uniformidad de consistencia del concreto.

El Supervisor realizará las pruebas necesarias de los materiales y agregados de los diseños propuestos de mezcla y del concreto resultante, para verificar el cumplimiento con los requisitos técnicos y especificaciones de la obra.

## .0 Materiales

### 2.1 Cemento

El cemento que se utilizará será el cemento Portland normal Tipo I (u otro Tipo especificado en los planos), debiéndose cumplir los requerimientos de las especificaciones ASTM-C150, para Cemento Portland.

### 2.2 Agregados

Los agregados que se usarán serán el agregado fino o arena y el agregado grueso (piedra zarandeada) o grava del río limpia, en todo caso el Supervisor, realizará el estudio y selección de canteras para la obtención de agregados para concreto que cumplan con los requerimientos de las Especificaciones ASTM – C 33.

### 2.3 Arena

El agregado fino, consistirá de arena natural o producida y su gradación deberá cumplir con los siguientes límites:

Tamiz	% que pasa Acumulado
3/8"	--- 100
NE 4"	95 a 100
NE 8"	80 a 100
NE 16"	50 a 85
NE 30"	25 a 60
NE 50"	10 a 30
NE 100"	2 a 10
NE 200"	0 a 0

Estará libre de materia orgánica, sales, o sustancias que reaccionen perjudicialmente con los álcalis del cemento.

La gradación del agregado grueso será continua, conteniendo partículas donde el tamaño nominal hasta el tamiz # 4, debiendo cumplir los límites de granulometría establecidos en las Especificaciones ASTM-C-33.

### **Agregado grueso**

Deberá ser de piedra o grava partida o zarandeada, de grano duro y compacto, limpia de polvo, materia orgánica, barro o otras sustancia de carácter deletreo. En general deberá estar de acuerdo con las normas ASTM C-33-61T, el tamaño máxima para losas y secciones delgadas incluyendo paredes, columnas y vigas deberán ser de 3.5 cm. La forma de las partículas de los agregados deberá ser dentro de lo posible redonda cúbica.

El tamaño nominal del agregado grueso, no será mayor de un quinto de la medida más pequeña entre los costados interiores de los encofrados; dentro de los cuales el concreto se vaciará.

El contenido de sustancias nocivas en el agregado grueso no excederá los siguientes límites expresados en % del peso de la muestra:

- Granos de arcilla: 0,25 %
- Partículas blandas: 5,00 %
- Partículas más finas que la malla # 200: 1,0 %
- Carbón y lignito: 0,5 %

### **Hormigón**

El hormigón será un material de río o de cantera compuesta de partículas fuertes, duras y limpias libre de cantidades perjudiciales de polvo blandas o escamosas, ácidos, materiales orgánicos o sustancias perjudiciales.

### **Aditivos**

Sólo se podrá emplear aditivos aprobados por el Ingeniero Supervisor. En cualquier caso queda expresamente prohibido el uso de aditivos que contengan cloruros y/o nitratos.

### **Agua de mezcla**

El agua que se usa para mezclar concreto será limpia y estará libre de cantidades perjudiciales de aceites, álcalis, sales, materiales orgánicos y otras sustancias que puedan ser dañinas para el concreto.

### **Almacenamiento de materiales**

#### **Almacenamiento del cemento**

El cemento será transportado del centro de abastecimiento al lugar de la obra, de forma tal que no esté expuesto a la humedad y el sol. Tan pronto llegue el cemento a obra será almacenado sobre tablas en un lugar seco, cubierto y bien aislado de la intemperie, se rechazarán las bolsas rotas y/o con cemento en grumos. No se arrumará a una altura mayor de 10 sacos.

Si se diera el caso de utilizar cemento de diferentes tipos, se almacenarán de manera que se evite la mezcla o el empleo de cemento equivocado.

Si el cemento a usarse permaneciera almacenado por un lapso mayor de 30 días, se tendrá que comprobar su calidad mediante ensayos.

#### **Almacenamiento de agregados**

Los agregados en la zona de preparación del concreto, se almacenarán en forma adecuada para evitar su deterioro o contaminación con sustancias extrañas. Se descargarán de modo de evitar segregación de tamaños. Los agregados estarán protegidos de la lluvia y del sol para evitar su calentamiento.

Cualquier material que se haya contaminado o deteriorado, no será usado para preparar concreto.

Los agregados deberán de ser almacenados o apilados en forma de que se prevenga la contaminación con otros materiales o agregados de otras dimensiones.

