



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**“Diseño del canal de riego trancamayo Chico, centro poblado
Cabracancho – Chota – Cajamarca”**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTOR:

Vásquez Díaz, Liberando (ORCID: 0000-0001-8471-5465)

ASESOR:

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

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de obras hidráulicas y saneamiento

CHICLAYO – PERÚ

2021

Dedicatoria

A Dios, por guiar mis pasos, enrumbar mi camino, y coadyuvarme para lograr cumplir con un anhelo académico.

A mis padres y familiares que me apoyaron en cada momento de mi formación académica.

A los docentes universitarios, en especial mi asesor el ing. Marco Cerna por sus palabras de aliento, correcciones y sugerencias para que mi trabajo de grado tuviese el carácter científico pertinente.

Liberando Vásquez

Agradecimiento

Gracias a Dios por guiar mis pasos, guiar mi camino y ayudarme a realizar mi anhelo académico.

En lo que respecta a mi alma mater, la Universidad César Vallejo (UCV) me proporcionó las herramientas, estrategias y conocimientos necesarios para superar los desafíos de mi trabajo.

Gracias a mis amigos y compañeros de clase por alentarme y apoyarme en ciertas etapas de mi investigación, sin ustedes, el camino hacia este logro no habría sido tan agradable.

Liberando Vásquez

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen.....	vii
Abstract.....	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA.....	12
3.1 Tipo y diseño de Investigación	12
3.2 Variables y operacionalización.....	13
3.3 Unidad de análisis.....	14
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
3.5 Procedimientos	15
3.6 Métodos de análisis de datos.....	15
3.7 Aspectos éticos.....	15
IV. RESULTADOS	17
V. DISCUSIÓN.....	30
VI. CONCLUSIONES	34
VII. RECOMENDACIONES.....	35
REFERENCIAS.....	36
ANEXOS	41

Índice de tablas

Tabla 1: Radio mínimo en función al caudal.....	10
Tabla 2: Radios mínimos en canales abiertos para $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$	11
Tabla 3: Radio mínimo en canales abiertos	11
Tabla 4: Velocidad máxima resistencia	11
Tabla 5: Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	15
Tabla 6: Cuadro de estaciones UTM.....	18
Tabla 7: Ubicación de calicatas.....	20
Tabla 8: Calicata N°1	20
Tabla 9: Calicata N°2	21
Tabla 10: Calicata N°3	21
Tabla 11: Calicata N°4	21
Tabla 12: Calicata N° 5	22
Tabla 13: Calicata N°6	22
Tabla 14: Estudio de calidad del agua	23
Tabla 15: Parámetros básicos de las cuencas	25
Tabla 16: Intensidades máximas para la microcuenca.....	26
Tabla 17: Intensidades máximas.....	26
Tabla 18: Cultivos con proyecto	27
Tabla 19: Cédula de cultivo	28
Tabla 20: Resumen de gastos generales	29
Tabla 21: Resumen de gastos de supervisión.....	29
Tabla 22: Resumen del estudio topográfico	30
Tabla 23: Resumen del estudio de mecánica de suelos	31
Tabla 24: Resumen del estudio hidrológico	32
Tabla 25: Resumen del presupuesto del canal Trancamayo Chico	33

Índice de figuras

Figura 1: Proceso de análisis de datos en un estudio hidrológico.....	9
Figura 2: Tipos de canales.....	10
Figura 3: Niveles de investigación.....	12
Figura 4: Diseño de investigación: Descriptivo simple	13
Figura 5: Curva hipsométrica y gráfico de frecuencia	25
Figura 6: Sección del canal Trancamayo Chico	33

Resumen

El canal natural Trancamayo Chico – Cabracancha, presenta pérdidas por infiltración, gravedad, transpiración, e interrupciones en el flujo libre del sistema, por ello se tuvo como objetivo diseñar el canal de riego Trancamayo Chico, acorde a las consideraciones técnicas de la Autoridad Nacional del Agua (ANA). Se realizaron estudios básicos para plantear el diseño de la infraestructura de riego, estableciendo el costo del sistema. El canal Trancamayo Chico, capta sus aguas de la quebrada Chotano, no excede el límite máximo permisible del reglamento de la calidad de agua para riego de vegetales “DS N° 002–2008–MINAM”, además, se garantiza la disponibilidad de la cantidad de agua para la irrigación de los sembríos en Cabracancha, mediante la ejecución del proyecto, el suelo donde se ha proyectado el canal es arcilloso de baja plasticidad, variando ligeramente a gravoso – arenoso, que ofrece las garantías para poder establecer el fundamento de la captación. El diseño de la infraestructura del canal de riego se hizo respetando las normas del manual del ANA; este canal está compuesto de una sección trapezoidal de 42 cm de fondo y 60 cm de tirante de agua, comprende aprox. 5.40 km lineales de canal, para captar un caudal de 50 l/seg, e irrigar 40 ha, con 110 beneficiarios directos. Su diseño está definido por una bocatoma, con barraje fijo, muros de contención aguas arriba y aguas debajo de la quebrada, un desarenador y compuertas de distribución. El proyecto alcanzará un costo de 1'865'880.98 soles, incluido IG.

Palabra clave: Sistema de riego, diseño, bocatoma, desarenador, presupuesto.

Abstract

The natural channel Trancamayo Chico - Cabracancha, presents losses by infiltration, gravity, transpiration, and interruptions in the free flow of the system, for this reason the objective was to design the Trancamayo Chico irrigation channel, according to the technical considerations of the National Authority of the Water (ANA). Basic studies were carried out to propose the design of the irrigation infrastructure, establishing the cost of the system. The Trancamayo Chico channel, captures its waters from the Chotano gorge, does not exceed the maximum allowable limit of the regulation of the quality of water for irrigation of vegetables "DS N ° 002-2008-MINAM", in addition, the availability of the quantity is guaranteed of water for the irrigation of the crops in Cabracancha, through the execution of the project, the soil where the canal has been projected is clay with low plasticity, varying slightly to burdensome - sandy, which offers the guarantees to establish the foundation of the catchment . The design of the irrigation canal infrastructure was made respecting the norms of the ANA manual; This channel is made up of a trapezoidal section with a depth of 42 cm and a depth of 60 cm of water, comprising approx. 5.40 linear km of canal, to capture a flow of 50 l / sec, and irrigate 40 ha, with 110 direct beneficiaries. Its design is defined by an intake, with fixed barrage, retaining walls upstream and downstream of the creek, a sand trap and distribution gates. The project will cost 1,88.98 soles, including IG.

Keywords: Irrigation system, design, intake, sand trap, budget.

I. INTRODUCCIÓN

Los canales son obras hidráulicas, que permiten el transporte de fluidos, generalmente agua, permitiendo el pase de medios navegables por éste, o también facilitando la irrigación de campos y parcelas para la producción agrícola (Castellanos et al., 2017; Islam y Talukdar, 2020; Eltarabily et al. 2020; Li et al., 2019; Ebrahimian et al., 2020). La agricultura es el medio para obtener alimentos en todo el mundo, pero muchas veces la obtención agraria se ve redicha por la falta de obras de irrigación hidráulica, que garanticen la cantidad de agua necesaria en tiempo de estiaje para el crecimiento de las diferentes especies comestibles de plantas (Ashutosh y Prakash, 2019; Sudhkar et al., 2020; Abd-elmagied y Abd-elmagied, 2019; Shahid et al., 2019; El-Ghandour et al., 2020; Wang et al., 2019). Los proyectos del siglo XIX derivaron, en nuevos proyectos, mientras que, el abandono de proyecto a comienzos del siglo XXI, ha dejado a la población sin obras hidráulicas (Cuchí, 2019, p. 59), pero el mundo enfrenta un aumento en la población mundial que insta a una tierra agrícola adicional y agua de riego (Elyamanu y El-Nashar, 2016).

La ausencia de obras hidráulicas, condiciona el desarrollo económico de las comunidades dedicadas a la agricultura, sin embargo, los pobladores gestionan muchas veces cursos de agua libre o canales naturales, que, a pesar de conducir el agua hasta sus parcelas, genera grandes pérdidas de agua por infiltración, aumento de la vegetación, obstrucciones del paso del agua por erosión del suelo, entre otros (Alexiou y Tsouros, 2017; Zhang et al., 2017; Patamanska y Granchorova, 2019). Sin embargo, la realización de un proyecto de irrigación en canales naturales, los convertiría en canales de riego eficientes, beneficiando a las comunidades de paso.

Aragón y Aguirre (2018), refieren un aumento significativo en los valores de propiedad (hasta un 300%) y la mejora en los ingresos de los agricultores con cultivos de tomate, maíz y frijol (Ecuador).

Perú, es uno de los países de mayor desarrollo de la agricultura, sin embargo, este crecimiento agrícola no es compartido, por sierra, costa y selva del país, pues solo la región costa presenta un aumento considerable, esto en relación con los actuales proyectos de irrigación desarrollados en dicha zona del país, en cambio la región

selva y sierra, refieren un bajo desarrollo agrícola, a pesar de ser las regiones con mayor cantidad de áreas verdes y productos de amplia demanda comercial (papa, maíz, ocas, ollucos, yucas, etc.).

El desarrollo en el sector agrario en los últimos años ha sido el 3.3%, de forma anual, ayudando a que los ciudadanos tengan mayor oferta en sus productos hacia los mercados nacionales e internacionales, mencionando que en la región sierra ha tenido un crecimiento de 0.2% y en la selva ha retrocedido a un 0.2% y en la costa peruana aumento en un 7.2%. Calificando como un crecimiento apropiado en el tema de la productividad. (Grupo Banco Mundial, 2018)

Cajamarca, es una de las veinticuatro regiones del país, que, junto a la provincia constitucional del Callao, forman parte de la república peruana. La región de Cajamarca no cuenta con suficientes proyectos de riego para la producción agrícola, por ello los productos pasan a formar parte de consumo personal o son vendidos en pequeños mercados locales, además, los canales de riego existentes no cumplen las condiciones adecuadas para su funcionamiento, puesto que no tienen un diseño eficiente ni un plan de gestión de riesgos; por lo que son afectados por deslizamientos de suelo en el tramo, que pudieron ser prevenidos en el diseño del canal (Abd-Elaty et al., 2019).

Las crecientes lluvias produjeron un fuerte desborde del canal, deslizamiento de la tierra, afectando a muchos cultivos, en el caserío de Tahuan en la región de Cajamarca (INDECI). (ELJ, 2019)

Cada una de las provincias de Cajamarca, tienen tendencias agrícolas, tales como, Cajamarca, Cajabamba, Celendín, Chota, Contumazá, Cutervo, Hualgayoc, Jaén, San Ignacio, San Marcos, San Miguel, San Pablo y Santa Cruz. La provincia de Chota, tiene 19 distritos, siendo su capital el distrito de Chota, zona donde existen diversos canales naturales, para irrigación de los cultivos, sin embargo, estos presentan grandes pérdidas de carga que dificultan la eficiencia en el sistema de irrigación, es por ello que, para la mejora de la producción agrícola, se deben realizar proyectos de diseño de canales de riego en los diferentes centros poblados del distrito de Chota.

El centro poblado Cabracancho, según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI, 2019) está ubicado a una longitud de -78.66° , latitud -6.59° y altitud 2541.60 msnm, tiene una población aproximada de 813 habitantes, que para

irrigar sus cultivos hacen uso de un canal de riego natural Trancamayo Chico, sin embargo, este canal no satisface la demanda de agua necesaria para los cultivos de la zona, ya que al ser un canal natural existen pérdidas por infiltración, gravedad, transpiración, e interrupciones en el flujo libre del sistema producto de la erosión del suelo o paredes laterales del canal natural, vegetación a lo largo de la línea de conducción del canal, deslizamientos de talud debido a las precipitaciones, entre otra serie de problemas, que conllevan a un aumento en la sección natural del canal, a la inseguridad en la población, a un ambiente insalubre, y ocasionan que los pobladores de la zona tengan una producción agrícola por debajo de lo que ellos esperan. Siendo así un proyecto de investigación que abarque aspectos técnicos en el diseño de un canal de riego en esta zona de estudio, mejoraría las condiciones de la producción agrícola actual, y, por ende, la calidad de vida de los pobladores del C.P. Cabracancha, es por ello que se ha planteado como tema de estudio el “Diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca”. Ante ello planto la siguiente formulación del Problema en donde el Problema general es: ¿En qué medida el diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca cumple con las consideraciones técnicas dadas por la Autoridad Nacional del Agua (ANA)? En los problemas específicos tenemos ¿Cuáles son los resultados de los estudios básicos que permiten el diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca?; ¿Cuál es el correcto diseño de la infraestructura y obras conexas del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca?; ¿Cuáles son los costos y presupuestos de la propuesta de diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca? Dentro de la justificación del estudio planteamos que el desarrollo de la investigación, es importante, debido a que ha planteado el diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, con la finalidad de elaborar una propuesta que cumplan con las consideraciones técnicas dadas por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), y, por ende, mejore la producción agrícola de los cultivos de los beneficiarios del C.P. Cabracancha, a través del desarrollo de un proyecto de infraestructura hidráulica. Siendo así el estudio ha buscado conseguir un beneficio sustancial en el aspecto científico, técnico, socio – económico y ambiental. En el

aspecto científico, se ha buscado mejorar el conocimiento académico de los estudiantes, dando a conocer información confiable sobre las obras hidráulicas de canales de riego. Por ende, ha contribuido a subsanar el vacío del conocimiento referente a los procedimientos de estudios básicos, diseño y cálculo de costos para una propuesta de un canal de riego en el distrito de Chota. Además, los resultados pueden ser generalizados para la propuesta de otros diseños de canales con similares condiciones topográficas, hidrológicas y de mecánica de suelos. En el aspecto técnico, los motivos que llevaron a elegir este tema como objeto de estudio fueron las constantes pérdidas del volumen de agua del canal de riego natural Trancamayo Chico, causando deficiencias en la eficiencia del riego de los cultivos, sobre todo en época de estiaje, es por ello que se planteó realizar el diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, acorde a las consideraciones técnicas dadas por el ANA, de tal forma que sea de beneficio para la población chotana. En el aspecto socio – económico, los beneficiarios directos de la elaboración del diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, han sido los pobladores del C.P. Cabracancha, quienes tendrán a su disposición una propuesta de obra hidráulica que cumple con las consideraciones técnicas dadas por el ANA, y por ende puede mejorar la producción agrícola del C.P., además a ello todo proyecto de infraestructura trae desarrollo económico a una población pues genera mayor demanda de trabajo y aumento en el valor de los terrenos aledaños. En el aspecto ambiental, si bien los proyectos de infraestructura siempre traen impactos en el medio físico, biológico y socioeconómico, se ha tratado de resaltar los impactos positivos, y plantear medidas de mitigación y prevención de impactos negativos, de tal forma que el medio ambiente de la zona donde se plantea el diseño del canal de riego, no tenga mayores afecciones ambientales. En sus objetivos presentamos el objetivo general donde diseñar el canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, acorde a las consideraciones técnicas dadas por la Autoridad Nacional del Agua (ANA). En sus objetivos específicos programamos: Realizar los estudios básicos, estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico, para el diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca. Elaborar el correcto diseño de la infraestructura y obras conexas del

canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, empleando la normatividad vigente. Determinar los costos y presupuestos de la propuesta de diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, para garantizar su viabilidad técnica y económica. En su hipótesis formulamos que el diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, cumple con las consideraciones técnicas dadas por el organismo público del (A.N.A).

II. MARCO TEÓRICO

Goncalves (2018), en su investigación “Análise de sustentabilidade hídrica do canal do sertão”, que en español significa “Análisis de sostenibilidad hídrica del canal del sertão”, realizó un análisis de sostenibilidad hídrica del Canal del Sertão, sabiendo que la prioridad del mismo sería el abastecimiento humano, la desecación de animales y riego, para lo cual tenía como objetivo optimar el sistema de riesgo, implantando una infraestructura social en la zona rural y dando condiciones para que la población desarrolle actividades económicas sostenibles. El estudio presentó un consumo de agua del 83% de los recursos del canal y con base en la ley 9.433 de 8 de enero de 1997 se verificó la necesidad de medidas de gestión de los recursos hídricos. Con ello la autora, concluyó que, debe haber una preocupación para mejorar la infraestructura del canal de riego.

Pasquel (2019), en su investigación “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”, realizaron el presente trabajo con la finalidad de optimizar y aprovechar el recurso hídrico, esto para disminuir problemas de contaminación, evaporación e infiltración. Ante ello diseñaron tuberías de material óptimo con PVC con una dimensión de 0.6m, permitiendo la conducción de canales, rejillas y túneles. De esta manera protegemos el medio ambiente, brindando comodidad y seguridad a los pobladores. El canal cuenta con más de 500 hectáreas y beneficia alrededor de 120 familiar que éstas se dedican a la ganadería y agricultura, siendo su mayor prioridad. Es por este motivo que con urgencia se desarrolle el presente proyecto.

Baldeón (2015), en su investigación “Diseño de un canal Rectangular a gravedad, con un resalto Hidráulico con la abscisa 0+000 - 0+500”, realiza el diseño de un canal rectangular a gravedad para abastecer a zonas muy extensas dedicadas al sector agrícola, donde se plantea una metodología mediante la integración de algunos programas sistemáticos y software como por ejemplo (Hcanales) mediante fórmulas para determinar el diseño de canales, de igual manera también se manejó programas básicos como el Excel y Word, asimismo el AutoCAD, presupuestos, planos con sus respectivas dimensiones, cortes trasversales, perfil longitudinal y otros.

Baltodano y Morales, (2015), en su investigación “Diseño hidráulico de un canal de 1km de Longitud que comprende parte de la zona 2, 5, 6 y 11 del municipio de ciudad Sandino, de marzo a julio de 2015”, hacen uso de programas (Microsoft Excel (2013), Hcanales, AutoCAD, y civil 3D), normas y especificaciones técnicas para presentar el diseño óptimo de un canal de mil metros de longitud, permitiendo beneficiar a los usuarios.

Zurita (2019) en su investigación “Diseño del Canal de Riego para mejorar la Producción Agrícola en el Sector Shupishiña, Morales, San Martín”, realizó un cálculo hidrológico para saber el caudal del río Cumbaza. Finalmente se procede a realizar el diseño del canal de riego para posteriormente sacar conclusiones, permitiendo tener una propuesta mejorada sobre la producción agraria y por ende brindar una mejor vida a los pobladores, de manera eficiente y contribuyendo con una mejor sociedad y un adecuado desarrollo sostenible, por último se concluye que el diseño permitió construir el respectivo canal de riego, para que este sea aprovechado y sea fuente de abastecimiento para todos y todas, generando un gran impacto en la agricultura y en los agricultores.

Goicochea y Reyes, (2018) en su investigación “Diseño del Canal Romero – Distrito de Motupe – Provincia de Lambayeque – Departamento de Lambayeque”, se ejecuta el presente estudio con la finalidad de realizar un diseño para el mencionado distrito, procediendo a realizar el respectivo sistema de riego, esto con la prioridad de mejorar la situación agraria de los habitantes, propiciando una apertura amplia en su economía y por otro lado ayudaría al desarrollo de toda la comunidad. Concluyendo que mediante la ejecución de este proyecto se utilizar el recurso hídrico del río Cumbaza para brindar el suministro adecuado a todos sus usuarios.

Rodríguez (2018) en su investigación “Diseño de un canal de sección rectangular de concreto armado para riego y drenaje, en taludes vulnerables, Conchamarca – 2018” planteó diseñar una sección rectangular mediante un canal de concreto armado, esto con la finalidad de la permanencia de la estructura, además del drenaje y el riego. Mencionando que en el resultado de su estudio en el canal Yaurin a Conchamarca tiene un aproximado de 608 km y que el canal revestido se estima el 4km, teniendo canales artesanales con 2.8km. Se tiene un coeficiente de

escorrentía de 0.50, donde se concluye que es factible realizar el presente diseño de un canal de riego con este tipo de sección, permitiendo la aceptación de la hipótesis del tesista.

Ruíz (2017) en su investigación “Mejoramiento del canal Chaquil - Chicolón para el riego del Valle Llaucano Hualgayoc, Bambamarca, Cajamarca – 2017”, propone optimizar los recursos hídricos para el mejor riego del mencionado valle, esto para irrigar las hectáreas con mejor eficiencia, teniendo una gran productividad en sus siembras, realizando primeramente los estudios ingenieriles para posteriormente realizar el trazo de planta, cumpliendo con todas las especificación y cálculos respectivos sobre el diseño del canal, cumpliendo cada uno de los parámetros, sin tener problemas de sedimento y erosión para un mejor servicio.

Chiclote (2017) en su investigación “Evaluación de la eficiencia de conducción del canal de riego el proceso Mayanal - Jaén - Cajamarca, tramo: km, 00+000 - 01+000”, brindando una intervención a los 5 kilómetros del canal, verificando que las juntas y el recubrimiento de encuentran en pésimo estado, el sistema de datos fue mediante la observación a campo, empleando fichas técnicas, obteniendo como resultado final un promedio de cauda de $Q_e=0.4065$ m³/s, y una conducción de 88.56% y un caudal de salida de $Q_s=0.360$, concluyendo que el nivel es bajo en la conducción del canal, esto por el mal estado que se encuentra, donde se plantea su reconstrucción con un presupuesto total de S/.134,986.10.