### **Preparación del concreto**

#### **Dosificación del concreto**

La proporción de mezclas de concreto, se harán en volumen, las unidades de volumen

permitirá que las proporciones de cada uno de los materiales que componen la mezcla, puedan ser medidas en forma precisa y verificada fácilmente en cualquier etapa del trabajo. La medición del agua de mezclado se hará con unidades de volumen conocidos.

Antes de iniciar las operaciones de dosificación se procederá a la verificación de los volúmenes para el cemento y agregados, lo mismo que las unidades de medición de agua, dicho control se realizará con la debida frecuencia durante el tiempo que dure la preparación del concreto, a fin de evitar errores en la dosificación respectiva.

### **Mezclado Manual**

Los agregados deben ser secos, mezclar los agregados con el cemento hasta obtener una mezcla uniforme, adicionar la cantidad de agua requerida para obtener la trabajabilidad y la resistencia optima; y solo se hará la cantidad que se vaya usar de inmediato, el excedente será eliminado.

### **Colocación, consolidación y curado del concreto**

#### **Colocación del concreto**

Antes del vaciado se removerán todos los materiales extraños que pueda haber en el espacio que va a ocupar el concreto. El concreto para rellenar algún volumen fuera de la sección que se indica en los planos, producido por sobre excavación, será de la misma calidad que el de la estructura adyacente.

El concreto deberá ser conducido para todo uso desde el lugar de mezclado, al lugar de vaciado por métodos que no produzca segregación de los materiales. El concreto deberá ser depositado tan próximo como sea posible a su posición final.

El llenado deberá ser realizado en forma tal que el concreto esté en todo momento en estado plástico y fluya rápidamente en todos los rincones y ángulos de las formas.

#### **Consolidación del concreto**

Al llenar el concreto en el encofrado deberá compactarse chuceándolo con una varilla de fierro, de manera que ayude a acomodarlo en la mejor forma posible, mientras el

concreto se encuentre en el estado plástico y trabajable.

### **Curado del Concreto**

El curado de concreto deberá iniciarse tan pronto como sea posible sin dañar la superficie del concreto y prolongarse ininterrumpidamente por un mínimo de siete días, el concreto debe ser protegido del secado prematuro, temperaturas excesivamente calientes o frías, esfuerzos mecánicos, debe ser mantenido con la menor pérdida de humedad y a una temperatura relativamente constante por el período necesario para la hidratación del cemento y endurecimiento del concreto.

El concreto ya vaciado en la obra debe ser mantenido constantemente húmedo ya sea por frecuentes riegos o cubriéndolo con una capa suficiente de arena u otro material.

### **Juntas de construcción**

La junta de construcción se hará únicamente donde lo indique el Supervisor. El concreto deberá vaciarse continuamente de manera que la unidad de la base se conserve.

### **FORMA DE MEDICION**

El cómputo total de concreto es igual a la suma de volúmenes de cada elemento, para tramos que se crucen se tomará la intersección una sola vez.

### **BASE DE PAGO**

El pago se efectuará por m<sup>3</sup> de acuerdo al precio unitario calculado, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

## **04.02.04 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

### **04.02.04.01 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

#### **DESCRIPCIÓN**

Esta sección incluye el suministro de encofrados para concreto. Los andamiajes y encofrados tendrán una resistencia adecuada para resistir con seguridad y sin deformaciones apreciables las cargas impuestas por su peso propio, el peso o empuje del concreto y una sobrecarga no inferior a 200 Kg./m<sup>2</sup>. Los encofrados serán herméticos a fin de evitar la pérdida de lechada y serán adecuadamente arriostrados y unidos entre sí a fin de mantener su posición y forma. Los encofrados serán debidamente alineados y nivelados de tal manera que formen elementos en la ubicación y de las dimensiones indicadas en los planos.

### **Materiales**

Los materiales para encofrado deberán atender a las siguientes recomendaciones:

- Obtención de la aprobación del Ingeniero Supervisor para los materiales de los encofrados antes de la construcción de los mismos.
- Utilización uniones, sujetadores y prensas, del tipo que al ser retirados los encofrados, no quede ningún metal mas cerca de 25 mm. de la superficie de concreto. No se permitirá amarres de alambre.
- Suministro de amarres que queden incorporados al concreto, junto con una arandela estampada u otro dispositivo adecuado para prevenir la infiltración de humedad a través de estos amarres.
- Utilización de tarugos, conos, arandelas, u otros dispositivos que no dejen huecos o depresiones mayores de 22 mm. de diámetro.