Ascoy (2019) en su investigación “Diseño del mejoramiento del canal de riego la Banda, progresiva km. 0+000 al km. 1+112, sector la Banda, Distrito San Benito, Provincia de Contumazá – Cajamarca, 2019”, planificó ejecutar el diseño de la obra hidráulica, en un promedio de canal de 1.112 kilómetros siendo una bocatoma, esto con la prioridad de fructificar el recurso, permitiendo beneficiar a las de 30 hectáreas para la producción agraria, siendo los cultivos de maíz, arroz que predominan, este proyecto irrigación favorece a miles de habitantes, esto para garantizar un eficiente desarrollo económico y social, con el objetivo de mejorar la producción de cada agricultor para tener una mayor venta de sus productos.

Teorías relacionadas al tema

Levantamiento topográfico. Permite representar un área determinada con todas sus especificaciones y finalmente elaborar su representación gráfica (Gil, 1987).

Estudio de mecánica de suelos. El estudio de mecánica de suelos tiene que ver con los ensayos que se realicen ya sea en campo o en laboratorio, para determinar las principales características del suelo, según lo que se pretenda diseñar, para ello tenemos el “Manual de ensayo de materiales” (MTC, 2016).

Granulometría, NTP 339.128 (ASTM D422)

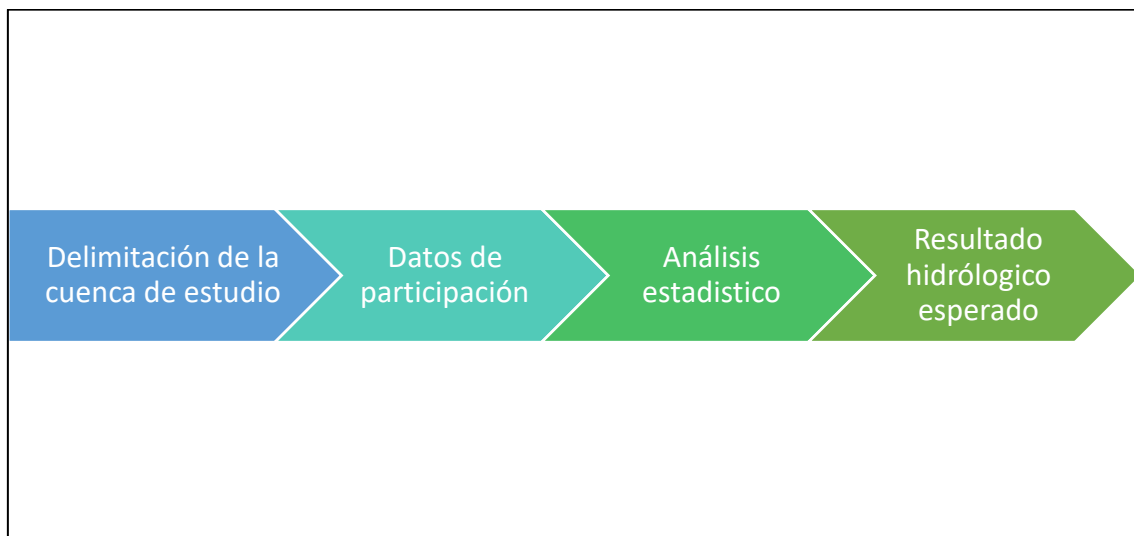
Límites de consistencia, NTP 339.129 (ASTM D4318)

Clasificación SUCS, NTP 339.134 (ASTM D2487)

Capacidad portante, NTP 339.171 (ASTM D3080)

Estudio hidrológico. La hidrología es la ciencia que estudia al agua, su ocurrencia, circulación y distribución en la superficie terrestre. (Villón, 2002). La realización del estudio hidrológico busca conseguir datos técnicos referentes a una cuenca de estudio.

Figura 1: Proceso de análisis de datos en un estudio hidrológico

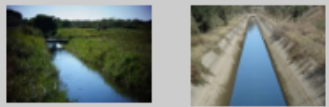

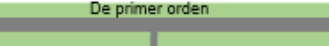
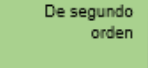



Fuente: (Villón, 2002). Adaptado por el autor

Diseño de canales abiertos

Un canal es toda conducción abierta o cerrada, que exhibe un funcionamiento de flujo a superficie libre. Es bueno insistir en que se trata de una enunciación basada únicamente en el modo de operar del conducto y de ninguna manera en aspectos geométricos o constructivos. (Cardavid, 2006).

Figura 2: Tipos de canales

Criterio	Tipo de canales		
<i>Según el procedimiento utilizado para crearlos</i>	Naturales		
	Artificiales		
<i>Según su configuración geométrica</i>	Abiertos		
	Cerrados		
<i>Según su función</i>	De primer orden		
	De segundo orden		
	De tercer orden		
<i>Según su sección transversal</i>	Rectangular		
	Trapezoidal		
	Parabólica		
	Circular		

Fuente: Elaboración propia

Elementos básicos en el diseño de canales

Trazo de canales. Para el trazo de canales según el ANA (2010) primero se debe recolectar la información básica (Estudios básicos). Y seguir los siguientes procesos: Reconocimiento del terreno, trazo preliminar y trazo definitivo.

Radios mínimos en canales. En el diseño de canales, el cambio brusco de dirección se sustituye por una curva cuyo radio no deber ser muy grande. (ANA, 2010).

Tabla 1: Radio mínimo en función al caudal

Capacidad del canal	Radio mínimo
Hasta 10 m ³ /s	3 x ancho de la base
De 10 a 14 m ³ /s	4 x ancho de la base
De 14 a 17 m ³ /s	5 x ancho de la base
De 17 a 20 m ³ /s	6 x ancho de la base
De 20 m ³ /s a mayor	7 x ancho de la base

Fuente: ANA 2010

Tabla 2: Radios mínimos en canales abiertos para $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$

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

Fuente: Ministerio de Agricultura y Alimentación

Tabla 3: Radio mínimo en canales abiertos

Canal de riego		Canal de drenaje	
Tipo	Radio	Tipo	Radio
Sub – canal	4T	Colector principal	5T
Lateral	3T	Colector	5T
Sub – lateral	3T	Sub – colector	5T

Fuente: Salzgitter Consult GMBH

Rugosidad. El valor de rugosidad inicialmente asumido difícilmente se conservará con el tiempo, lo que quiere decir que en la práctica constantemente se hará frente a un continuo cambio de la rugosidad. (ANA, 2010).

Tabla 4: Velocidad máxima resistencia

Resistencia (Kg/cm ²)	Profundidad del tirante (m)				
	0.5	1	3	5	10
50	9.6	10.6	12.3	13.0	14.10
75	11.2	12.4	14.3	15.20	16.40
100	12.7	13.8	16.0	17.0	18.30
150	14.0	15.6	18.0	19.10	20.60
200	15.6	17.3	20.0	21.20	22.90

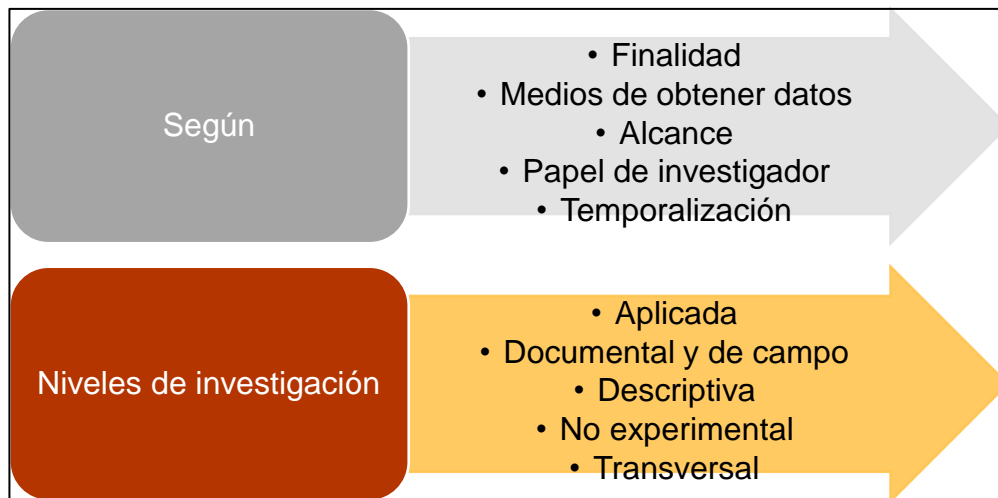
Fuente: Krochin Sviatoslav. "Diseño Hidráulico", Ed. MIR, Moscú, 1978, citado por ANA, 2010

III.METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de Investigación

La indagación es de tipo cuantitativa, pues constituye un acumulado de métodos, es secuencial y probatorio, cada etapa antecede a la siguiente y no obtenemos “brincar” o eludir pasos, hasta concretar la finalidad principal que es la producción del diseño del canal de riego. (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

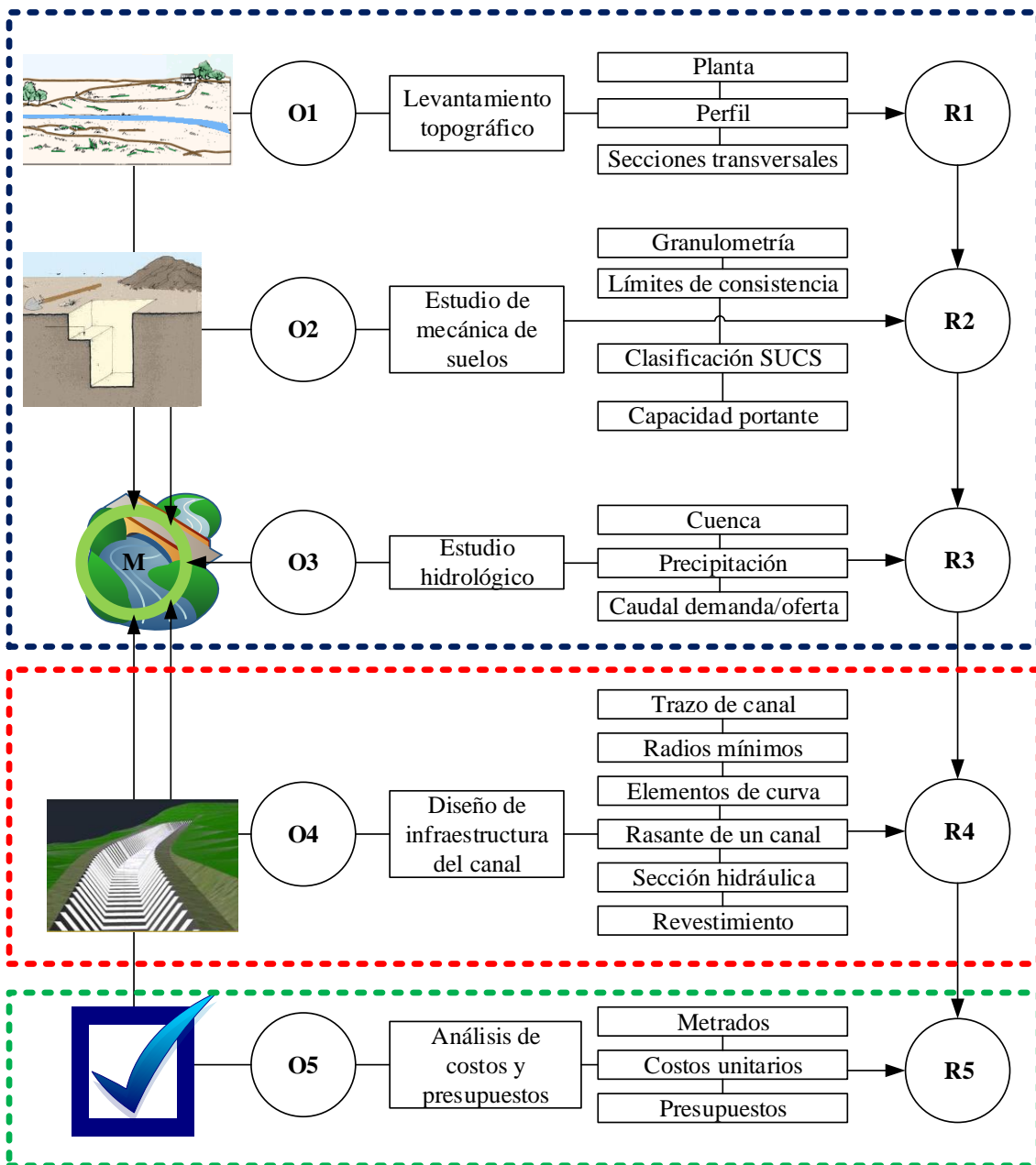
Figura 3: Niveles de investigación



Fuente: Elaboración propia

El diseño de investigación es descriptivo simple, pues se basa en procesos de descripción en los aspectos de realización de los estudios de ingeniería en el análisis técnico (diseño de la infraestructura y obras conexas del canal), y el análisis económico (Metrados, costos unitarios, y presupuesto).

Figura 4: Diseño de investigación: Descriptivo simple



Fuente: Elaboración propia

3.2 Variables y operacionalización

La variable “Diseño del canal de riego”, trata del valor de su forma y de sus extensiones, de constituir la carestía o no de su revestimiento y en este último caso su tipo, así como verificar las condiciones hidráulicas del flujo (Coronado, 1992). Para ello se plantea como primer paso la realización de estudios básicos que permiten estimar o tener los datos necesarios para pasar al diseño de la

infraestructura del canal, y una vez consignada esta propuesta plantear un análisis económico de la misma.

Dimensiones: Levantamiento topográfico. Hace reseña al estudio de la variación de la superficie topográfica de un terreno.

Estudio de mecánica de suelos. Plantea las técnicas de investigación de campo y de laboratorio para obtener muestras representativas de suelo y ensayarlas con el propósito de conocer características físicas y mecánicas de un terreno (MVCS, 2019).

Estudio hidrológico. Plantea las características de una cuenca y las intensidades máximas sobre está, de tal forma que se determine el caudal de oferta y demanda de la zona de estudio. Tiene los siguientes indicadores:

Diseño de infraestructura del canal. Hace referencia a los procedimientos necesarios para plantear una alternativa de diseño de un canal según las condiciones del ANA. Tiene los siguientes indicadores:

Análisis de costos y presupuestos. Hace referencia al monto estimado que costaría ejecutar la propuesta o alternativa del diseño del canal de riego. Tiene los siguientes indicadores:

operacionalización

Esta característica se consigue mediante el conocimiento de los estudios de lev. Top., estudio hidrológico, EMS, diseño de canal y estimación del costo.

3.3 Unidad de análisis

La población se determina de acuerdo a la superficie de la zona de estudio, donde está ubicado el canal de riego Trancamayo Chico, que corresponde a 6.00 km de longitud, centro poblado Cabracancho – Chota – Cajamarca.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 5: Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de estudio	Instrumentos de estudio
Observación	Fotografías
Lev. Top.	Estación total, Prismas, GPS Cuaderno de campo
EMS	Tamices, Horno y espátulas, Balanza eléctrica Formatos de ensayos de mecánica de suelos.
Estudio hidrológico	Delimitación de cuenca Intensidades máximas.
Diseño de infraestructura del canal	Planos del canal. Softwares de cálculo (Civil 3D, AutoCAD, Microsoft Excel)
Análisis presupuestal	S10 Costos y presupuestos

Fuente: Elaboración propia

3.5 Procedimientos

Dentro de los procedimientos se tomarán en cuenta el estudio de levantamiento topográfico, estudio de mecánica de suelos, calculo granulométrico, estudio de impacto ambiental.

3.6 Métodos de análisis de datos

Para realizar la investigación se hará uso de los siguientes programas: AutoCAD, Civil 3D, ArcGIS y Hcanales, Microsoft Excel, S10 y MS Project.

3.7 Aspectos éticos

Los criterios éticos que se aplicarán serán los siguientes (Noreña, 2012):
Adecuación teórica. Los manuales del ANA han sido los elementos teóricos que han normado el desarrollo del estudio.

Transferibilidad – aplicabilidad. Los datos técnicos que contiene la presente investigación que servirá como guía de otros canales de irrigación, que presenten estudios básicos similares.

Credibilidad

Conformabilidad

Relevancia

Consistencia

IV. RESULTADOS

Estudios básicos para el diseño del canal de riego Trancamayo Chico

Levantamiento topográfico

Se realizó el estudio de la morfología local, para estimar la extensión, pendiente e información cartográfica necesaria para el desarrollo del proyecto "Diseño del Canal de Riego Trancamayo Chico en el Centro de Población Catracanyo-Chota-Cajamarca"

Ubicación

El proyecto está ubicado en el centro poblado de Cabracancha, distrito de Chota, provincia de Chota, región Cajamarca, a una altitud de 2680 msnm.

Metodología de trabajo

Planeamiento. Se recopiló y evaluó la información topográfica existente, como gráficos de países, dibujos GPS de ubicaciones grandes de primer orden y mapas topográficos desarrollados en el área de investigación. Luego, se comenzó a identificar el área del sitio y verificar los límites del área de trabajo y las áreas circundantes. Por último, se trasladó el equipo al área de investigación.

Fase de campo. El levantamiento topográfico se realizó utilizando la estación total Leica T-S-06, y se adquirió un número suficiente de puntos de medición para representar con precisión la topografía existente en el mapa topográfico.

Equipo y personal de ingeniería

Personal Empleado:

Ingeniero responsable del trabajo

01 ingeniero Civil, encargado de bajar y procesar los datos.

01 topógrafo y 02 Prismeros

Recursos Empleados:

Una (01) Estación Total Leica TS – 06, Dos (02) Prismas. Dos (02) trípodes de aluminio, Dos (02) cámaras digitales Sony Cyber-Shot (20 Megapíxeles)

Dos (02) winchas de 50m.

entre otros accesorios como, wincha, pintura, cemento, etc.

Fase de gabinete. El proyecto del gabinete incluyó principalmente: Compensación por el recorrido básico, utilizado para vincular el levantamiento topográfico,

procesamiento de información del terreno en el sitio y elaboración de un mapa topográfico de escala apropiada.

Resultados del levantamiento topográfico

El área donde se ubica el canal de riego Trancamayo Chico, del CP. Cabracancha, Chota, tiene pendiente descendiente de moderada a accidentada, con variaciones de elevación de 2684 a 2676 msnm. Tal como se puede evidenciar, en el cuadro de cambios de estación (Tabla 8) y en el cuadro de BMS.

Tabla 6: Cuadro de estaciones UTM

Nº	Este	Norte	Cota	Descripción
EST-1	759716.9032	9269611.756	2690	Estaca de madera
EST-2	759739.2681	9269769.482	2676	Estaca de madera
EST-3	759632.0174	9269886.291	2696	Estaca de madera
EST-4	759637.6523	9270062.886	2670	Estaca de madera
EST-5	759540.1326	9270066.428	2696	Estaca de madera
EST-6	759440.7466	9270099.454	2690	Estaca de madera
EST-7	759357.6409	9270163.028	2690	Estaca de madera
EST-8	759326.001	9270237.414	2674	Estaca de madera
EST-9	759216.3876	9270278.965	2692	Estaca de madera
EST-10	759124.0184	9270347.326	2684	Estaca de madera
EST-11	758981.2386	9270387.911	2688	Estaca de madera
EST-12	758848.0301	9270412.997	2688	Estaca de madera
EST-13	758708.916	9270447.679	2684	Estaca de madera
EST-14	758589.9427	9270416.787	2688	Estaca de madera
EST-15	758401.0142	9270426.975	2688	Estaca de madera
EST-16	758241.7038	9270486.382	2684	Estaca de madera
EST-17	758103.822	9270605.21	2688	Estaca de madera
EST-18	757935.7572	9270772.672	2706	Estaca de madera
EST-19	757750.0333	9270900.343	2708	Estaca de madera
EST-20	757437.4751	9270864.566	2706	Estaca de madera
EST-21	757354.286	9271024.132	2696	Estaca de madera
EST-22	757210.8741	9270992.07	2690	Estaca de madera
EST-23	756974.4793	9271021.189	2700	Estaca de madera
EST-24	756732.1647	9271140.046	2700	Estaca de madera
EST-25	756341.9684	9271208.546	2700	Estaca de madera
EST-26	756146.3213	9271272.277	2702	Estaca de madera
EST-27	755926.8265	9271348.158	2698	Estaca de madera
EST-28	755818.3855	9271471.905	2700	Estaca de madera
EST-29	755744.1703	9271631.558	2672	Estaca de madera
EST-30	755573.0409	9271779.568	2700	Estaca de madera
EST-31	755646.4494	9271891.309	2678	Estaca de madera

Fuente: Elaboración propia

Estudio de mecánica de suelos

El objetivo del estudio de mecánica de suelos es proporcionar toda la información básica sobre las condiciones geológicas y geotécnicas del área seleccionada para la implementación del proyecto.

Geomorfología

Chota se encuentran en la parte superior de la cuenca de Chamaya, una pequeña cuenca del río Chatano. Presenta relieves irregulares, con una pendiente promedio de 2% a 30%, y una elevación promedio de 2250 m.s.n.m. hasta 2700 m.s.n.m.

Geología

Chota se ubica sobre las capas geológicas de las formaciones Chota y Celendín. La formación Chota se encuentra en su mayor extensión, esta es de tipo de roca sedimentaria, con litología formada por conglomerados de arcillas y lutitas, presenta drenaje imperfecto por ser acuíferos porosos consolidados y pertenecen a la era Mesozoico, periodo cretáceo, época superior.

En la parte Nor Este se asienta la formación Celendín, la cual es de tipo de roca sedimentaria, con litología formada por margas, calizas y lutitas, presenta drenaje imperfecto por ser acuíferos fisurados de fácil deslizamiento y pertenecen a la era Mesozoico, periodo cretáceo, época superior.

Fallas geológicas

En la Carta Nacional Instituto Nacional Geofísico del Perú – IGN, Instituto Geológico Minero y Metalúrgico del Perú – INGEMMET, se identifica en el Sector Cabracancha (lado Sur de la ciudad) fallas geológicas, definiéndola como zona de peligro sísmico, sin embargo, específicamente en la zona donde se ubicará el proyecto “DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA – CHOTA – CAJAMARCA”, no se identificaron fallas geológicas.

Resultados del estudio de mecánica de suelo

Se excavaron seis calicatas de 1.50 x 1.50 m y una profundidad de 1.50 m, ubicadas estratégicamente a lo largo del recorrido del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha, distrito y provincia de Chota (Tabla 10).

Tabla 7: Ubicación de calicatas

Nº	Ubicación	Este	Norte	Cota	Estrato	Prof (m)
Calicata N° 01	Km 0 + 000	759773.397	9269562.083	2688	E-01	1.50
Calicata N° 02	Km 1+ 000	759382.2521	9270144.447	2686	E-01	1.50
Calicata N° 03	Km 2+ 000	758667.391	9270437.712	2686	E-01	1.50
Calicata N° 04	Km 3 + 000	758135.9732	9270578.526	2686	E-01	1.50
Calicata N° 05	Km 4 + 000	757536.2326	9270893.314	2684	E-01	1.50
Calicata ° 06	Km 5 +000	756894.3151	9271116.975	2684	E-01	1.50

Fuente: Elaboración propia

Se concluyó que el suelo de la superficie del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancho, Chota, está conformado por suelos arcillosos de baja plasticidad CL, variando ligeramente a un suelo gravoso – arenoso, que por su constitución y distribución (en sentido vertical); ofrece las garantías para poder establecer el fundamento de la captación componente del proyecto, previo a un diseño estructural de muros de contención.

Tabla 8: Calicata N°1

Descripción	Calicata C-01
Contenido de humedad (%)	5.85
Límite líquido (LL)	28.04
Límite plástico (LP)	19.86
Índice plástico (IP)	8.2
Clasificación SUCS	CL (Arcilla de baja plasticidad)
Clasificación AASHTO	A-4 (9)
Peso específico	1.98 gr/cm3
Cohesión	0.25 kg/cm2
Ángulo de fricción	11.95

Fuente: Elaboración propia

Tabla 9: Calicata N°2

Descripción	Calicata C-02
Contenido de humedad (%)	8.83
Límite líquido (LL)	28.09
Límite plástico (LP)	19.27
Índice plástico (IP)	8.80
Clasificación SUCS	CL (Arcilla de baja plasticidad)
Clasificación AASHTO	A-4 (9)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 10: Calicata N°3

Descripción	Calicata C-03
Contenido de humedad (%)	3.10
Límite líquido (LL)	28.65
Límite plástico (LP)	18.68
Índice plástico (IP)	10.00
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (6)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 11: Calicata N°4

Descripción	Calicata C-04
Contenido de humedad (%)	8.78
Límite líquido (LL)	28.20
Límite plástico (LP)	18.12
Índice plástico (IP)	10.10
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (9)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 12: Calicata N° 5

Descripción	Calicata C-05
Contenido de humedad (%)	10.67
Límite líquido (LL)	28.71
Límite plástico (LP)	18.68
Índice plástico (IP)	10.10
Clasificación SUCS	CL (Arcilla de baja plasticidad)
Clasificación AASHTO	A-4 (9)

Fuente: Elaboración propia

Tabla 13: Calicata N°6

Descripción	Calicata C-06
Contenido de humedad (%)	7.25
Límite líquido (LL)	36.80
Límite plástico (LP)	23.62
Índice plástico (IP)	13.20
Clasificación SUCS	CL
Clasificación AASHTO	A-6 (9)

Fuente: Elaboración propia

Estudio de fuentes y calidad del agua

Para el estudio definitivo del proyecto denominado “Diseño del canal de riego Trancamayo Chico, Centro Poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca”, se consideró pertinente determinar las medidas químicas, biológicas y físicas del agua de la quebrada Chotano, denominado así porque conexas a las fuentes del agua del río Chotano.

Tabla 14: Estudio de calidad del agua

Parámetro	Unidad	LCM	Resultados
Fisicoquímicos			
Bicarbonatos	mg/L	370	340
Calcio	mg/L	200	120
Carbonatos	mg/L	5	2
Cloruros	mg/L	100 – 700	550
Conductividad	(uS/cm)	<2000	1500
DBO5	mg/L	15	10.59
DBQ	mg/L	10	3.139
Fluoruros	mg/L	1	<1
Fosfatos - P	mg/L	1	<1
Nitratos (NO3-N)	mg/L	10	9.5
Nitritos (NO2-N)	mg/L	0.06	<1
Oxígeno disuelto	mg/L	>=4	4
pH	Unidad de pH	6.5 – 8.5	7
Sulfatos	mg/L	300	275
Sulfuros	mg/L	0.05	<0.05
Orgánicos			
(*) Aceites y grasas	mg/L	1	<1
Fenoles	mg/L	0.001	<0.001
SAAM (Detergentes)	mg/L	1	<1
Biológicos			
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	2000	800
Coliformes totales	NMP/100 mL	5000	4000
Enterococos	NMP/100 mL	100	75
Escherichia Coli	NMP/100 mL	100	90
Huevos de Helmintos	Huevos/litro	<1	<1
Salmorella sp		Ausente	Ausente
Vibron cholerae		Ausente	Ausente

Fuente: Laboratorio Regional del Agua 2019

Estudio de inventario rural

El área central del proyecto, pertenece al centro poblado “Cabracancho”, provincia y distrito de Chota, ubicada geográficamente en 6.58772 latitud sur y 78.6587 longitud oeste, con una altitud de 2557 msnm.

Conformación del área urbana

El centro poblado de Cabracancha está conformado por 3 sectores urbanos, donde el 60% de las viviendas son de adobe, 35% de ladrillo y 5% de otros materiales; algunas casas están ubicadas dentro de pendientes altas es decir mayor al 10% creando vulnerabilidad a causa de la lluvia en el proceso de erosión.

Diagnostico demográfico

El C.P. Cabracancha según el sistema de consulta del INEI, tiene una población aproximada de 813 habitantes, distribuidos en 414 viviendas. La población está constituida por edades donde de 47 a 70 años existe el 20%, de 30 a 44 años tenemos solo al 25% de población y de 15 a 29 años al 30% de igual manera se tiene a un grupo joven de 1 a 14 años con una capacidad de 25%. De igual manera mencionamos que la población tiene como principal actividad la agricultura, la ganadería y el turismo teniendo una representación económica del 90%.

Estudio de impacto ambiental

Se ha empleado la metodología perfeccionada por Leopold (1971) denominada "Matriz de tipificación de impactos ambientales". Lógicamente que hay una reducción sustancial en las listas propuestas por la metodología, se ha seleccionado solamente las acciones que más se ajustan al tipo de proyecto y aquellos factores que caracterizan al medio en que se construirá. Luego se procedió a realizar la interrelación de todos los componentes biológicos, socio económicos y físicos esto mediante acciones de impacto ambiental, donde empleamos la matriz causa efecto de Leopold, empleando la identificación de cada uno de estos impactos, a través de una estimación cuantitativa, con la finalidad de identificar la significancia de cada impacto.

Finalmente, se observan los resultados finales de las sumatorias donde se tiene que los impactos positivos tienen una magnitud e importancia mayor (171/189) que los impactos negativos que presentan una magnitud -139 e importancia de 151.

En conclusión, la mayor ocurrencia de impactos ambientales estará asociada a la construcción de la infraestructura de riego; no obstante, en el proyecto se destacan los impactos positivos.

Estudio hidrológico: La investigación incluyó el cálculo de la cantidad de agua disponible en la microcuenca del área de captación a 759785.54 y 9269553.58. Para el análisis se utilizó la información cartográfica “Chota 14f”, y las precipitaciones meteorológicas del 2006 al 2018 de la estación Chotano Lajas, previo proceso de transferencia de intensidades máximas.

Parámetro de la cuenca: La quebrada Chotano, se integra al río Chotano, el punto de captación para el estudio está en la cota 2700 msnm. La microcuenca tiene un área de, perímetro de 21.29 km, su coeficiente de compacidad es 1.317, cuando esté valor es cercano a la unidad la cuenca presenta una forma irregular, pero cuando se aleja presenta una forma más irregular en relación al círculo.

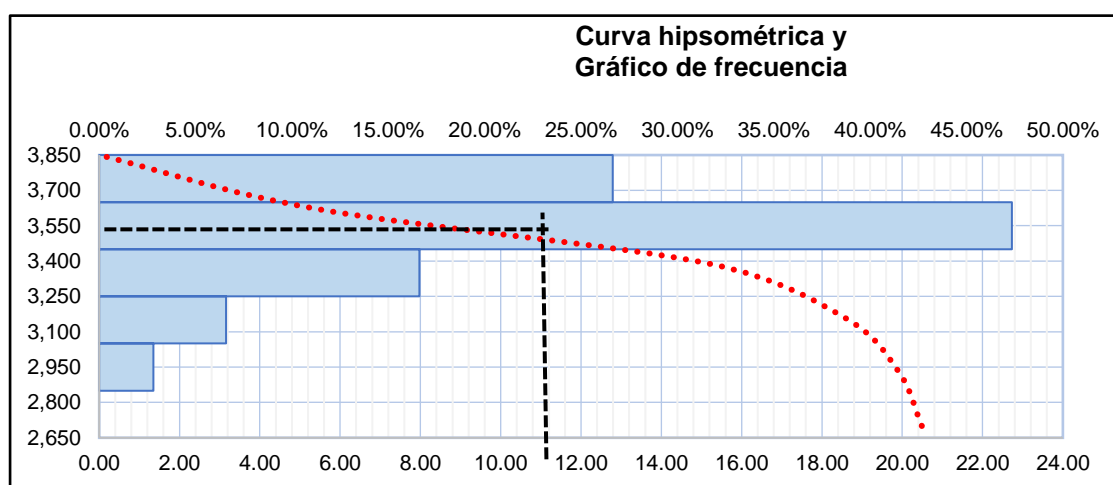
Tabla 15: Parámetros básicos de las cuencas

Propiedades de superficie			
Perímetro	Pc=	21.29	Km
Área	Ac=	20.488	Km2
Elevación mínima	Hmín=	2700.00	msnm
Elevación máxima	Hmáx=	3850.00	msnm
Centroide x	Cx=	759349.76	m
Centroide y	Cy=	9265275.58	m
Centroide z	Cz=	3352.35	msnm

Fuente: Elaboración propia

El curso principal de la quebrada Chotano, tiene una extensión de 8.68 km. El tiempo de concentración puede calcularse según la ecuación de Kirpich, Giandotti y Temez, con resultados de 201.84 minutos, 3.90 horas y 3.95 horas, por ello el tiempo de concentración que se ha utilizado es 240 minutos.

Figura 5: Curva hipsométrica y gráfico de frecuencia



Fuente: Elaboración propia

Hidrología estadística

En la estación meteorológica Chotano Lajas, se encuentra ubicado en la provincia de Chota en la región de Cajamarca con una longitud de 76° 44', 54" y latitud 06°33'35" y altitud de 2163.40 estas son sus precipitaciones máximas en 24 horas(mm).

Tabla 16: Intensidades máximas para la microcuencia

Año	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min.
2006	173.76	103.32	76.23	45.33	26.95	16.03
2007	192.97	114.74	84.65	50.33	29.93	17.80
2008	229.50	136.46	100.68	59.86	35.60	21.17
2009	253.39	150.66	111.16	66.10	39.30	23.37
2010	270.25	160.69	118.56	70.49	41.92	24.92
2011	134.89	80.21	59.17	35.19	20.92	12.44
2012	227.16	135.07	99.65	59.25	35.23	20.95
2013	236.06	140.36	103.56	61.57	36.61	21.77
2014	162.05	96.36	71.09	42.27	25.13	14.95
2015	149.88	89.12	65.75	39.10	23.25	13.82
2016	137.70	81.88	60.41	35.92	21.36	12.70
2017	136.76	81.32	60.00	35.67	21.21	12.61
2018	165.33	98.31	72.53	43.13	25.64	15.25

Fuente: Elaboración propia

Tabla 17: Intensidades máximas

Tr (años)	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min	Vida Útil
10.00	252.31	150.03	110.69	65.81	39.13	23.27	30
20.00	279.13	165.97	122.45	72.81	43.29	25.74	50
50.00	313.84	186.61	137.68	81.86	48.68	28.94	50
100.00	339.85	202.08	149.09	88.65	52.71	31.34	50

Fuente: Elaboración propia

Demanda de agua

Se ha realizado un conjunto de visitas de campo, para estimar la demanda de agua necesaria para fines de riego; y a través de un padrón de potenciales beneficiarios, los datos consignados permitieron la elaboración de la cédula de cultivo, estimando la demanda de agua acorde a los estándares de la FAO. El caudal de demanda asciende a 49.61 lts/seg.

Tabla 18: Cultivos con proyecto

Producto	Duración		Siembra	Cosecha	Área (has)	Total
Alfalfa	2	Meses	Enero	Febrero	22	40 has
Papa	4	Meses	Marzo	Junio	9	
Maíz	7	Meses	Octubre	Abril	9	

Fuente: Elaboración propia

Tabla 19: Cédula de cultivo

Paso	VA	Und	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
	MESES		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31	31
1	<i>Etp ó Eto</i>	mm	93	84	93	90	93	90	93	93	90	93	93	93
2	<i>kc</i>	.....	0.81	0.90	0.63	0.77	0.81	0.81	0.61	0.79	0.81	0.72	0.71	0.80
3	<i>UC</i>	mm	75.60	75.74	58.59	68.96	75.60	73.31	56.70	73.05	73.16	67.08	66.15	74.40
4	<i>P. efec</i>	mm	9.0	10.74	6.11	14.12	8.81	-4.40	-10.00	-10	17.5	21.55	24.1	-3.3434
5	<i>Requ.R</i>	(mm)	66.59	64.99	52.48	54.84	66.79	77.71	66.70	83.05	55.67	45.53	42.10	77.74
6	<i>Requ. Vol</i>	m3/ha	665.95	649.9	524.79	548.44	667.88	777.11	667.00	830.50	556.67	455.30	420.95	777.43
7	<i>Ef. Riego</i>	.....	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
8	<i>Req. Bruto</i>	m3/ha.	887.93	866.59	699.72	731.26	890.50	1036.1	889.33	1107.33	742.22	607.06	561.27	1036.58
9	<i>N° Hrs</i>	.....	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
10	<i>MR</i>	lts/s	0.995	1.075	0.784	0.846	0.997	1.199	0.996	1.240	0.859	0.680	0.629	1.161
11	<i>Area</i>	ha	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
12	<i>Qdem</i>	lts/s	39.782	42.985	31.350	33.855	39.897	47.970	39.845	49.612	34.362	27.198	25.146	46.442

Fuente: Elaboración propia

Presupuesto

El presupuesto total para la ejecución del canal de riego Trancamayo Chico, en el centro poblado Cabracancha, asciende a 1'865'880.98 soles.

Gastos generales: El porcentaje de gastos generales de una obra no debe superar el 10% del costo directo.

Tabla 20: Resumen de gastos generales

Costo directo	S/.	1,307,244.88	
Total, gastos generales	S/.	91,468.61	
1. Gastos fijos		12,508.61	0.96%
2. Gastos variables		78,960.00	6.04%
Porcentaje gastos generales			7.00%

Fuente: Elaboración propia

Gastos de supervisión: El porcentaje de gastos por supervisión de una obra no debe superar el 10% del valor referencial de la obra.

Tabla 21: Resumen de gastos de supervisión

1.1 Personal Profesional y Auxiliar en Obra	S/	43,000.00	
1.2 Gastos varios	S/	1,600.00	
1.3 Implementos de seguridad en obra	S/	320.00	
1.4 Servicio de Transporte	S/	7,000.00	
1.5 Liquidación de Obra	S/	900.00	
Total, gastos de supervisión	S/	52,820.00	
Valor referencial	S/	1,758,505.81	
% Valor Referencial	3.00		%

Fuente: Elaboración propia

V. DISCUSIÓN

Estudios básicos: La pendiente de la zona de estudio del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, es moderada a accidentada, como la propuesta de Ruiz (2017), por tanto, no fue necesario plantear obras de arte, en cambio, en la investigación de Goicochea y Reyes (2017), la pendiente es supercrítica (0.30), por lo que se proyectaron rápidas. El canal Trancamayo Chico fue proyectado para una longitud de 5.40 km, mientras que otros canales fueron diseñados para 4.00 km (Zurita, 2019) y 5.00 km (Chiclote, 2017).

Tabla 22: Resumen del estudio topográfico

Descripción	Valor
Longitud del canal	5.40 km
Cota máxima	2692 msnm
Cota mínima	2676 msnm
Pendiente	0.001 m/m

Fuente: Elaboración propia

El suelo donde está proyectado el canal de riego Trancamayo Chico, se clasifica en la tipología arcilla de alta plasticidad con arena o grava en algunos tramos, por lo que el suelo es estable para la construcción del canal, tal como aseveran Goicochea y Reyes (2017), el suelo también presenta una consistencia semi dura a pesar de estar formado por arcillas de baja a alta plasticidad (Ruiz, 2017), en cambio el suelo donde se proyectó el canal Sandino es arena (Baltodano y Morales, 2015). La capacidad portante del suelo donde se proyecta la bocatoma para la captación del canal de riego Trancamayo Chico, presenta cohesión y ángulo de fricción igual al estudio realizado por Rodríguez (2018), difiriendo en la existencia de taludes vulnerables. No obstante, tal como el estudio de Ruiz (2017) la capacidad portante del suelo es apropiado para un diseño económico y seguro.

Tabla 23: Resumen del estudio de mecánica de suelos

Descripción	Calicata C-01	Calicata C-02	Calicata C-03	Calicata C-04	Calicata C-05	Calicata C-06
Contenido de humedad (%)	5.85	8.83	3.10	8.78	10.67	7.25
Límite líquido (LL)	28.04	28.09	28.65	28.20	28.71	36.80
Límite plástico (LP)	19.86	19.27	18.68	18.12	18.68	23.62
Índice plástico (IP)	8.2	8.80	10.00	10.10	10.10	13.20
Clasificación SUCS	CL	CL	CL	CL	CL	CL
Clasificación AASHTO	A-4 (9)	A-4 (9)	A-4 (6)	A-4 (9)	A-4 (9)	A-6 (9)
Peso específico	1.98					
	gr/cm ³					
Cohesión	0.25					
	kg/cm ²					
Ángulo de fricción	11.95					

Fuente: Elaboración propia

La cuenca de la quebrada Chotano tiene un área de 20.50 km², mientras que el área de la cuenca del cauce natural del río Sandino es mayor equivalente a 26.79 km² (Baltodano y Morales, 2015). La oferta hídrica para el canal Trancamayo Chico es 33.10 m³/seg, en cambio en la vertiente al canal trasvase Huallabamaba, analizado por Goicochea y Reyes (2017), tiene una oferta máxima de agua de 2.00 m³, mientras que para el canal Chaqui, estudiado por Ruiz (2017), el caudal necesario para irrigar sobrepasa en 150 lts/seg, al caudal necesario para el canal Trancamayo Chico, de 50 lts/seg, pero ambas investigaciones concuerdan que el agua de la quebrada Chotano, es de buena calidad para el uso agrícola y pecuario.

Tabla 24: Resumen del estudio hidrológico

	Propiedad	Resultado
Propiedades de la superficie de la cuenca quebrada Chotano	Área (Km ²)	20.488
	Perímetro (km)	21.29
	Altitud media (msnm)	3478.48
	Tiempo de concentración (minutos)	240.00
Estación Chotano Lajas	Coeficiente de escorrentía	0.38
	Latitud	06° 33' 35"
	Longitud	76° 44' 54"
Caudal de oferta	Altitud (msnm)	2163.40
	Intensidad máxima (mm/hora)	15.31
	Caudal (m ³ /seg)	33.10
Demanda de agua	Oferta promedio (m ³ /Ha/día)	108.00
	Caudal (lts/seg)	50.00
	Demanda promedio (m ³ /Ha/día)	107.16

Fuente: Elaboración propia

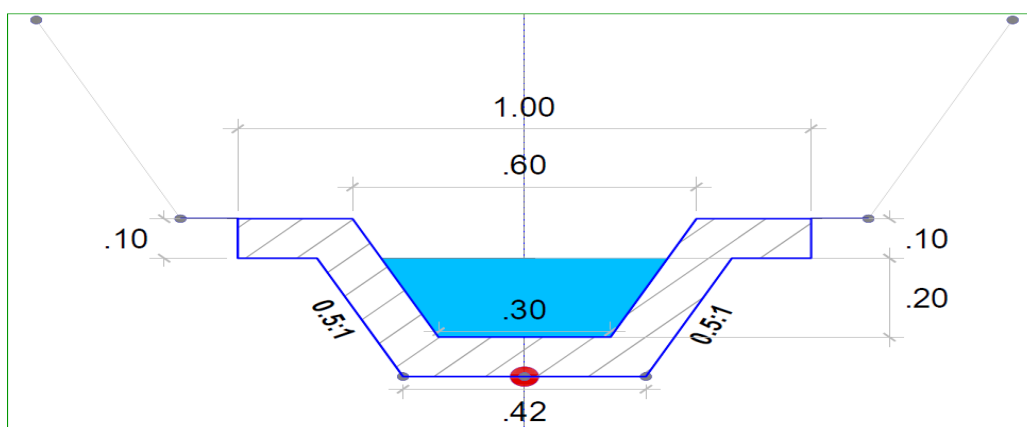
Diseño de la infraestructura del canal de riego

El proyecto del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, tiene un impacto social alto, beneficia a 110 familias, tal como el beneficio que abarca el canal de riego Pisque (Pasquel, 2019). La longitud total del canal es 5.40 km, mientras que el canal hidráulico diseñado por Goicochea y Reyes (2017), es mayor 6.15 km. El diseño del canal Trancamayo Chico es de sección trapezoidal, mientras que el diseñado por Acoy (2019) es de sección rectangular.