### **1.2.Ejecución**

- Suministrar encofrados que sean consistentes, apropiadamente arriostrados y amarrados, para mantener la posición y forma adecuada, a fin de resistir todas las presiones a las que pueden ser sometidos. Hacer los encofrados lo suficientemente herméticos para evitar fugas de concreto.
- Determinar el tamaño y espaciamiento de los pies derechos y arriostre por la naturaleza del trabajo y la altura a la cual se colocara el concreto. Hacer encofrados

adecuados para producir superficies lisas y exactas, con variaciones que no excedan 3 mm., en cualquier dirección, desde un plano geométrico. Lograr uniones horizontales que queden niveladas y uniones verticales que estén a plomo.

- Suministrar encofrados que puedan ser utilizados varias veces y en número suficiente, para asegurar el ritmo de avance requerido.
- Limpiar completamente todos los encofrados antes de reutilizarlos e inspeccionar los encofrados inmediatamente antes de colocar el concreto. Eliminar los encofrados deformados, rotos o defectuosos de la obra.
- Proporcionar aberturas temporales en los encofrados, en ubicaciones convenientes para facilitar su limpieza e inspección.
  - Cubrir toda la superficie interior de los encofrados con un agente de liberación adecuado, antes de colocar el concreto. No se permite que el agente de liberación este en contacto con el acero de refuerzo.
  - Asumir la responsabilidad de la adecuación de todos los encofrados, así como de la reparación de cualquier defecto que surgiera de su utilización.

### 1.3.Retiro de encofrados

-No retirar los encofrados del concreto, hasta que el concreto haya fraguado lo suficiente, de modo que soporte su propio peso sin peligro; además de cualquier otra carga que le pueda ser colocada encima. Dejar los encofrados en su lugar, por un tiempo mínimo indicado a continuación, o hasta que el concreto haya alcanzado la resistencia mínima indicada, tal como ha sido determinado por las pruebas, cualquiera que haya resultado ser el tiempo mas corte.

-Los tiempos indicados representan días u horas acumuladas, no necesariamente consecutivas. Este tiempo puede ser disminuido si se instalan soportes.

<b>Elementos</b>	
a.Columnas	12 hrs.
b.Encofrados laterales para soleras y vigas	12 hrs.
c.Paredes	12 hrs.
d.Encofrados inferiores de losas	
-Menos de 3.00 m de luz libre	4 días

-Para luz libre entre 3.00 a 6.00 m	7 días
-Para luz libre mayor de 6.00 m	10 días
e. Encofrados inferiores de vigas y soleras	
-Menos de 3.00 m de luz libre	7 días
-Para luz libre de 3.00 a 6.00 m	14 días
-Para luz libre mayor de 6.00 m	21 días

- Retirar la porción removible de los amarres de los encofrados de concreto, inmediatamente después que los encofrados hayan sido retirados. Proceder a la limpieza y relleno de los huecos dejados por dichos amarres, aplicando mortero de cemento, del tipo que se especifica para el concreto vaciado en el sitio.
- Taponar las perforaciones de los amarres dejándolas al ras, utilizando mortero de cemento Portland. Mojar anticipadamente las perforaciones de los amarres con agua limpia y aplicar una capa de lechada de cemento con todo cuidado. Compactar apisonando el mortero, que presenta consistencia seca dentro de las perforaciones de los amarres, cuidando de no derramar mortero sobre las superficies acabadas de concreto.

### **Tolerancia**

Diseñar, construir y mantener los encofrados, y colocar el concreto dentro de los límites de tolerancia fijados en la norma ACI SP-4.

Las tolerancias admisibles en el concreto terminado son las siguientes:

a. En la verticalidad de aristas y superficies de columnas, placas y muros:

- En cualquier longitud de 3 m : 6 mm.
- En todo el largo :20 mm.

En el alineamiento de aristas y superficies de vigas y losas:

- En cualquier longitud de 3 m : 6 mm.
- En cualquier longitud de 6 m :10 mm.

- En todo el largo :20 mm.
- En la sección de cualquier elemento: - 5 mm. + 10 mm.
- En la ubicación de huecos, pases, tuberías, etc. :5 mm.

## **FORMA DE MEDICIÓN**

Para el cómputo del encofrado y desencofrado de estructuras se medirá el área efectiva en contacto con el concreto, con excepción de las losas aligeradas donde se medirá el área total de la losa incluyendo la ocupada por los ladrillos.