Costos y presupuestos para el canal de riego

El costo de la propuesta de diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, para garantizar su viabilidad técnica y económica es S./ 1'865'880.98 soles por 5.40 km, alcanzado un costo promedio de S./ 345.533 soles por metro lineal, mientras que el costo total del proyecto diseñado por Goicochea y Reyes (2017) asciende a 4'967'964.31 soles por 6.15 km, costo mayor al del canal de riego propuesto, tal como la investigación de (Baltodano y Morales, 2015), mientras que para Acoy (2019) el presupuesto del canal asciende a S./ 313'707.856, costo menor al estimado para el canal Trancamayo Chico, Cabracancha.

Figura 6: Sección del canal Trancamayo Chico



Fuente: Elaboración propia

Tabla 25: Resumen del presupuesto del canal Trancamayo Chico

Ítem	Descripción	Parcial S/
01	Canal de riego Trancamayo Chico (Cabracancho)	1,307,244.88
01.01	Obras provisionales	2,236.66
01.02	Construcción de bocatoma	87,534.38
01.03	Construcción de muro para encauzamiento en bocatoma aguas arriba l= 8.72 m	34,774.17
01.04	Construcción de muro para encauzamiento aguas abajo l= 14.5 m	53,959.98
01.05	Construcción de caja de control en bocatoma	4,497.80
01.06	Desarenador inc. Canal de concreto l=4 m	6,545.54
01.07	Construcción del canal de concreto l=5.387 km	1,098,689.99
01.08	Mitigación de impacto ambiental	3,500.00
01.09	Flete	15,506.36
	Costo directo	1,307,244.88
	Gastos generales (7%)	91,507.14
	Utilidad (7%)	91,507.14
		=====
	Sub total	1,490,259.16
	IGV 18%	268,246.65
		=====
	Valor referencial	1,758,505.81
	Expediente técnico (3%)	52,755.17
	Supervisión y liquidación	54,620.00
		=====
	Presupuesto total	1,865,880.98

Fuente: Elaboración propia

VI. CONCLUSIONES

1. El Canal Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha, capta sus aguas de la quebrada Chotano, este proyecto comprende aproximadamente 5.40 km lineales de canal, para captar un caudal de 50 litros/seg, para irrigar un total de aproximadamente 40 hectáreas. Teniendo como beneficiarios directos, según el padrón de usuarios adjunto un total de 110 afiliados.
2. El suelo de la superficie del canal de riego Trancamayo Chico, está conformado por suelos arcillosos de baja plasticidad, variando ligeramente a un suelo gravoso – arenoso, que por su constitución y distribución (en sentido vertical); ofrece las garantías para poder establecer el fundamento de la captación. El valor de los parámetros fisicoquímicos y biológicos de la fuente Chotano, no tiene que exceder al límite de la calidad organoléptica según las especificaciones de calidad de agua. La demanda de agua es 50 lts/seg, por lo mismo, se garantiza la disponibilidad de la cantidad de agua para el riego de las hectáreas de sembrado Cabracancha, mediante la ejecución. La mayor ocurrencia de impactos ambientales estará asociada a la construcción de la infraestructura de riego; no obstante, en el proyecto se destacan los impactos positivos.
3. El diseño de la infraestructura del canal de riego se hizo respetando las normas del manual de la Autoridad Nacional del Agua, que nos proporciona los criterios básicos para su diseño. Este canal está compuesto de una sección trapezoidal de 42.00 cm de fondo y 60.00 cm de tirante de agua, con una longitud de 5.40 km que conducirán un caudal de 0.50 m³/seg, para irrigar 40 ha. Su diseño está definido por una bocatoma, con barraje fijo, muros de contención aguas arriba y aguas debajo de la quebrada, un desarenador y compuertas de distribución.
4. El proyecto alcanzará un costo de 1'865'880.98 soles (un millón ochocientos sesenta y cinco mil, ochocientos ochenta con noventa y ocho centavos), incluido IG, con ello se irrigará 40 hectáreas de cultivo, mejorando así la calidad y productividad.

VII. RECOMENDACIONES

1. El diseño hidráulico debe llevarse a cabo de acuerdo con las regulaciones en el manual de diseño hidráulico emitido por la Autoridad Nacional del Agua, y deben cumplirse todos los parámetros para obtener el diseño correcto.
2. Se recomienda implementar el proyecto en un momento en que haya poca agua para evitar dificultades en la ejecución.
3. En el proceso de las partidas de relleno, se tiene que emplear el material de corte para realizarlo, pero antes de su ejecución no tiene que contener material orgánico.
4. En necesario realizar el curado del concreto esto con la finalidad evitar las fisuras, de igual manera se tiene que realizar el vibrado de concreto esto para descartar las cangrejas.
5. Capacite a los residentes del área para que usen y protejan adecuadamente el canal de riego. Además, con base en estudios de impacto ambiental, se recomienda realizar un control de calidad óptimo para evitar cambios ambientales.

REFERENCIAS

Abd-Elaty, I., Eldeeb, H., Vranayova, Z. y Zelenakova, M. (2019). Stability of Irrigation Canal Slopes Considering the Sea Level Rise and Dynamic Changes: Case Study El-Salam Canal, Egypt. *Water*, 11(5), pp. 1-19. DOI: <https://doi.org/10.3390/w11051046>

Abd-elmagied, M. and Abd-elhaleem, F. (2019). Design Aspects of Proposed Alternative Solutions for Tertiary Irrigation Canal. *European Journal of Engineering Research and Science*. 4(5), pp. 139 – 147.

Alexiou, D. y Tsouros, C. (2017). Design of an irrigation network system in terms of canal capacity using graph theory. *Journal of irrigation and drainage engineering*, 143(6), pp. 15 – 30.

Aragón, J. P. y Aguirre, P. (2018). Impact generated by the Peribuela irrigation channel for a sustainable agriculture, as adaptation measures to climate change. *Economía agraria*, 20 (1), pp. 1 – 15.

Ascoy, J. R. (2019). *Diseño del mejoramiento del canal de riego la Banda, progresiva km. 0+000 al km. 1+112, sector la Banda, Distrito San Benito, Provincia de Contumaza – Cajamarca, 2019*. (Tesis de grado). Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de ingeniería, Perú.

Ashutosh, R. y Prakash, C.S. (2019). Determination of Flow parameters in mundoghat irrigation canal of hirakud canal system using Flow measuring instruments. *Measurement*, 136(1), pp. 298 – 306. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2018.12.079>

Autoridad Nacional del Agua. (2010). *Manual: Criterios de diseños de obras hidráulicas para la formulación de proyectos hidráulicos multisectoriales y de afianzamiento hídrico*. Lima: Dirección de estudios de proyectos hidráulicos multisectoriales.

Baldeón, J. P. (2015). *Diseño de un canal Rectangular a gravedad, con un resalto Hidráulico con la abscisa 0+000 - 0+500*. (Tesis de grado). Universidad Técnica de Machala, Unidad académica de ingeniería, Ecuador.

Baltodano, W. M. y Morales, S. S. (2015). *Diseño hidráulico de un canal de 1km de Longitud que comprende parte de la zona 2, 5, 6 y 11 del municipio de ciudad Sandino, de marzo a julio de 2015*. (Trabajo de grado). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Facultad de ciencias e ingenierías, Managua, Nicaragua.

Cardavid, J. (2006). *Hidráulica de canales: Fundamentos*. Medellín: Fondo editorial Universidad EAFIT.

Castellanos, H.E., Collazos, C.A., Farfán, J.C., y Meléndez-Pertuz, F. (2017). Diseño y construcción de un canal hidráulico de pendiente variable. *Información tecnológica*, 26(6), pp. 103 – 114.

Chiclote, O. (2017). *Evaluación de la eficiencia de conducción del canal de riego el proceso Mayanal - Jaén - Cajamarca, tramo: km, 00+000 - 01+000*. (Tesis de grado), Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de ingeniería, Cajamarca, Perú.

Coronado, F. (1992). *Diseño y construcción de canales*. Lima: Universidad Nacional de Ingeniería.

Cuchí, J. A. (2019). Los proyectos de riego en el siglo XIX desde el río Ara al sur del Prepirineo. *Anales de la Fundación Joaquín Costa (AFJC)*, 1 (31), pp. 37 – 61.

Ebrahimian, H., Dialameh, B., Hosseini-Moghari, S. et al. (2020). Optimal conjunctive use of aqua-agriculture reservoir and irrigation canal for paddy fields (case study: Tajan irrigation network, Iran). *Paddy Water Environ*, 18(1), 499–514. <https://doi.org/10.1007/s10333-020-00797-5>

El-Ghandour, H.A., Elbeltagi, E., Gabr, M.E. (2020). Design of irrigation canals with minimum overall cost using particle swarm optimization – case study: El-sheikh Gaber canal, north Sinai Peninsula, Egypt. *Journal of Hydroinformatics*, <https://doi.org/10.2166/hydro.2020.199>

ELJ. (15 de marzo 2019). Deslizamiento de tierra causa desborde de canal de riego en Cajamarca. *Andina*. Recuperado de: <https://andina.pe/agencia/noticia-deslizamiento-tierra-causa-desborde-canal-riego-cajamarca-745532.aspx>

Eltarabily, M.G., Moghazy, H.E., Abdel-Fattah, S. et al. (2020) The use of numerical modeling to optimize the construction of lined sections for a regionally-significant irrigation canal in Egypt. *Environ Earth Sci.* 79(80). <https://doi.org/10.1007/s12665-020-8824-9>

Elyamany, A.H. y El-Nashar, W.Y. (2016). Estimating Life Cycle Cost of Improved Field Irrigation Canal. *Water Resour Manage* 30, 99–113. <https://doi.org/10.1007/s11269-015-1148-y>

French, R. (1988). *Hidráulica de canales abiertos*. México: McGraw-Hill/Interamericana de México, S.A. de C.V.

Gil, L. E. (1987). *Levantamientos topográficos*. Colombia: Universidad Nacional de Colombia.

Goicochea N. P. y Reyes, C. G. O. (2018). *Diseño del Canal Romero – Distrito de Motupe – Provincia de Lambayeque – Departamento de Lambayeque*. (Tesis de grado). Universidad Nacional Pedro Ruíz Gallo, Facultad de ingeniería agrícola, Lambayeque, Perú.

Goncalves, M. R. (2018). *Análise de sustentabilidade hídrica do canal do sertão*. (Trabajo de grado). Universidad Federal de Alagoas, Facultad de ingeniería, Brasil.

Grupo Banco Mundial. (01 de marzo 2018). Banco Mundial presenta estudio sobre agricultura en el Perú. *Banco Mundial*. Recuperado de: <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2018/03/01/banco-mundial-presenta-estudio-sobre-agricultura-en-el-peru>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación (Sexta edición)*. México: McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. de C.V.

Instituto Nacional de Estadística e Informática. 2019. *Sistema de información Geográfica: Sistema de consulta de centros poblados*. INEI. Recuperado de: <http://sige.inei.gob.pe/test/atlas/>

Islam S. y Talukdar B. (2020) Application of Artificial Immune System in Optimal Design of Irrigation Canal. In: Bennis F., Bhattacharjya R. (eds) Nature-Inspired Methods for Metaheuristics Optimization. *Modeling and Optimization in Science and Technologies*, 16(1). https://doi.org/10.1007/978-3-030-26458-1_10

Li S., Yang D., Yuan Z. (2019) The Design of a Check Gate in Wu Village's Branch Canal. In: Dong W., Lian Y., Zhang Y. (eds) Sustainable Development of Water Resources and Hydraulic Engineering in China. *Environmental Earth Sciences*. Springer, Cham. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-319-61630-8_20

Ministerio de transportes y comunicaciones. 2016. *Manual de ensayo de materiales*. Lima: MTC.

Ministerio de vivienda construcción y saneamiento. 2019. *Reglamento Nacional de Edificaciones*. Lima: Grupo editorial Megabyte S.A.C.

Noreña, A., Alcaraz-Moreno, N., Rojas, J., y Rebolledo-Malpica, D. (2012). Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa. *Universidad de La Sabana. Aquichan*, 12 (3), pp. 263 – 274.

Pasquel, 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*. (Tesis de grado), Universidad Central del Ecuador, Facultad de ingeniería, ciencias físicas y matemática, Ecuador.

Patamanska, G. y Grancharova, E. (2019). Hydraulic modeling for better operational performance of existing irrigation canal. *Acta technica corviniensis – Bulletin of engineering*, 12(1), 107 – 110.

Rodríguez, C. F. (2018). *Diseño de un canal de sección rectangular de concreto armado para riego y drenaje, en taludes vulnerables, Conchamarca – 2018*. (Tesis de grado), Universidad de Huánuco, Facultad de ingeniería, Perú.

Ruíz, J. U. (2017). *Mejoramiento del canal Chaquil - Chicolon para el riego del Valle Llaucano Hualgayoc, Bambamarca, Cajamarca – 2017*. (Tesis de grado), Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería, Chiclayo, Perú.

Shahid, S., Ali, S., Ahmad, M., & Munir, S. (2019). Re-designing and Operational Analyses of the Sediment Transport Control in Irrigation Canal Network. *Journal of engineering and applied sciences*, 38(1), pp. 101-116.

Sudhakar, N., Anusha, D. y Venkateswarlu, D. (2020). Design and análisis of under tunnel in irrigation canal system. *Journal of critical reviews*, 7(19), pp. 762 – 778. doi: 10.31838/jcr.07.09.147

Villón, M. (2002). *Hidrología (Segunda edición)*. Lima: Editorial Villón.

Wang Y., Liu J, Liu Q, et al. (2019). Shape optimization of a trapezoidal canal structure for coupled temperature-water-soil conditions in cold regions[J]. *Journal of Tsinghua University(Science and Technology)*, 59(8), pp. 645-654.

Zhang, Q., Chai, J. Xu, Z., Qin, Y. (2017). Investigation of irrigation canal seepage losses through use of four different methods in hetao irrigation district, China. *Journal of hydrologic engineering*, 22(3), 17 – 35.

Zurita, J. C. (2019). *Diseño del Canal de Riego para mejorar la Producción Agrícola en el Sector Shupishiña, Morales, San Martín*. (Tesis de grado), Universidad César Vallejo, Facultad de ingeniería, Tarapoto, Perú.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz Operacionalización

Variable	Dimensión	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición
Diseño del canal de riego	Levantamiento topográfico	Conjunto de procedimientos que definen una superficie o terreno.	Se realizará haciendo uso de softwares (Civil 3D)	Vista en planta	Intervalo
				Perfil longitudinal	Intervalo
				Secciones transversales	Intervalo
	Estudio de mecánica de suelos	Conjunto de ensayos de campo y laboratorio que caracterizan un tipo de suelo.	Se realizará mediante el procesamiento de datos en Microsoft Excel	Granulometría	Razón
				Límites de consistencia	Razón
				Clasificación SUCS	Razón
				Capacidad portante	Razón
	Estudio hidrológico	Conjunto de métodos para calcular el caudal disponible.	Se realizará por medio del programa ArcGIS.	Cuenca	Intervalo
				Precipitación	Intervalo
				Caudal	Intervalo
				Cedula de cultivo	Intervalo
	Diseño de infraestructura del canal	Conjunto de procedimientos que definen las características esenciales de un canal de riego de tal forma que este cumple con las condiciones del ANA.	Se realizará mediante la aplicación de softwares como AutoCAD, Hcanales, Microsoft Excel, etc.	Trazo del canal	Razón
				Radio mínimos	Razón
				Rasante de un canal	Razón
				Sección hidráulica optima	Razón
Revestimiento				Razón	
Análisis de costos y presupuestos	Conjunto de procesos para calcular un costo estimado.	Se hará uso de S10 para definir el costo.	Metrado	Intervalo	
			Costos unitarios	Intervalo	
			Presupuesto	Intervalo	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 2: Matriz de consistencia

Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Diseño	Instrumento
<p>¿En qué medida el diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca cumple con las consideraciones técnicas dadas por la Autoridad Nacional del Agua (ANA)?</p>	<p>OG: Diseñar el canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, acorde a las consideraciones técnicas dadas por la Autoridad Nacional del Agua (ANA).</p> <p>OE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar los estudios básicos, estudio topográfico, estudio de mecánica de suelos, estudio hidrológico, para el diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca. • Elaborar el correcto diseño de la infraestructura y obras conexas del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, empleando la normatividad vigente. • Determinar los costos y presupuestos de la propuesta de diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, para garantizar su viabilidad técnica y económica. 	<p>El diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca, cumple con las consideraciones técnicas dadas por la Autoridad Nacional del Agua (ANA).</p>	<p>El diseño de investigación es descriptivo simple.</p>	<p>Los instrumentos de estudio son:</p> <ul style="list-style-type: none"> Fotografías Cuaderno de campo Fichas de estudio de mecánica de suelos Delimitación de cuenca Planos del canal de riego Hoja de cálculo de presupuesto

Fuente: Elaboración propia

Anexo 3: Estudio de mecánica de suelos



LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO
ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.

SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO

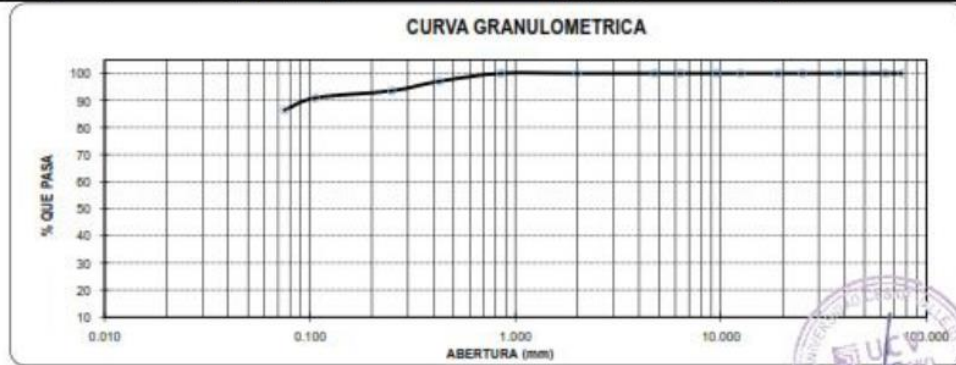
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA

FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO					
CALICATA :	C - 01	PROGRESIVA :	0+000	PESO INICIAL :	217.40 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	29.50 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices	Abertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
ASTM						
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 10.85 / 12.63
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	S _h + Tara : 143.42 / 145.56
2"	50.000	0.00	0.00	0.00	100.00	S _s + Tara : 135.46 / 136.67
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 124.61 / 126.24
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 7.96 / 6.71
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.85
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 26.04
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 19.66
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 6.2
Nº4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	6.40	2.94	2.94	97.06	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	7.60	3.50	6.44	93.56	Botonera > 3" : 0.00%
140	0.106	5.70	2.62	9.06	90.94	Grava 3"-N"4 : 0.00%
200	0.075	8.20	4.51	13.57	86.43	Arena N"4 - N"200 : 13.57%
< 200		187.90	86.43	100.00	0.00	Epas < N"200 : 86.43%
Total		217.40	100.0			



*** Muestra e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS

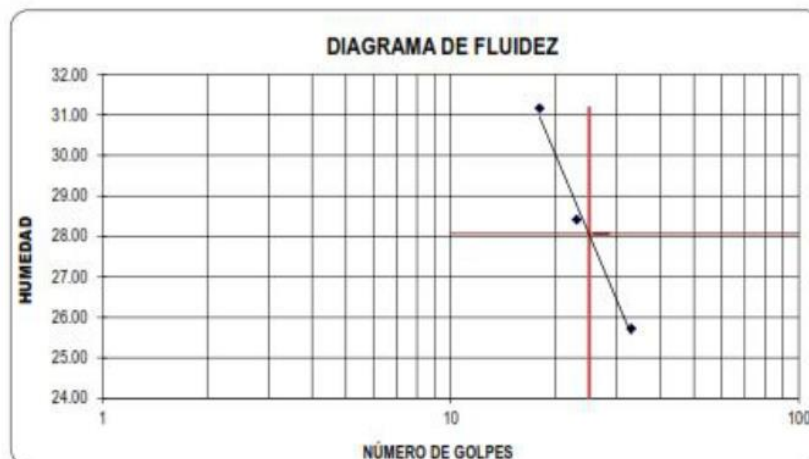


#ucv_peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.
SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACIÓN : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 01		ESTRATO E-01		LIMITES DE CONSISTENCIA	
LIMITES DE CONSISTENCIA		LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes		18	23	33	-
Peso tara (g)		13.09	13.30	13.09	6.79
Peso tara + suelo húmedo (g)		58.54	58.94	58.54	10.87
Peso tara + suelo seco (g)		47.74	48.84	49.24	10.20
Humedad %		31.17	28.42	25.73	19.85
Limites		28.04		19.86	



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y HITOS





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ENSAYOS DE CORTE DIRECTO
(Norma ASTM D-3000)

PROYECTO	DESIGNO DE CANAL DE REGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA	RESP. DE LAB	H.C.R
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO CABRACANCHA	TEC. LAB	G.R.R
CALICATA	C - 01	FECHA	20/09/2019
MUESTRA	M - 01	ESTADO	REMOLDEADA
PROFUNDIDAD	0.20 - 2.50		
SOLICITANTE	LIVERANDO VASQUEZ DIAZ		

DATOS	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
	0.00		0.00		0.00	
Esfuerzo Normal (kg/cm ²)	Inicial	Final	Inicial	Final	Inicial	Final
Elapa (cm)	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Área (cm ²)	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75	28.75
Densidad Húmeda (g/cm ³)	1.91	2.05	1.91	2.06	1.92	2.06
Humedad (%)	27.46	49.34	27.60	48.13	27.69	47.70
Densidad Seca (g/cm ³)	1.50	1.35	1.50	1.39	1.50	1.40

Deform. Tangencial	ESPECIMEN 01		ESPECIMEN 02		ESPECIMEN 03	
	Esfuerzo de Corte		Esfuerzo de Corte		Esfuerzo de Corte	
	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)	Tangencial (mm)	Tangencial (kg/cm ²)	Normalizado (kg/cm ²)	Tangencial (mm)
0.10	0.065	0.147	0.10	0.090	0.102	0.10
0.20	0.104	0.234	0.20	0.161	0.162	0.20
0.30	0.116	0.261	0.30	0.201	0.226	0.30
0.40	0.134	0.301	0.40	0.262	0.296	0.40
0.50	0.155	0.349	0.50	0.299	0.337	0.50
0.60	0.194	0.437	0.60	0.335	0.377	0.60
0.70	0.209	0.471	0.70	0.342	0.385	0.70
0.80	0.215	0.465	0.80	0.352	0.397	0.80
0.90	0.222	0.500	0.90	0.366	0.412	0.90
1.00	0.225	0.507	1.00	0.366	0.435	1.00
1.10	0.231	0.522	1.10	0.390	0.440	1.10
1.20	0.238	0.536	1.20	0.394	0.444	1.20
1.30	0.244	0.551	1.30	0.395	0.449	1.30
1.40	0.254	0.572	1.40	0.405	0.457	1.40
1.50	0.263	0.593	1.50	0.416	0.469	1.50
1.60	0.267	0.601	1.60	0.426	0.481	1.60
1.70	0.270	0.609	1.70	0.434	0.489	1.70
1.80	0.280	0.631	1.80	0.444	0.501	1.80
1.90	0.286	0.645	1.90	0.455	0.513	1.90
2.00	0.293	0.660	2.00	0.466	0.525	2.00
2.10	0.293	0.661	2.10	0.467	0.526	2.10
2.20	0.294	0.662	2.20	0.467	0.527	2.20
2.30	0.294	0.664	2.30	0.466	0.526	2.30
2.40	0.295	0.672	2.40	0.472	0.532	2.40
2.50	0.296	0.673	2.50	0.473	0.533	2.50
2.60	0.299	0.674	2.60	0.474	0.534	2.60
2.70	0.299	0.675	2.70	0.475	0.535	2.70
2.80	0.303	0.683	2.80	0.479	0.540	2.80
2.90	0.303	0.684	2.90	0.480	0.541	2.90
3.00	0.304	0.685	3.00	0.481	0.542	3.00
3.10	0.304	0.687	3.10	0.481	0.543	3.10
3.20	0.306	0.695	3.20	0.486	0.547	3.20
3.30	0.309	0.696	3.30	0.486	0.546	3.30
3.40	0.309	0.697	3.40	0.487	0.549	3.40
3.50	0.310	0.698	3.50	0.488	0.550	3.50



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

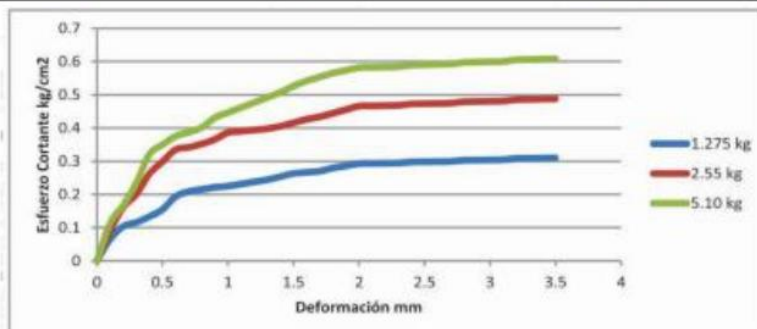
 Víctor de los Angeles Ayvar Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481615 / Anexo: 6514

#ucv_peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

ENSAYO DE CORTE DIRECTO
(Norma ASTM D-3080)

PROYECTO	"DISEÑO DE CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA CAJAMARCA"	
UBICACIÓN	CENTRO POBLADO CABRACANCHA	RESP. DE LAB : H.C.R
CALICATA	C - 01	TEC. LAB : G.R.R
MUESTRA	M - 01	FECHA : 20/09/2019
PROFUNDIDAD	0.20 - 2.50	ESTADO : Remoldeada
SOLICITANTE	LIVERANDO VASQUEZ DIAZ	VEL. ENSAYO : 0.5mm/min



Parámetros de Resistencia al Corte		
Cohesion	=	0.25 kg/cm²
Angulo de Fricción Interna	=	11.9 °

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
[Firma]
Ing. Victoria de los Angeles Ayuso Díaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MUESTRAS



CAPACIDAD ADMISIBLE DEL SUELO PARA ZAPATA SUPERFICIAL
(Norma ASTM D-3080)

PROYECTO	: "DISEÑO DE CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA CAJAMARCA"	RESP. DE LAB	: H.C.R
UBICACIÓN	: CENTRO POBLADO CABRACANCHA	TEC. LAB	: G.R.R
CALICATA	: C - 01	FECHA	: 20/09/2019
MUESTRA	: M - 01	ESTADO	: Remoldeada
PROFUNDIDAD	: 0.20 - 2.50		
SOLICITANTE	: LIVERANDO VÁSQUEZ DÍAZ		

Peso Especifico del Suelo γ /cm ³	=	1.98	Profundidad de Cimentacion, Df	=	1.20 m
Cohesion del Suelo c /cm ²	=	0.25	Ancho de Cimentacion, B, m	=	1.20 m
Angulo de Friccion, ϕ , °	=	11.95			
Angulo de Friccion, ϕ , °	=	8.05			

SEGUN FORMULA DE CAPACIDAD DE CARGA DE TERZAGHI (1943)

Formulas de capacidad de carga

	Para falla General	Para falla Local
Cimentacion corrida	$q_u = c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_q$	$q_u = 2/3 c'N_c + gDN_q + 0.5gBN_q$
Cimentacion cuadrada	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_q$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N_c + gDN_q + 0.4gBN_q$
Cimentacion circular	$q_u = 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_q$	$q_u = 2/3 \times 1.3c'N_c + gDN_q + 0.3gBN_q$

Factores de Capacidad de Carga	Factor de Seguridad	=	3
	General	Local	
N_c	10.74	8.82	
N_q	3.27	2.22	
N_g	1.40	0.75	

Capacidad de Carga	Falla Local (kg/cm ²)
	q_u q_{adm}
Cimentacion corrida	1.57 0.52
Cimentacion cuadrada	1.84 0.81

Observaciones

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Ingeniero Victoria de los Angeles Ayuso Diaz
JEFE DEL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MUESTRAS





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

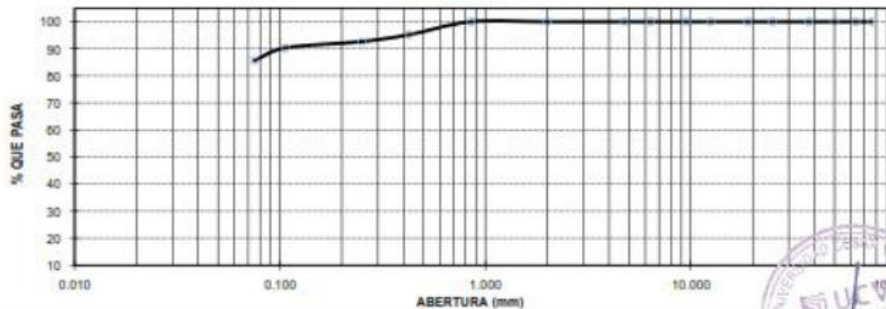
PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.
SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ
UBICACION : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

Table with 6 columns: CALICATA, PROGRESIVA, RAMAL, PESO INICIAL, ESTRATO, FECHA, PESO LAVADO SECO, PROFUNDIDAD.

Main data table with columns: Tamices ASTM, Abertura en mm, Peso Retenido, % Retenido Parcial, % Retenido Acumulado, % que Pasa, and DESCRIPCION DE LA MUESTRA.

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestra e identificación realizada por el solicitante.

CAMPUS CHICLAYO
Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

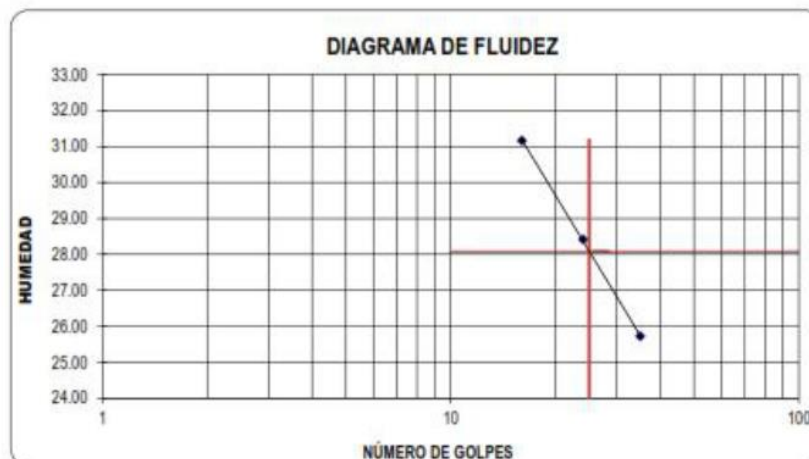
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
ING. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
DIRECCIÓN DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y FUNDACIONES

Official stamp of Universidad César Vallejo and social media handles: @ucv_peru, #salradelante, ucv.edu.pe

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.
SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACIÓN : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C - 02		ESTRATO E-01		LIMITES DE CONSISTENCIA	
LIMITES DE CONSISTENCIA		LIMITE LIQUIDO		LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes		16	24	35	-
Peso tara (g)		11.76	11.97	11.76	6.56
Peso tara + suelo húmedo (g)		57.21	57.61	57.21	10.64
Peso tara + suelo seco (g)		46.41	47.51	47.91	10.00
Humedad %		31.17	28.42	25.73	18.80
Limites		28.09		19.27	



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MANTEN.





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.

SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA

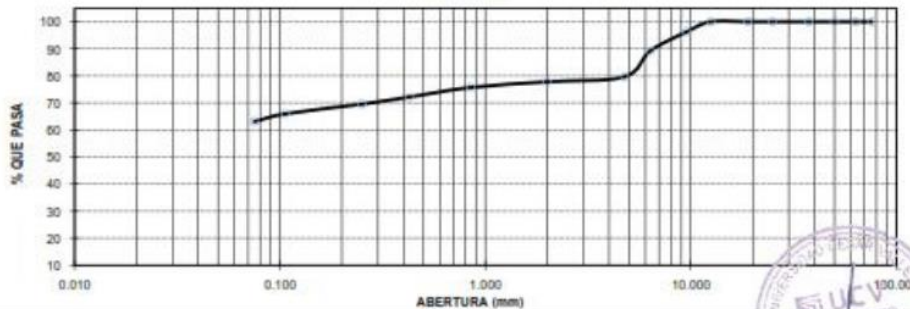
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 03	PROGRESIVA :	2+000	PESO INICIAL :	518.00 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	191.30 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Apertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 22.80 / 23.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 214.90 / 253.40
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 208.90 / 246.30
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 196.10 / 222.70
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 5.60 / 7.10
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 3.10
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.65
3/8"	9.525	19.50	3.76	3.76	96.24	Límite Plástico (LP) : 16.60
1/4"	6.350	36.40	7.03	10.79	89.21	Índice Plástico (IP) : 10.0
No#4	4.750	49.60	9.55	20.37	79.63	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	8.60	1.65	22.22	77.78	Clasificación AASHTO : A-4 (6)
20	0.850	10.80	2.05	24.31	75.69	Descripción : ARCILLA GRAVOSA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	18.40	3.55	27.86	72.14	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	13.60	2.63	30.48	69.52	Bolometer > 3" : -
140	0.106	18.50	3.57	34.05	65.95	Grava 3"-N"4 : 20.37%
200	0.075	14.90	2.86	36.93	63.07	Arena N"4 - N"200 : 16.56%
< 200		326.70	63.07	100.00	0.00	Fines < N"200 : 83.63%
Total		518.00	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestra e identificación realizada por el laboratorio.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MINERÍA

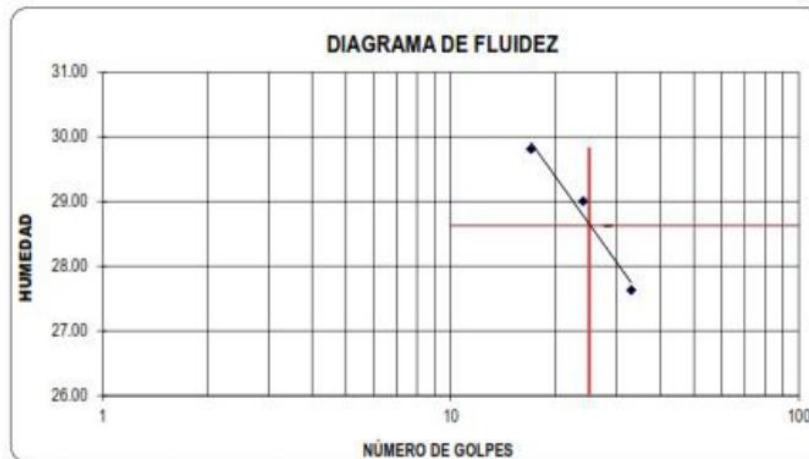


CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.
SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACION : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA C-03		ESTRATO E-01			LIMITE PLASTICO	
LIMITES DE CONSISTENCIA		LIMITE LIQUIDO				
Nº de golpes		17	24	33	-	-
Peso tara (g)		10.24	10.31	9.82	10.55	10.58
Peso tara + suelo húmedo (g)		18.34	20.54	20.86	16.83	16.88
Peso tara + suelo seco (g)		16.48	18.24	18.47	15.84	15.89
Humedad %		29.81	29.90	27.83	18.71	18.84
Limites		28.65			18.68	



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIALES





LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

ANÁLISIS MECÁNICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.

SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA

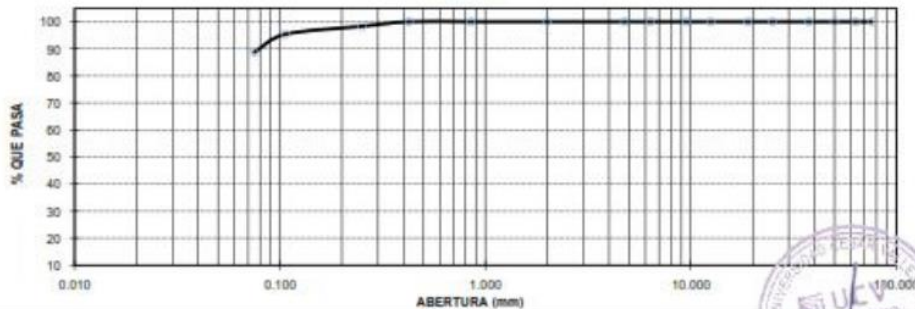
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 04	PROGRESIVA :	3+000	PESO INICIAL :	330.60 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	37.20 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Apertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 10.85 12.63
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 143.42 148.58
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 132.46 137.67
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 121.61 125.24
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 10.96 10.71
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 5.78
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.20
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 15.12
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 10.1
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	5.60	1.69	1.69	98.31	Bolometría > 3" : 0.00%
140	0.106	9.80	2.98	4.66	95.34	Grava 3"-N"4 : 0.00%
200	0.075	21.80	6.59	11.25	88.75	Arena N"4 - N"200 : 11.25%
< 200		293.40	88.75	100.00	0.00	Fines < N"200 : 88.75%
Total		330.60	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestra e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DEL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



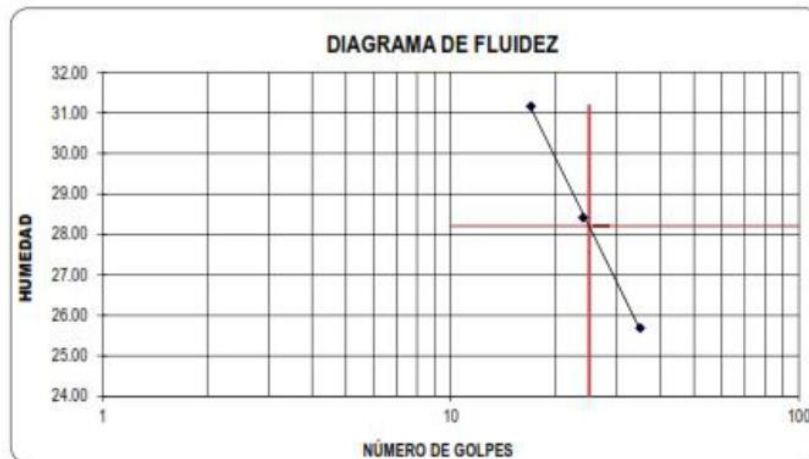
CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexa: 6514

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.
SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACIÓN : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-04 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	17	24	35	-	-
Peso tara (g)	11.97	12.18	11.97	6.10	6.16
Peso tara + suelo húmedo (g)	57.42	57.82	57.42	10.17	9.45
Peso tara + suelo seco (g)	46.62	47.72	48.13	9.54	8.95
Humedad %	31.17	28.42	25.89	18.31	17.92
Limites	28.20			18.12	



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y HITOS





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.

SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ

UBICACIÓN : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA

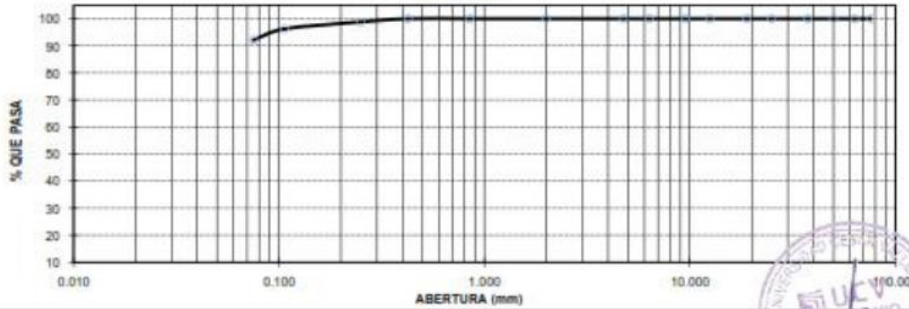
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 03	PROGRESIVA :	4+000	PESO INICIAL :	303.60 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	24.00 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Apertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 30.33 31.41
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 178.35 183.14
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 164.24 169.35
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 133.91 136.94
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 14.11 14.79
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 10.67
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 28.71
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 15.68
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 10.0
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-4 (9)
20	0.850	0.00	0.00	0.00	100.00	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD
40	0.425	0.00	0.00	0.00	100.00	Observación AASTHO : REGULAR-MALO
60	0.250	3.60	1.19	1.19	98.81	Bolometría > 3" : 0.00%
140	0.106	7.90	2.60	3.79	97.21	Grava 3"-N"4 : 0.00%
200	0.075	12.50	4.12	7.91	92.09	Arena N"4 - N"200 : 7.91%
< 200		279.60	92.09	100.00	0.00	Fines < N"200 : 92.09%
Total		303.60	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestra e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS



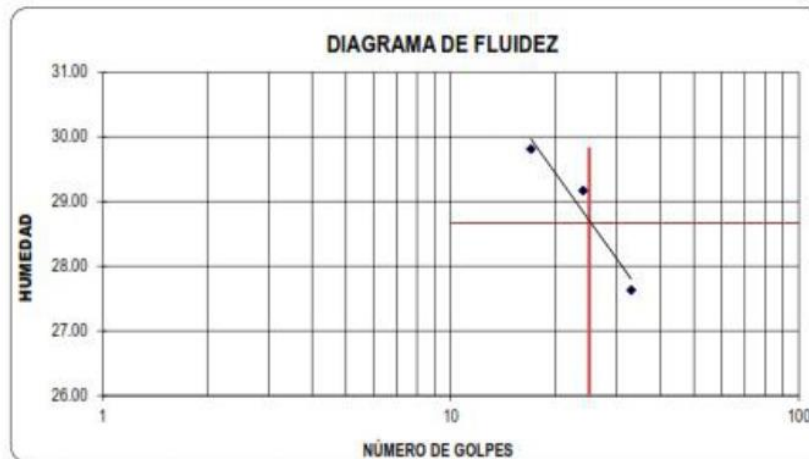
CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.
SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACION : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-05 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	17	24	33	-	-
Peso tara (g)	10.24	10.31	9.82	10.55	10.58
Peso tara + suelo húmedo (g)	18.34	20.54	20.86	16.83	16.88
Peso tara + suelo seco (g)	16.48	18.23	18.47	15.84	15.89
Humedad %	29.81	29.17	27.83	18.71	18.64
Limites	28.71			18.68	



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS





LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS

ANALISIS MECANICO POR TAMIZADO

ASTM D-422 / MTC E 107

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.

SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO

RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DIAZ

UBICACIÓN : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA

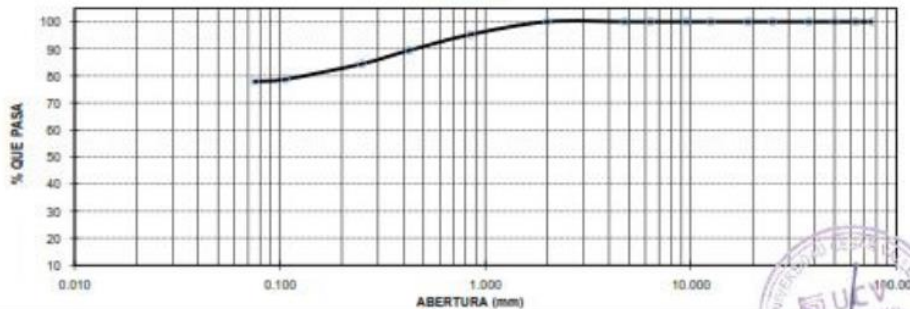
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

DATOS DEL ENSAYO

CALICATA :	C - 06	PROGRESIVA :	5+000	PESO INICIAL :	766.70 gr
ESTRATO :	E-01	FECHA :	OCTUBRE DEL 2019	PESO LAVADO SECO :	170.10 gr
PROFUNDIDAD :	0.00 - 1.50				

Tamices ASTM	Apertura en mm	Peso Retenido	%Retenido Parcial	%Retenido Acumulado	% que Pasa	DESCRIPCION DE LA MUESTRA
3"	76.200	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso de tara : 13.70 13.60
2 1/2"	63.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Sh + Tara : 93.50 97.40
2"	50.800	0.00	0.00	0.00	100.00	Ss + Tara : 86.58 91.24
1 1/2"	37.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso Suelo Seco : 74.89 77.64
1"	25.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Peso del agua : 4.91 6.16
3/4"	19.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Contenido de Humedad (%) : 7.25
1/2"	12.500	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Líquido (LL) : 36.80
3/8"	9.525	0.00	0.00	0.00	100.00	Límite Plástico (LP) : 23.62
1/4"	6.350	0.00	0.00	0.00	100.00	Índice Plástico (IP) : 13.2
No4	4.750	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación SUCS : CL
10	2.000	0.00	0.00	0.00	100.00	Clasificación AASHTO : A-6 (9)
20	0.850	36.20	4.71	4.71	95.29	Descripción : ARCILLA DE BAJA PLASTICIDAD CON ARENA
40	0.425	43.40	5.91	10.62	89.38	Observación AASTHO : MALO
60	0.250	38.40	5.00	15.61	84.39	Bolometer > 3" : 0.00%
140	0.106	43.80	5.70	21.31	78.69	Grava 3"-N"4 : 0.00%
200	0.075	6.38	0.82	22.13	77.87	Arena N"4 - N"200 : 22.13%
< 200		595.60	77.87	100.00	0.00	Fines < N"200 : 77.87%
Total		766.70	100.0			

CURVA GRANULOMETRICA



*** Muestra e identificación realizada por el solicitante.

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS Y MATERIAS



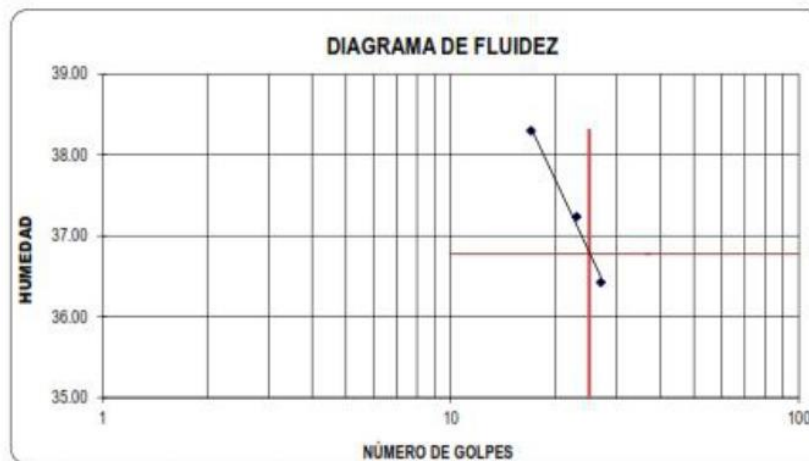
CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS
LIMITES DE CONSISTENCIA

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.
SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO
RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTIN DÍAZ
UBICACION : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA
FECHA : OCTUBRE DEL 2019

CALICATA : C-06 ESTRATO : E-01

LIMITES DE CONSISTENCIA	LIMITE LIQUIDO			LIMITE PLASTICO	
Nº de golpes	17	23	27	-	-
Peso tara (g)	14.75	14.09	13.57	7.21	7.26
Peso tara + suelo húmedo (g)	19.95	19.95	19.75	8.00	8.04
Peso tara + suelo seco (g)	18.51	18.36	18.10	7.85	7.89
Humedad %	38.30	37.24	36.42	23.44	23.81
Limites	36.80			23.62	



CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MATERIAS



Anexo 4: Estudio de calidad de agua



LABORATORIO REGIONAL DEL AGUA
GOBIERNO REGIONAL CAJAMARCA
LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA
CON REGISTRO N° LE-084



INFORME DE ENSAYO N°

IE 0120062

DATOS DEL CLIENTE

Razón Social/Nombre: **LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ**
Dirección: **-**
Proyecto: **DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA**
Persona de contacto: **LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ**


DATOS DE LA MUESTRA


Fecha de muestreo: **25.08.19** Hora de muestreo: **10:12**
Responsable de la toma de muestra: **Cliente**
Procedimiento de muestreo: **-**
Tipo de muestreo: **Puntual**
Número de puntos de muestreo: **01**
Ensayos solicitados: **Físicoquímico**
Breve descripción del estado de la muestra: **Las muestras cumplen con los requisitos de volumen, preservación y conservación**
Referencia de la muestra: **Chota**

DATOS DE CONTROL DEL LABORATORIO

N° Contrato: **SC - 055** Cadena de custodia: **CC - 057 - 20**
Fecha y hora de recepción: **26.08.19 8:00** Inicio de ensayo: **26.08.19 8:30**
Reporte resultado: **02.09.19 11:00**

LABORATORIO REGIONAL AGUA


Edder Neyra Jaico
Responsable de Laboratorio
CIP: 147028


Freddy López León
Especialista de Química
CIP: 190264

Cajamarca, 05 de setiembre de 2019

Página 1 de 2

INFORME DE ENSAYO N° IE 0120062

Parámetro	Unidad	LCM	RESULTADOS
Físicoquímicos			
Bicarbonatos	mg/L	370	340
Calcio	mg/L	200	120
Carbonatos	mg/L	5	2
Cloruros	mg/L	100 – 700	550
Conductividad	(uS/cm)	<2000	1500
Demanda biológica de oxígeno (DBO5)	mg/L	15	10.59
Demanda química de oxígeno (DBQ)	mg/L	10	3.139
Fluoruros	mg/L	1	<1
Fosfatos - P	mg/L	1	<1
Nitratos (NO3-N)	mg/L	10	9.5
Nitritos (NO2-N)	mg/L	0.00	<1
Oxígeno disuelto	mg/L	≥4	4
pH	Unidad de pH	6.5 – 8.5	7
Sodio	mg/L	200	175
Sulfatos	mg/L	300	275
Sulfuros	mg/L	0.05	<0.05
Orgánicos			
(*) Aceites y grasas	mg/L	1	<1
Fenoles	mg/L	0.001	<0.001
SAAM (Detergentes)	mg/L	1	<1
Biológicos			
Coliformes termotolerantes	NMP/100 mL	2000	500
Coliformes totales	NMP/100 mL	5000	4000
Enterococos	NMP/100 mL	100	75
Escherichia Coli	NMP/100 mL	100	90
Huevos de Helminetos	Huevos/litro	<1	<1
Salmonella sp		Ausente	Ausente
Vibron cholerae		Ausente	Ausente

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)

NOTAS FINALES

(*) Los métodos y/o matriz indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

(*) Los Resultados son referenciales, no cumplen los requisitos de volumen, tiempo, preservación o conservación estipulado por el método, por lo tanto, no se encuentra dentro del alcance de acreditación.

- ✓ Los resultados indicados en este informe conciernen única y exclusivamente a las muestras recibidas y sometidas a ensayo o realizadas en campo por el Laboratorio Regional del Agua. Cuando la toma de muestra lo realiza el cliente los resultados aplican a las muestras como son recibidas.
- ✓ La reproducción parcial de este informe no está permitida sin la autorización por escrito del Laboratorio Regional del Agua, su autenticidad será válida sólo si tiene firma y sello original. Este informe no será válido si presenta tachaduras o enmiendas.
- ✓ Las muestras sobre las que se realicen los ensayos se conservarán en Laboratorio Regional del Agua de acuerdo al tiempo de perecibilidad que indica el método de ensayo y por un tiempo máximo de 10 días luego de la emisión del informe de ensayo, luego serán eliminadas salvo pedido expreso del cliente.

Este documento al ser emitido sin el símbolo de acreditación, no se encuentra dentro del marco de la acreditación otorgada por INACAL-DA.

"Fin del documento"

Código del Formulario: P-23-F01 Rev: N°01 Fecha: 05/09/2019

Cajamarca, 05 de setiembre de 2019

Página 2 de 2

Anexo 5: Estudio Hidrológico



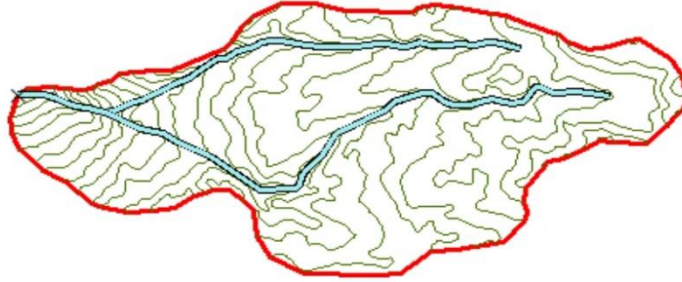
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Diseño del canal de riego Trancamayo Chico, centro poblado Cabracancha – Chota – Cajamarca

PROPIEDADES GEOMORFOLÓGICAS MICROCUENCA QUEBRADA LA POTRERA

RESPONSABLE: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ
 CENTRO POBLADO: CABRACANCHA
 DISTRITO, PROVINCIA, REGIÓN: CHOTA, CHOTA, CAJAMARCA
 PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 759785.00
 Norte: 9269553.00

1. Delimitación de la microcuenca la quebrada La Potrera en el programa ArcMAP 10.5



2. Definición de las propiedades geomorfológicas de superficie

2.1. Propiedades generales

Una vez delimitada la microcuenca, en el programa ArcMAP 10.5, se puede visualizar las propiedades del shapefile, tales como: Perímetro, área, elevación mínima y máxima, y las coordenadas x,y y z del centroide.

PROPIEDADES DE SUPERFICIE			
Perímetro	Pc=	21.29	Km
Área	Ac=	20.488	Km ²
Elevación mínima	Hmin=	2700.00	msnm
Elevación máxima	Hmáx=	3850.00	msnm
Centroide x	Cx=	759349.76	m
Centroide y	Cy=	9265275.58	m
Centroide z	Cz=	3352.35	msnm

2.2. Índice de compacidad

$$k = 0.28 \left(\frac{Pc}{\sqrt{Ac}} \right) \longrightarrow K = 1.317$$

Si K menor o igual a 1 la cuenca tiene forma circular	La tormenta se da en toda su extensión
Si k mayor a 1 la cuenca tiene forma alargada	La tormenta se da en una parte



**PROPIEDADES GEOMORFOLÓGICAS
MICROCUENCA QUEBRADA LA POTRERA**

RESPONSABLE: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ
 CENTRO POBLADO: CABRACANCHA
 DISTRITO, PROVINCIA, REGIÓN: CHOTA, CHOTA, CAJAMARCA
 PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 759785.00
 Norte: 9269553.00

2.3. Rectángulo equivalente

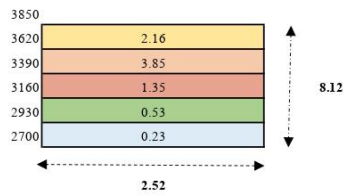
$$L = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left[1 + \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2} \right]$$

L= 8.123

$$l = \frac{K\sqrt{A}}{1.12} \left[1 - \sqrt{1 - \left(\frac{1.12}{K}\right)^2} \right]$$

l= 2.52

CÁLCULO DEL RECTÁNGULO EQUIVALENTE			
Altitudes		Ap	Ap/l
2700	2930	0.58	0.23
2930	3160	1.35	0.53
3160	3390	3.40	1.35
3390	3620	9.70	3.85
3620	3850	5.46	2.16



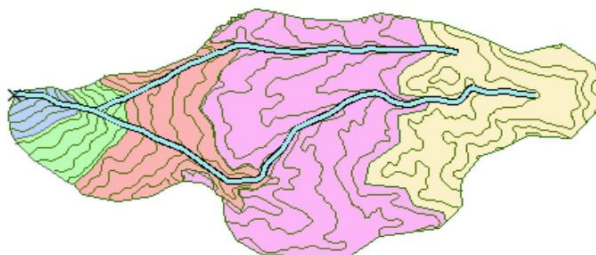
FACTOR DE FORMA	
F= ancho/longitud	F= 0.31

2.4. Índice de pendiente

ÍNDICE DE PENDIENTE	
I1	0.31
I2	0.48
I3	0.76
I4	1.28
I5	0.96
Ip	3.80

**PROPIEDADES GEOMORFOLÓGICAS
MICROCUENCA QUEBRADA LA POTRERA**

RESPONSABLE: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ
CENTRO POBLADO: CABRACANCHA
DISTRITO, PROVINCIA, REGIÓN: CHOTA, CHOTA, CAJAMARCA
PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 759785.00
Norte: 9269553.00



2.5. Área de la cuenca

PARCIALES	ALTITUDES		AREA (Km2)
ÁREA 1	2700	2930	0.5750
ÁREA 2	2930	3160	1.3475
ÁREA 3	3160	3390	3.4025
ÁREA 4	3390	3620	9.7025
ÁREA 5	3620	3850	5.4600
Área total			20.488

2.6. Perímetro de la cuenca

21.29 Km

2.7. Altitud media de la cuenca

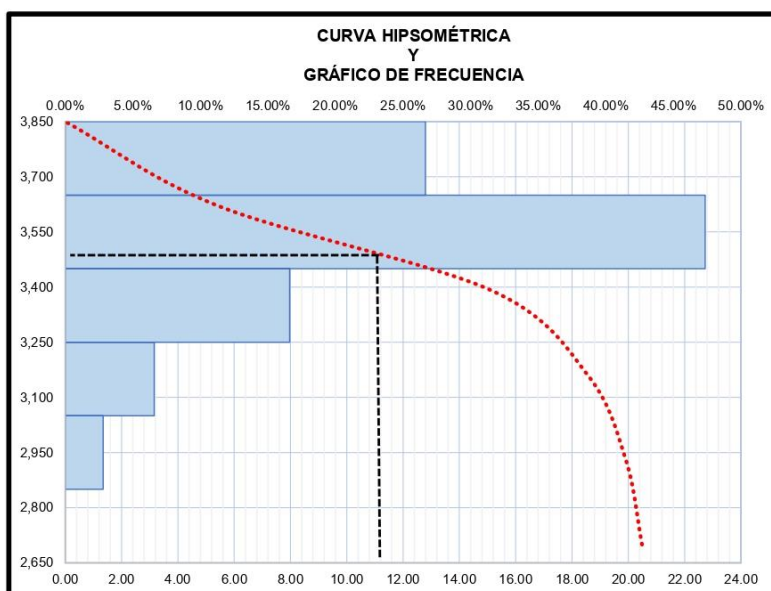
ALTITUD MEDIA			
ITEM	PROMEDIO	ÁREA ENTRE COTAS	$\sum H_i$
1	2,815	0.575	1618.63
2	3,045	1.348	4103.14
3	3,275	3.403	11143.19
4	3,505	9.703	34007.26
5	3,735	5.460	20393.10
TOTAL		20.49	71,265.31

H = 3,478.48 m

**PROPIEDADES GEOMORFOLÓGICAS
MICROCUENCA QUEBRADA LA POTRERA**

RESPONSABLE: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ
CENTRO POBLADO: CABRACANCHA
DISTRITO, PROVINCIA, REGIÓN: CHOTA, CHOTA, CAJAMARCA
PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 759785.00
Norte: 9269553.00

Método gráfico para el cálculo de la elevación media						
<i>I T E M</i>	<i>ALTITUD msnm</i>	<i>AREA PARCIAL</i>	<i>AREA ACUMULADA</i>	<i>AREA QUE QUEDA SOBRE LA CURVA</i>	<i>% DE AREA PARCIAL</i>	<i>% QUE QUEDA SOBRE LA ALTITUD</i>
PMB	2,700	0.000	0	20.49	0.00%	100.00%
A1	2,930	0.575	0.575	19.91	2.81%	97.19%
A2	3,160	1.348	1.923	18.57	6.58%	90.62%
A3	3,390	3.403	5.325	15.16	16.61%	74.01%
A4	3,620	9.703	15.028	5.46	47.36%	26.65%
A5	3,850	5.460	20.488	0.00	26.65%	0.00%
ΣT=		20.49			100.00%	



PROPIEDADES GEOMORFOLÓGICAS MICROCUENCA QUEBRADA LA POTRERA
--

RESPONSABLE:	LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ
CENTRO POBLADO:	CABRACANCHA
DISTRITO, PROVINCIA, REGIÓN:	CHOTA, CHOTA, CAJAMARCA
PUNTO DE DELIMITACIÓN:	Este: 759785.00
	Norte: 9269553.00

2.8. Pendiente de la cuenca por el criterio de Alvord

CURVA DE NIVEL		LONGITUD (Km)
CURVA1	2,700.00	0.012
CURVA2	2,750.00	0.606
CURVA3	2,800.00	0.841
CURVA4	2,850.00	1.108
CURVA5	2,900.00	1.456
CURVA6	2,950.00	1.627
CURVA7	3,000.00	1.702
CURVA8	3,050.00	1.913
CURVA9	3,100.00	2.092
CURVA10	3,150.00	2.361
CURVA11	3,200.00	2.698
CURVA12	3,250.00	3.441
CURVA13	3,300.00	4.003
CURVA14	3,350.00	6.229
CURVA15	3,400.00	9.633
CURVA16	3,450.00	9.635
CURVA17	3,500.00	10.469
CURVA18	3,550.00	8.028
CURVA19	3,600.00	7.510
CURVA20	3,650.00	8.375
CURVA21	3,700.00	6.479
CURVA22	3,750.00	5.120
CURVA23	3,800.00	3.724
CURVA24	3,850.00	1.127
TOTAL		100.190

Equidistancia entre curvas de nivel =

0.05 Km

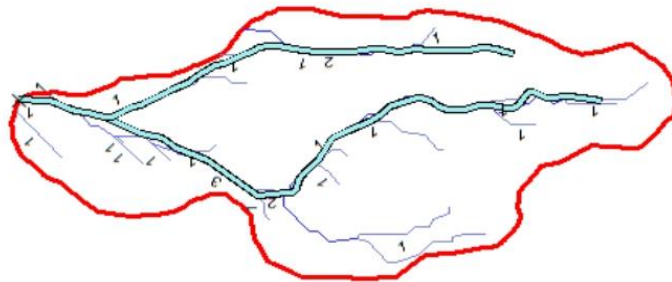
S = 24.45%



**PROPIEDADES GEOMORFOLÓGICAS
MICROCUENCA QUEBRADA LA POTRERA**

RESPONSABLE: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ
CENTRO POBLADO: CABRACANCHA
DISTRITO, PROVINCIA, REGIÓN: CHOTA, CHOTA, CAJAMARCA
PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 759785.00
Norte: 9269553.00

3. Definición de las propiedades geomorfológicas de la red hídrica



3.1. Orden de la red hídrica 3

3.2. Longitud de la red hídrica

ORDEN	LONG.
1	16.476076
2	9.139938
3	3.490097
Total	29.11

3.3. Pendiente de la red hídrica

Nº de veces	Pendiente	(a)*(b)
383	1.54047	590.000
216	1.347222	291.000
78	1.846154	144.000
677		1025.000

%=	1.514
-----------	--------------

3.4. Longitud del curso principal de la quebrada 8.68 Km

3.5. Pendiente del cauce principal

3.5.1. MÉTODO I. Pendiente uniforme

S= H/L	1.32%	%
---------------	--------------	----------

**PROPIEDADES GEOMORFOLÓGICAS
 MICROCUENCA QUEBRADA LA POTRERA**

RESPONSABLE: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ
CENTRO POBLADO: CABRACANCHA
DISTRITO, PROVINCIA, REGIÓN: CHOTA, CHOTA, CAJAMARCA
PUNTO DE DELIMITACIÓN: Este: 759785.00
 Norte: 9269553.00

3.5.2. MÉTODO II. Ecuación de Taylor y Schawarz

LONG. PARCIALES	ALTITUDES		DESNIVEL	PENDIENTE ENTRE TRAMOS	
L _i (m)	H _i	H _f	h _i (m)	s _i = h _i /L _i	(h ² /s _i) ^{1/2}
1.176.79	2,700	3,008	308.25	0.2619	2,299.30
7.503.13	3,008	3,700	691.75	0.0922	24,710.95
TOTAL	8,680				27,010

S = 10.33 %

4. Definición de las propiedades geomorfológicas generadas
4.1. Tiempo de concentración

$$t_c = 0,020 \cdot L^{0,75} \cdot S^{-0,40}$$

 => **Fórmula de KIRPICH**

donde: **t_c** = Tiempo de concentración en minutos =
 L = Longitud del curso mayor en metros =
 S = Pendiente = H/L =
 H = Diferencia entre altitud máxima y mínima =

201.84	minutos
8.679.92	m
13.25	%
1.150	m
3.36	horas

$$T_c = (4 \cdot S^{1/2} + 1,5 \cdot L / (0,8 \cdot H^{1/3}))$$

 => **Fórmula de GIANDOTTI**

donde: **T_c** = Tiempo de Concentración en horas =
 S = Superficie de la cuenca en Km² =
 L = Longitud del Río Principal en Km =
 H = Altitud Media en metros, descontando la cota de origen de la cuenca sobre el punto en estudio =

3.90	horas
20.49	Km ²
8.68	Km
778.48	m

$$T_c = 0,3 \cdot (L/n^{1,4})^{0,75}$$

=>

Fórmula de TEMEZ

donde: **T_c** = Tiempo de Concentración en horas =
 L = Longitud del cauce principal en Km =
 n = Pendiente media del curso principal =

3.95	horas
8.68	Km
10.33	%

CUADRO N° 01
Estación: CHOTANO LAJAS
Ubicación Política:

 Región: Cajamarca
 Provincia: Chota
 Distrito: Lajas

Ubicación Geográfica:

 Latitud: 6° 33' 35"
 Longitud: 78° 44' 54"
 Altitud: 2163.4 msnm

Parámetro Meteorológico:

Período:

Precipitación Máxima en 24 Horas (mm).