## **BASE DE PAGO**

El pago se efectuará por m<sup>2</sup> de acuerdo al precio unitario de la partida, entendiéndose que dicho precio y pago constituirá la compensación total por la mano de obra, materiales, equipo, herramientas e imprevistos necesarios para la ejecución de la partida indicada en el presupuesto.

## **04.02.05 TARRAJEO Y ENLUCIDOS**

### **04.02.05.01 TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE**

### **04.02.06 JUNTAS**

#### **04.02.06.01 JUNTA ASFÁLTICA DE CONTRACCIÓN 4.00 C/U**

#### **DESCRIPCIÓN**

Consiste en la provisión y colocación de junta “water stop” de 6” con tecnoport de separación entre concretos y sellado con elastómero en superficies expuestas al agua. En los planos se indican la ubicación de las juntas. Se procederá a la colocación del “Water stop” con el encofrado de cierre del tramo a vaciar, tal como se indica en los planos; al día siguiente se puede retirar el encofrado para colocar planchas de tecnoport de 1/2” hasta 1/2” antes del borde del concreto; espacio que se sellará con material elastomérico, una vez concluido con el vaciado de los paños del canal.

Calidad de los Materiales

Los materiales serán los que el Contratista escoja previa autorización de la Supervisión. Estos materiales deberán contar con las garantías documentadas del proveedor.

El water stop es un producto diseñado para ser utilizado en toda estructura que presente uniones y esté sujeta a cargas hidrostáticas por un lado de la estructura. El water stop tipo acanalado puede ser utilizado tanto en uniones de construcciones y también para extensiones.

Water stop vinylex es un compuesto de policloruro de vinilo (PVC) de gran resistencia a la tracción, gran coeficiente de alargamiento a la ruptura, impermeable, resistente al envejecimiento y a agentes químicos agresivos.

Las características técnicas son:

- Resistencia a la tracción: 125 kg/cm<sup>2</sup>
- Resistencia al corte: 60 kg/cm<sup>2</sup>
- Alargamiento a la ruptura: 300 %
- Temperaturas límites: - 35° a + 55°

Deberá cumplir las normas:

- Gravedad especificada ASTM D-792, valor nominal 1.3
- Resistencia a la tracción ASTM D-638, 148 kg/cm<sup>2</sup>
  - Elongación máxima ASTM D-412, 389%
  - Baja temperatura ASTM D-746, -10°C
- Absorción agua ASTM D-570, 24 horas 0.82%

El elastómero es a base de poliuretano, con resistencia a la tensión de 250 a 300 psi, debiendo además cumplir los siguientes requisitos:

- Capacidad de movimiento expansión 25%
- Contenido no volátil 100%
- Elongación 250 - 300%
- Compresión 25%

Los estándares aplicables para el control de calidad, deben cumplir las especificaciones ASTM C-920-86, TYPE M, CLASS 25, GRADE NS, USE T,M,A y O, ASTM D-1850, ASTM C-1247 para inmersión continua.

### **FORMA DE MEDICIÓN**

La unidad de medida será el metro lineal (ml) de juntas totalmente concluida de acuerdo a lo expuesto, incluyendo todos los materiales, mano de obra, herramientas, equipos y todo lo necesario para la ejecución del trabajo.

### **BASE DE PAGO**

La Supervisión aprobará el pago de la partida, cuando el Contratista haya demostrado que la calidad de los materiales, el sistema de trabajo y control de calidad sean correctas.



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

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

### **Declaratoria de Autenticidad del Asesor**

Yo, SANCHEZ NIZAMA YEFRAIN YOEL, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - TRUJILLO, asesor de Tesis titulada: "Diseño de canal de riego progresiva 0+000 al 6+000 en el caserío Jolluco, Distrito de Cascas - Gran Chimú, La Libertad. 2022", cuyo autor es HENRIQUEZ ALFARO LUIS ANTONIO, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 25.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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 me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

TRUJILLO, 02 de Diciembre del 2022

<b>Apellidos y Nombres del Asesor:</b>	<b>Firma</b>
SANCHEZ NIZAMA YEFRAIN YOEL <b>DNI:</b> 42784461 <b>ORCID:</b> 0000-0001-8175-184X	Firmado electrónicamente por: YSANCHEZNI el 19- 12-2022 20:10:26

Código documento Trilce: TRI - 0469217