2006 - 2018

Mes/Año	2,006	2,007	2,008	2,009	2,010	2,011	2,012	2,013	2,014	2,015	2,016	2,017	2,018
Enero	29.6	25.3	49.0	24.0	15.1	12.3	26.7	50.4	16.6	10.0	20.3	29.2	19.7
Febrero	36.2	11.2	35.0	20.1	57.7	20.2	48.5	14.6	11.6	32.0	25.0	12.5	21.5
Marzo	7.8	22.3	20.4	43.9	34.2	19.8	36.4	25.7	24.1	31.4	19.5	26.2	16.7
Abril	30.3	34.4	11.8	29.9	22.3	14.3	47.6	18.4	10.3	15.1	25.0	15.6	25.0
Mayo	1.2	25.2	12.7	23.2	13.5	19.5	18.9	36.1	34.6	29.0	17.5	18.8	19.5
Junio	9.2	0.0	10.8	15.6	10.3	0.8	0.6	10.9	3.1	16.7	29.4	21.5	5.8
Julio	13.6	4.7	2.6	1.4	16.9	8.2	4.8	18.8	8.7	3.2	0.0	0.0	0.0
Agosto	37.1	12.2	17.6	4.1	12.4	3.4	0.6	17.6	6.7	2.5	0.0	28.9	0.0
Septiembre	37.1	12.3	35.5	36.2	19.4	17.8	15.8	6.0	11.1	3.5	13.8	12.7	28.5
Octubre	18.4	41.2	43.4	26.4	20.0	11.8	23.1	17.8	8.7	30.9	15.8	24.4	32.7
Noviembre	32.4	32.7	26.2	54.1	8.6	11.6	31.4	5.7	26.5	29.5	16.8	26.5	35.3
Diciembre	26.7	12.9	8.2	27.2	13.1	28.8	35.7	10.3	16.5	19.7	14.2	18.0	6.9

Nota: 1 mm equivale a 1 litro por metro cuadrado

CUADRO N. 02
TRASLADO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS A PRECIPITACIONES MÁXIMAS

Los valores de precipitación máxima en 24 horas pueden trasladarse a precipitaciones máximas mediante la siguiente expresión.

$$P_d = P_{24h} \left[\frac{d}{1440} \right]^{0.25}$$

Donde: P_d es la precipitación en mm
 d es la duración de la lluvia en minutos
 P_{24h} es la precipitación máxima en 24 horas en mm

Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm							
Mes/Año	2,006	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	29.60	7.19	8.54	9.46	11.25	13.37	15.90
Febrero	36.20	8.79	10.45	11.56	13.75	16.36	19.45
Marzo	7.80	1.89	2.25	2.49	2.96	3.52	4.19
Abril	30.30	7.36	8.75	9.68	11.51	13.69	16.28
Mayo	1.20	0.29	0.35	0.38	0.46	0.54	0.64
Junio	9.20	2.23	2.66	2.94	3.50	4.16	4.94
Julio	13.60	3.30	3.93	4.34	5.17	6.14	7.31
Agosto	37.10	9.01	10.71	11.85	14.09	16.76	19.93
Septiembre	37.10	9.01	10.71	11.85	14.09	16.76	19.93
Octubre	18.40	4.47	5.31	5.88	6.99	8.31	9.89
Noviembre	32.40	7.86	9.35	10.35	12.31	14.64	17.41
Diciembre	26.70	6.48	7.71	8.53	10.14	12.06	14.35

Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm							
Mes/Año	2,007	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	25.30	6.14	7.30	8.08	9.61	11.43	13.59
Febrero	11.20	2.72	3.23	3.58	4.26	5.06	6.02
Marzo	22.30	5.41	6.44	7.12	8.47	10.08	11.98
Abril	34.40	8.35	9.93	10.99	13.07	15.54	18.48
Mayo	25.20	6.12	7.27	8.05	9.57	11.39	13.54
Junio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julio	4.70	1.14	1.36	1.50	1.79	2.12	2.53
Agosto	12.20	2.96	3.52	3.90	4.63	5.51	6.55
Septiembre	12.30	2.99	3.55	3.93	4.67	5.56	6.61
Octubre	41.20	10.00	11.89	13.16	15.65	18.61	22.14
Noviembre	32.70	7.94	9.44	10.45	12.42	14.77	17.57
Diciembre	12.90	3.13	3.72	4.12	4.90	5.83	6.93

CUADRO N. 02
TRASLADO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS A PRECIPITACIONES MÁXIMAS

Mes/Año	Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm						
	2,008	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	49.00	11.89	14.15	15.65	18.62	22.14	26.33
Febrero	35.00	8.50	10.10	11.18	13.30	15.81	18.80
Marzo	20.40	4.95	5.89	6.52	7.75	9.22	10.96
Abril	11.80	2.86	3.41	3.77	4.48	5.33	6.34
Mayo	12.70	3.08	3.67	4.06	4.82	5.74	6.82
Junio	10.80	2.62	3.12	3.45	4.10	4.88	5.80
Julio	2.60	0.63	0.75	0.83	0.99	1.17	1.40
Agosto	17.60	4.27	5.08	5.62	6.69	7.95	9.46
Septiembre	35.50	8.62	10.25	11.34	13.49	16.04	19.07
Octubre	43.40	10.54	12.53	13.87	16.49	19.61	23.32
Noviembre	26.20	6.36	7.56	8.37	9.95	11.84	14.08
Diciembre	8.20	1.99	2.37	2.62	3.12	3.70	4.41

Mes/Año	Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm						
	2,009	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	24.00	5.83	6.93	7.67	9.12	10.84	12.89
Febrero	20.10	4.88	5.80	6.42	7.64	9.08	10.80
Marzo	43.90	10.66	12.67	14.02	16.68	19.83	23.59
Abril	29.90	7.26	8.63	9.55	11.36	13.51	16.06
Mayo	23.20	5.63	6.70	7.41	8.81	10.48	12.47
Junio	15.60	3.79	4.50	4.98	5.93	7.05	8.38
Julio	1.40	0.34	0.40	0.45	0.53	0.63	0.75
Agosto	4.10	1.00	1.18	1.31	1.56	1.85	2.20
Septiembre	36.20	8.79	10.45	11.56	13.75	16.36	19.45
Octubre	26.40	6.41	7.62	8.43	10.03	11.93	14.18
Noviembre	54.10	13.13	15.62	17.28	20.55	24.44	29.07
Diciembre	27.20	6.60	7.85	8.69	10.33	12.29	14.61

Mes/Año	Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm						
	2,010	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	15.10	3.67	4.36	4.82	5.74	6.82	8.11
Febrero	57.70	14.01	16.66	18.43	21.92	26.07	31.00
Marzo	34.20	8.30	9.87	10.93	12.99	15.45	18.38
Abril	22.30	5.41	6.44	7.12	8.47	10.08	11.98
Mayo	13.50	3.28	3.90	4.31	5.13	6.10	7.25
Junio	10.30	2.50	2.97	3.29	3.91	4.65	5.53
Julio	16.90	4.10	4.88	5.40	6.42	7.64	9.08
Agosto	12.40	3.01	3.58	3.96	4.71	5.60	6.66
Septiembre	19.40	4.71	5.60	6.20	7.37	8.76	10.42
Octubre	20.00	4.85	5.77	6.39	7.60	9.04	10.75
Noviembre	8.60	2.09	2.48	2.75	3.27	3.89	4.62
Diciembre	13.10	3.18	3.78	4.19	4.98	5.92	7.04

CUADRO N. 02
TRASLADO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS A PRECIPITACIONES MÁXIMAS

		Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm					
Mes/Año	2,011	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	12.30	2.99	3.55	3.93	4.67	5.56	6.61
Febrero	20.20	4.90	5.83	6.45	7.67	9.13	10.85
Marzo	19.80	4.81	5.72	6.33	7.52	8.95	10.64
Abril	14.30	3.47	4.13	4.57	5.43	6.46	7.68
Mayo	19.50	4.73	5.63	6.23	7.41	8.81	10.48
Junio	0.80	0.19	0.23	0.26	0.30	0.36	0.43
Julio	8.20	1.99	2.37	2.62	3.12	3.70	4.41
Agosto	3.40	0.83	0.98	1.09	1.29	1.54	1.83
Septiembre	17.80	4.32	5.14	5.69	6.76	8.04	9.56
Octubre	11.80	2.86	3.41	3.77	4.48	5.33	6.34
Noviembre	11.60	2.82	3.35	3.71	4.41	5.24	6.23
Diciembre	28.80	6.99	8.31	9.20	10.94	13.01	15.47

		Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm					
Mes/Año	2,012	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	26.70	6.48	7.71	8.53	10.14	12.06	14.35
Febrero	48.50	11.77	14.00	15.49	18.43	21.91	26.06
Marzo	36.40	8.84	10.51	11.63	13.83	16.45	19.56
Abril	47.60	11.55	13.74	15.21	18.08	21.51	25.57
Mayo	18.90	4.59	5.46	6.04	7.18	8.54	10.15
Junio	0.60	0.15	0.17	0.19	0.23	0.27	0.32
Julio	4.80	1.17	1.39	1.53	1.82	2.17	2.58
Agosto	0.60	0.15	0.17	0.19	0.23	0.27	0.32
Septiembre	15.80	3.84	4.56	5.05	6.00	7.14	8.49
Octubre	23.10	5.61	6.67	7.38	8.78	10.44	12.41
Noviembre	31.40	7.62	9.06	10.03	11.93	14.19	16.87
Diciembre	35.70	8.67	10.31	11.41	13.56	16.13	19.18

		Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm					
Mes/Año	2,013	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	50.40	12.23	14.55	16.10	19.15	22.77	27.08
Febrero	14.60	3.54	4.21	4.66	5.55	6.60	7.84
Marzo	25.70	6.24	7.42	8.21	9.76	11.61	13.81
Abril	18.40	4.47	5.31	5.88	6.99	8.31	9.89
Mayo	36.10	8.76	10.42	11.53	13.72	16.31	19.40
Junio	10.90	2.65	3.15	3.48	4.14	4.92	5.86
Julio	18.80	4.56	5.43	6.01	7.14	8.49	10.10
Agosto	17.60	4.27	5.08	5.62	6.69	7.95	9.46
Septiembre	6.00	1.46	1.73	1.92	2.28	2.71	3.22
Octubre	17.80	4.32	5.14	5.69	6.76	8.04	9.56
Noviembre	5.70	1.38	1.65	1.82	2.17	2.58	3.06
Diciembre	10.30	2.50	2.97	3.29	3.91	4.65	5.53

CUADRO N. 02
TRASLADO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS A PRECIPITACIONES MÁXIMAS

Mes/Año	Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm						
	2,014	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	16.60	4.03	4.79	5.30	6.31	7.50	8.92
Febrero	11.60	2.82	3.35	3.71	4.41	5.24	6.23
Marzo	24.10	5.85	6.96	7.70	9.16	10.89	12.95
Abril	10.30	2.50	2.97	3.29	3.91	4.65	5.53
Mayo	34.60	8.40	9.99	11.05	13.15	15.63	18.59
Junio	3.10	0.75	0.89	0.99	1.18	1.40	1.67
Julio	8.70	2.11	2.51	2.78	3.31	3.93	4.67
Agosto	6.70	1.63	1.93	2.14	2.55	3.03	3.60
Septiembre	11.10	2.69	3.20	3.55	4.22	5.01	5.96
Octubre	8.70	2.11	2.51	2.78	3.31	3.93	4.67
Noviembre	26.50	6.43	7.65	8.47	10.07	11.97	14.24
Diciembre	16.50	4.01	4.76	5.27	6.27	7.45	8.87

Mes/Año	Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm						
	2,015	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	10.00	2.43	2.89	3.19	3.80	4.52	5.37
Febrero	32.00	7.77	9.24	10.22	12.16	14.46	17.19
Marzo	31.40	7.62	9.06	10.03	11.93	14.19	16.87
Abril	15.10	3.67	4.36	4.82	5.74	6.82	8.11
Mayo	29.00	7.04	8.37	9.26	11.02	13.10	15.58
Junio	16.70	4.05	4.82	5.34	6.34	7.55	8.97
Julio	3.20	0.78	0.92	1.02	1.22	1.45	1.72
Agosto	2.50	0.61	0.72	0.80	0.95	1.13	1.34
Septiembre	3.50	0.85	1.01	1.12	1.33	1.58	1.88
Octubre	30.90	7.50	8.92	9.87	11.74	13.96	16.60
Noviembre	29.50	7.16	8.52	9.42	11.21	13.33	15.85
Diciembre	19.70	4.78	5.69	6.29	7.48	8.90	10.58

Mes/Año	Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm						
	2,016	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	20.30	4.93	5.86	6.49	7.71	9.17	10.91
Febrero	25.00	6.07	7.22	7.99	9.50	11.30	13.43
Marzo	19.50	4.73	5.63	6.23	7.41	8.81	10.48
Abril	25.00	6.07	7.22	7.99	9.50	11.30	13.43
Mayo	17.50	4.25	5.05	5.59	6.65	7.91	9.40
Junio	29.40	7.14	8.49	9.39	11.17	13.28	15.80
Julio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Septiembre	13.80	3.35	3.98	4.41	5.24	6.23	7.41
Octubre	15.80	3.84	4.56	5.05	6.00	7.14	8.49
Noviembre	16.80	4.08	4.85	5.37	6.38	7.59	9.03
Diciembre	14.20	3.45	4.10	4.54	5.39	6.42	7.63

CUADRO N. 02
TRASLADO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN 24 HORAS A PRECIPITACIONES MÁXIMAS

		Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm					
Mes/Año	2,017	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	29.20	7.09	8.43	9.33	11.09	13.19	15.69
Febrero	12.50	3.03	3.61	3.99	4.75	5.65	6.72
Marzo	26.20	6.36	7.56	8.37	9.95	11.84	14.08
Abril	15.60	3.79	4.50	4.98	5.93	7.05	8.38
Mayo	18.80	4.56	5.43	6.01	7.14	8.49	10.10
Junio	21.50	5.22	6.21	6.87	8.17	9.71	11.55
Julio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	28.90	7.02	8.34	9.23	10.98	13.06	15.53
Septiembre	12.70	3.08	3.67	4.06	4.82	5.74	6.82
Octubre	24.40	5.92	7.04	7.80	9.27	11.02	13.11
Noviembre	26.50	6.43	7.65	8.47	10.07	11.97	14.24
Diciembre	18.00	4.37	5.20	5.75	6.84	8.13	9.67

		Lluvias Máximas ESTACION CHOTANO LAJAS mm					
Mes/Año	2,018	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	19.70	4.78	5.69	6.29	7.48	8.90	10.58
Febrero	21.50	5.22	6.21	6.87	8.17	9.71	11.55
Marzo	16.70	4.05	4.82	5.34	6.34	7.55	8.97
Abril	25.00	6.07	7.22	7.99	9.50	11.30	13.43
Mayo	19.50	4.73	5.63	6.23	7.41	8.81	10.48
Junio	5.80	1.41	1.67	1.85	2.20	2.62	3.12
Julio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Septiembre	28.50	6.92	8.23	9.10	10.83	12.88	15.31
Octubre	32.70	7.94	9.44	10.45	12.42	14.77	17.57
Noviembre	35.30	8.57	10.19	11.28	13.41	15.95	18.97
Diciembre	6.90	1.67	1.99	2.20	2.62	3.12	3.71

CUADRO N. 03
TRASLADO DE PRECIPITACIONES MÁXIMAS EN mm A INTENSIDADES MÁXIMAS EN mm/hora

Los valores de precipitación máxima pueden trasladarse a intensidades máximas mediante la siguiente expresión.

$$I_d = P_d \left[\frac{60}{d} \right]$$

Donde: P_d es la precipitación en mm

d es la duración de la lluvia en minutos

I_d es la intensidad máxima en mm/hora

		Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora					
Mes/Año	2,006	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	29.60	86.22	51.27	37.83	22.49	13.37	7.95
Febrero	36.20	105.45	62.70	46.26	27.51	16.36	9.72
Marzo	7.80	22.72	13.51	9.97	5.93	3.52	2.10
Abril	30.30	88.26	52.48	38.72	23.02	13.69	8.14
Mayo	1.20	3.50	2.08	1.53	0.91	0.54	0.32
Junio	9.20	26.80	15.93	11.76	6.99	4.16	2.47
Julio	13.60	39.62	23.56	17.38	10.33	6.14	3.65
Agosto	37.10	108.07	64.26	47.41	28.19	16.76	9.97
Septiembre	37.10	108.07	64.26	47.41	28.19	16.76	9.97
Octubre	18.40	53.60	31.87	23.51	13.98	8.31	4.94
Noviembre	32.40	94.38	56.12	41.40	24.62	14.64	8.70
Diciembre	26.70	77.78	46.25	34.12	20.29	12.06	7.17

		Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora					
Mes/Año	2,007	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	25.30	73.70	43.82	32.33	19.22	11.43	6.80
Febrero	11.20	32.63	19.40	14.31	8.51	5.06	3.01
Marzo	22.30	64.96	38.62	28.50	16.94	10.08	5.99
Abril	34.40	100.21	59.58	43.96	26.14	15.54	9.24
Mayo	25.20	73.41	43.65	32.20	19.15	11.39	6.77
Junio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Julio	4.70	13.69	8.14	6.01	3.57	2.12	1.26
Agosto	12.20	35.54	21.13	15.59	9.27	5.51	3.28
Septiembre	12.30	35.83	21.30	15.72	9.35	5.56	3.30
Octubre	41.20	120.01	71.36	52.65	31.31	18.61	11.07
Noviembre	32.70	95.25	56.64	41.79	24.85	14.77	8.78
Diciembre	12.90	37.58	22.34	16.48	9.80	5.83	3.47

Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora							
Mes/Año	2,008	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	49.00	142.73	84.87	62.62	37.23	22.14	13.16
Febrero	35.00	101.95	60.62	44.73	26.59	15.81	9.40
Marzo	20.40	59.42	35.33	26.07	15.50	9.22	5.48
Abril	11.80	34.37	20.44	15.08	8.97	5.33	3.17
Mayo	12.70	36.99	22.00	16.23	9.65	5.74	3.41
Junio	10.80	31.46	18.71	13.80	8.21	4.88	2.90
Julio	2.60	7.57	4.50	3.32	1.98	1.17	0.70
Agosto	17.60	51.27	30.48	22.49	13.37	7.95	4.73
Septiembre	35.50	103.41	61.49	45.36	26.97	16.04	9.54
Octubre	43.40	126.42	75.17	55.46	32.98	19.61	11.66
Noviembre	26.20	76.32	45.38	33.48	19.91	11.84	7.04
Diciembre	8.20	23.89	14.20	10.48	6.23	3.70	2.20

Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora							
Mes/Año	2,009	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	24.00	69.91	41.57	30.67	18.24	10.84	6.45
Febrero	20.10	58.55	34.81	25.69	15.27	9.08	5.40
Marzo	43.90	127.88	76.04	56.10	33.36	19.83	11.79
Abril	29.90	87.10	51.79	38.21	22.72	13.51	8.03
Mayo	23.20	67.58	40.18	29.65	17.63	10.48	6.23
Junio	15.60	45.44	27.02	19.94	11.85	7.05	4.19
Julio	1.40	4.08	2.42	1.79	1.06	0.63	0.38
Agosto	4.10	11.94	7.10	5.24	3.12	1.85	1.10
Septiembre	36.20	105.45	62.70	46.26	27.51	16.36	9.72
Octubre	26.40	76.90	45.73	33.74	20.06	11.93	7.09
Noviembre	54.10	157.59	93.70	69.13	41.11	24.44	14.53
Diciembre	27.20	79.23	47.11	34.76	20.67	12.29	7.31

Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora							
Mes/Año	2,010	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	15.10	43.99	26.15	19.30	11.47	6.82	4.06
Febrero	57.70	168.08	99.94	73.73	43.84	26.07	15.50
Marzo	34.20	99.62	59.24	43.70	25.99	15.45	9.19
Abril	22.30	64.96	38.62	28.50	16.94	10.08	5.99
Mayo	13.50	39.32	23.38	17.25	10.26	6.10	3.63
Junio	10.30	30.00	17.84	13.16	7.83	4.65	2.77
Julio	16.90	49.23	29.27	21.60	12.84	7.64	4.54
Agosto	12.40	36.12	21.48	15.85	9.42	5.60	3.33
Septiembre	19.40	56.51	33.60	24.79	14.74	8.76	5.21
Octubre	20.00	58.26	34.64	25.56	15.20	9.04	5.37
Noviembre	8.60	25.05	14.90	10.99	6.53	3.89	2.31
Diciembre	13.10	38.16	22.69	16.74	9.95	5.92	3.52

Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora							
Mes/Año	2,011	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	12.30	35.83	21.30	15.72	9.35	5.56	3.30
Febrero	20.20	58.84	34.99	25.81	15.35	9.13	5.43
Marzo	19.80	57.68	34.29	25.30	15.04	8.95	5.32
Abril	14.30	41.66	24.77	18.27	10.87	6.46	3.84
Mayo	19.50	56.80	33.77	24.92	14.82	8.81	5.24
Junio	0.80	2.33	1.39	1.02	0.61	0.36	0.21
Julio	8.20	23.89	14.20	10.48	6.23	3.70	2.20
Agosto	3.40	9.90	5.89	4.34	2.58	1.54	0.91
Septiembre	17.80	51.85	30.83	22.75	13.53	8.04	4.78
Octubre	11.80	34.37	20.44	15.08	8.97	5.33	3.17
Noviembre	11.60	33.79	20.09	14.82	8.81	5.24	3.12
Diciembre	28.80	83.89	49.88	36.80	21.88	13.01	7.74

Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora							
Mes/Año	2,012	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	26.70	77.78	46.25	34.12	20.29	12.06	7.17
Febrero	48.50	141.28	84.00	61.98	36.85	21.91	13.03
Marzo	36.40	106.03	63.05	46.52	27.66	16.45	9.78
Abril	47.60	138.66	82.45	60.83	36.17	21.51	12.79
Mayo	18.90	55.05	32.74	24.15	14.36	8.54	5.08
Junio	0.60	1.75	1.04	0.77	0.46	0.27	0.16
Julio	4.80	13.98	8.31	6.13	3.65	2.17	1.29
Agosto	0.60	1.75	1.04	0.77	0.46	0.27	0.16
Septiembre	15.80	46.02	27.37	20.19	12.01	7.14	4.24
Octubre	23.10	67.29	40.01	29.52	17.55	10.44	6.21
Noviembre	31.40	91.47	54.39	40.13	23.86	14.19	8.44
Diciembre	35.70	103.99	61.83	45.62	27.13	16.13	9.59

Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora							
Mes/Año	2,013	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	50.40	146.81	87.30	64.41	38.30	22.77	13.54
Febrero	14.60	42.53	25.29	18.66	11.09	6.60	3.92
Marzo	25.70	74.86	44.51	32.84	19.53	11.61	6.90
Abril	18.40	53.60	31.87	23.51	13.98	8.31	4.94
Mayo	36.10	105.16	62.53	46.13	27.43	16.31	9.70
Junio	10.90	31.75	18.88	13.93	8.28	4.92	2.93
Julio	18.80	54.76	32.56	24.02	14.28	8.49	5.05
Agosto	17.60	51.27	30.48	22.49	13.37	7.95	4.73
Septiembre	6.00	17.48	10.39	7.67	4.56	2.71	1.61
Octubre	17.80	51.85	30.83	22.75	13.53	8.04	4.78
Noviembre	5.70	16.60	9.87	7.28	4.33	2.58	1.53
Diciembre	10.30	30.00	17.84	13.16	7.83	4.65	2.77

		Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora					
Mes/Año	2,014	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	16.60	48.35	28.75	21.21	12.61	7.50	4.46
Febrero	11.60	33.79	20.09	14.82	8.81	5.24	3.12
Marzo	24.10	70.20	41.74	30.80	18.31	10.89	6.47
Abril	10.30	30.00	17.84	13.16	7.83	4.65	2.77
Mayo	34.60	100.79	59.93	44.21	26.29	15.63	9.30
Junio	3.10	9.03	5.37	3.96	2.36	1.40	0.83
Julio	8.70	25.34	15.07	11.12	6.61	3.93	2.34
Agosto	6.70	19.52	11.60	8.56	5.09	3.03	1.80
Septiembre	11.10	32.33	19.23	14.18	8.43	5.01	2.98
Octubre	8.70	25.34	15.07	11.12	6.61	3.93	2.34
Noviembre	26.50	77.19	45.90	33.86	20.14	11.97	7.12
Diciembre	16.50	48.06	28.58	21.09	12.54	7.45	4.43

		Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora					
Mes/Año	2,015	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	10.00	29.13	17.32	12.78	7.60	4.52	2.69
Febrero	32.00	93.21	55.43	40.89	24.31	14.46	8.60
Marzo	31.40	91.47	54.39	40.13	23.86	14.19	8.44
Abril	15.10	43.99	26.15	19.30	11.47	6.82	4.06
Mayo	29.00	84.48	50.23	37.06	22.04	13.10	7.79
Junio	16.70	48.65	28.93	21.34	12.69	7.55	4.49
Julio	3.20	9.32	5.54	4.09	2.43	1.45	0.86
Agosto	2.50	7.28	4.33	3.19	1.90	1.13	0.67
Septiembre	3.50	10.20	6.06	4.47	2.66	1.58	0.94
Octubre	30.90	90.01	53.52	39.49	23.48	13.96	8.30
Noviembre	29.50	85.93	51.10	37.70	22.42	13.33	7.92
Diciembre	19.70	57.39	34.12	25.17	14.97	8.90	5.29

		Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora					
Mes/Año	2,016	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	20.30	59.13	35.16	25.94	15.42	9.17	5.45
Febrero	25.00	72.82	43.30	31.95	19.00	11.30	6.72
Marzo	19.50	56.80	33.77	24.92	14.82	8.81	5.24
Abril	25.00	72.82	43.30	31.95	19.00	11.30	6.72
Mayo	17.50	50.98	30.31	22.36	13.30	7.91	4.70
Junio	29.40	85.64	50.92	37.57	22.34	13.28	7.90
Julio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Septiembre	13.80	40.20	23.90	17.63	10.49	6.23	3.71
Octubre	15.80	46.02	27.37	20.19	12.01	7.14	4.24
Noviembre	16.80	48.94	29.10	21.47	12.77	7.59	4.51
Diciembre	14.20	41.36	24.60	18.15	10.79	6.42	3.81

Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora							
Mes/Año	2,017	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	29.20	85.06	50.58	37.31	22.19	13.19	7.84
Febrero	12.50	36.41	21.65	15.97	9.50	5.65	3.36
Marzo	26.20	76.32	45.38	33.48	19.91	11.84	7.04
Abril	15.60	45.44	27.02	19.94	11.85	7.05	4.19
Mayo	18.80	54.76	32.56	24.02	14.28	8.49	5.05
Junio	21.50	62.63	37.24	27.47	16.34	9.71	5.78
Julio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	28.90	84.18	50.06	36.93	21.96	13.06	7.76
Septiembre	12.70	36.99	22.00	16.23	9.65	5.74	3.41
Octubre	24.40	71.08	42.26	31.18	18.54	11.02	6.55
Noviembre	26.50	77.19	45.90	33.86	20.14	11.97	7.12
Diciembre	18.00	52.43	31.18	23.00	13.68	8.13	4.84

Intensidades Máximas Estación Chotano Lajas mm/hora							
Mes/Año	2,018	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
Enero	19.70	57.39	34.12	25.17	14.97	8.90	5.29
Febrero	21.50	62.63	37.24	27.47	16.34	9.71	5.78
Marzo	16.70	48.65	28.93	21.34	12.69	7.55	4.49
Abril	25.00	72.82	43.30	31.95	19.00	11.30	6.72
Mayo	19.50	56.80	33.77	24.92	14.82	8.81	5.24
Junio	5.80	16.90	10.05	7.41	4.41	2.62	1.56
Julio	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Agosto	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Septiembre	28.50	83.02	49.36	36.42	21.66	12.88	7.66
Octubre	32.70	95.25	56.64	41.79	24.85	14.77	8.78
Noviembre	35.30	102.83	61.14	45.11	26.82	15.95	9.48
Diciembre	6.90	20.10	11.95	8.82	5.24	3.12	1.85

CUADRO N. 04**INTENSIDADES MÁXIMAS mm/hora PARA DISTINTOS PERIODOS DE DURACIÓN****Estación: CHOTANO LAJAS****Ubicación Política:**

Región: Cajamarca

Provincia: Chota

Distrito: Lajas

Ubicación Geográfica:

Latitud: 6° 33' 35"

Longitud: 78° 44' 54"

Altitud: 2163.4 m.s.n.m.

Parámetro Meteorológico: **Intensidades Máximas para diferentes periodos de lluvia.**

Periodo: 2006 - 2018

Año	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min
2,006	108.07	64.26	47.41	28.19	16.76	9.97
2,007	120.01	71.36	52.65	31.31	18.61	11.07
2,008	142.73	84.87	62.62	37.23	22.14	13.16
2,009	157.59	93.70	69.13	41.11	24.44	14.53
2,010	168.08	99.94	73.73	43.84	26.07	15.50
2,011	83.89	49.88	36.80	21.88	13.01	7.74
2,012	141.28	84.00	61.98	36.85	21.91	13.03
2,013	146.81	87.30	64.41	38.30	22.77	13.54
2,014	100.79	59.93	44.21	26.29	15.63	9.30
2,015	93.21	55.43	40.89	24.31	14.46	8.60
2,016	85.64	50.92	37.57	22.34	13.28	7.90
2,017	85.06	50.58	37.31	22.19	13.19	7.84
2,018	102.83	61.14	45.11	26.82	15.95	9.48

c.- CÁLCULO DE LOS COEFICIENTES DE ESCORRENTÍA
Cuadro N° c.1: Valores para la determinación del coeficiente de escorrentía (C1).

Condición	Valores			
1. Relieve del terreno	$K_1 = 40$	$K_1 = 30$	$K_1 = 20$	$K_1 = 10$
	Muy accidentado pendiente superior al 30%	Accidentado pendiente entre 10% y 30%	Ondulado pendiente entre 5% y 10%	Llano pendiente inferior al 5%
2. Permeabilidad del Suelo	$K_2 = 20$	$K_2 = 15$	$K_2 = 10$	$K_2 = 5$
	Muy impermeable roca sana	Bastante impermeable	Permeable	Muy permeable
3. Vegetación	$K_3 = 20$	$K_3 = 15$	$K_3 = 10$	$K_3 = 5$
	Sin vegetación	Poca Menos del 10% de la superficie	Bastante Hasta el 50% de la superficie	Mucha Hasta el 90% de la superficie
4. Capacidad de Retención	$K_4 = 20$	$K_4 = 15$	$K_4 = 10$	$K_4 = 5$
	Ninguna	Poca	Bastante	Mucha

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Cuadro c.2: Coeficiente de Escorrentía

$K = K_1 + K_2 + K_3 + K_4$	C
100	0.80
75	0.65
50	0.50
30	0.35
25	0.20

Fuente: Manual para el Diseño de Carreteras No Pavimentadas de Bajo Volumen de Tránsito

Cuadro N° c.3: Coeficientes de escorrentía (C2) para ser usados en el Método Racional

Características de la Superficie	Periodo de Retorno (años)						
	2	5	10	25	50	100	500
Área de cultivos							
Plano, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Promedio, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.58
Pastizales							
Plano, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Promedio, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Pendiente, superior a 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Bosques							
Plano, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Promedio, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Pendiente, superior a 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

Fuente: Hidrología Aplicada, de Ven Te Chow et al. 1ra Edición, Santafé de Bogota 1994, pag. 511

CUADRO N° c.4

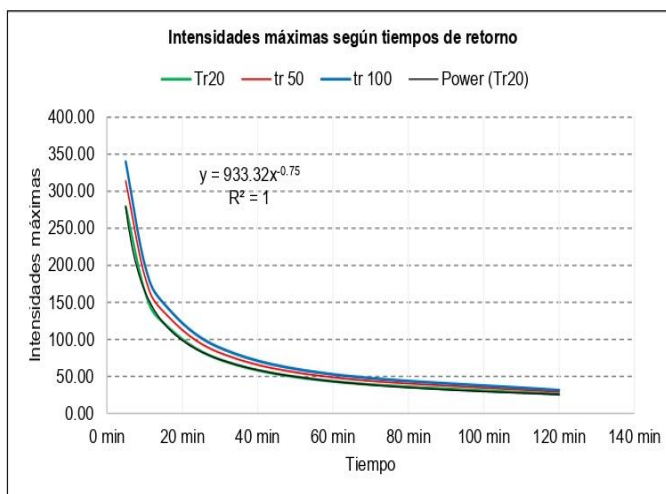
Microcuenca	Coeficiente de Escorrentía							
	K_1	K_2	K_3	K_4	K	C1	C2	C
Quebrada 01	30	10	15	10	65	0.33	0.36	0.38

CUADRO Nº 5

d. ANÁLISIS POR EL MÉTODO GUMBEL

d.1. -PARA LA QUEBRADA

Tr (años)	INTENSIDAD MÁXIMA EN (mm/h)						Vida Útil
	5 min	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min	
10.00	252.31	150.03	110.69	65.81	39.13	23.27	30
20.00	279.13	165.97	122.45	72.81	43.29	25.74	50
50.00	313.84	186.61	137.68	81.86	48.68	28.94	50
100.00	339.85	202.08	149.09	88.65	52.71	31.34	50



Fórmula para I: 15.306368

CÁLCULO DEL CAUDAL

Utilizaremos la fórmula: $Q = C \cdot I \cdot A / 360$

Tr = 50 años
 Tc = 240 minutos
 donde: Q = caudal en m³/seg.
 C = coeficiente de escorrentía 0.38
 A = Área de la cuenca (Km²) 2048.80 ha
 I = Intensidad Máxima (mm/hora) 15.31 mm/hora

Q = 33.10 m³/seg



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO,
CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA,
CAJAMARCA"

Estación: CHOTANO LAJAS

Ubicación Política:

Región: Cajamarca
Provincia: Chota
Distrito: Lajas

Ubicación Geográfica:

Latitud: 6° 33' 35"
Longitud: 78° 44' 54"
Altitud: 2163.4 msnm

Parámetro Meteorológico: **Precipitación Máxima en 24 Horas (mm).**
Periodo: 2006-2018

Mes/Año	2006	2007	2008	2009	2010
Enero	29.60	25.30	49.00	24.00	15.10
Febrero	36.20	11.20	35.00	20.10	57.70
Marzo	7.80	22.30	20.40	43.90	34.20
Abril	30.30	34.40	11.80	29.90	22.30
Mayo	1.20	25.20	12.70	23.20	13.50
Junio	9.20	0.00	10.80	15.60	10.30
Julio	13.60	4.70	2.60	1.40	16.90
Agosto	37.10	12.20	17.60	4.10	12.40
Septiembre	37.10	12.30	35.50	36.20	19.40
Octubre	18.40	41.20	43.40	26.40	20.00
Noviembre	32.40	32.70	26.20	54.10	8.60
Diciembre	26.70	12.90	8.20	27.20	13.10

Mes/Año	2011	2012	2013	2014	2015
Enero	12.30	26.70	50.40	16.7	10
Febrero	20.20	48.50	14.60	11.6	32
Marzo	19.80	36.40	25.70	24.1	31.4
Abril	14.30	47.60	18.40	10.3	15.1
Mayo	19.50	18.90	36.10	34.6	29
Junio	0.80	0.60	10.90	3.1	16.7
Julio	8.20	4.80	18.80	8.7	3.2
Agosto	3.40	0.60	17.60	6.7	2.5
Septiembre	17.80	15.80	6.00	11.1	3.5
Octubre	11.80	23.10	17.80	8.7	30.9
Noviembre	11.60	31.40	5.70	26.5	29.5
Diciembre	28.80	35.70	10.30	16.5	19.7

Mes/Año	2016	2017	2018
Enero	20.3	29.2	19.7
Febrero	25	12.5	21.5
Marzo	19.5	26.2	16.7
Abril	25	15.6	25
Mayo	17.5	18.8	19.5
Junio	29.4	21.5	5.8
Julio	0	0	0
Agosto	0	28.9	0
Septiembre	13.8	12.7	28.5
Octubre	15.8	24.4	32.7
Noviembre	16.8	26.5	35.3
Diciembre	14.2	18	6.9

Nota:
1 mm equivale a
1 litro por metro cuadrado



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

ESTACIÓN CHOTANO LAJAS

Precipitación Máxima en 24 Horas (mm).

ALTITUD: 3478.48 msm

AÑO : 2006 - 2018

m	AÑO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Prec- Anual
1	2006	47.59	58.21	12.54	48.72	1.93	14.79	21.87	59.65	59.65	29.58	52.10	42.93	449.56
2	2007	40.68	18.01	35.86	55.31	40.52	0.00	7.56	19.62	19.78	66.24	52.58	20.74	376.89
3	2008	78.79	56.28	32.80	18.97	20.42	17.37	4.18	28.30	57.08	69.78	42.13	13.18	439.27
4	2009	38.59	32.32	70.59	48.08	37.30	25.08	2.25	6.59	58.21	42.45	86.99	43.73	492.17
5	2010	24.28	92.77	54.99	35.86	21.71	16.56	27.17	19.94	31.19	32.16	13.83	21.06	391.52
6	2011	19.78	32.48	31.84	22.99	31.35	1.29	13.18	5.47	28.62	18.97	18.65	46.31	270.93
7	2012	42.93	77.98	58.53	76.53	30.39	0.96	7.72	0.96	25.40	37.14	50.49	57.40	466.44
8	2013	81.04	23.47	41.32	29.58	58.04	17.53	30.23	28.30	9.65	28.62	9.16	16.56	373.51
9	2014	26.69	18.65	38.75	16.56	55.63	4.98	13.99	10.77	17.85	13.99	42.61	26.53	287.01
10	2015	16.08	51.45	50.49	24.28	46.63	26.85	5.15	4.02	5.63	49.68	47.43	31.68	359.36
11	2016	32.64	40.20	31.35	40.20	28.14	47.27	0.00	0.00	22.19	25.40	27.01	22.83	317.23
12	2017	46.95	20.10	42.13	25.08	30.23	34.57	0.00	46.47	20.42	39.23	42.61	28.94	376.73
13	2018	31.68	34.57	26.85	40.20	31.35	9.33	0.00	0.00	45.82	52.58	56.76	11.09	340.23

ANÁLISIS DE PRECIPITACION AL 75% DE PERSISTENCIA, CON LA FORMULA DE WEIBULL

Ordenamiento de la precipitación en forma decreciente, y se calcula la frecuencia tal como sigue

Año	Precipitación anual (mm)	m	F	Al 75% de Pr. de ocurrencia
2009	492.17	1	7.1	
2012	466.44	2	14.3	
2006	449.56	3	21.4	
2008	439.27	4	28.6	
2010	391.52	5	35.7	
2013	373.51	6	42.9	
2007	376.89	7	50.0	
2017	234.30	8	57.1	
2015	359.36	9	64.3	
2018	340.23	10	71.4	75%
2016	317.23	11	78.6	
2014	287.01	12	85.7	
2011	270.93	13	92.9	

$$F = \frac{m}{N+1} \times 100$$

Leyenda

F=	Frecuencia O probabilidad de ocurrencia
m=	Valor de posicion de la lluvia ordenada en forma decreciente
N=	Numero total de valores de presipitacion mensual

Fuente: (Vasquéz et. Al. 2017)

CALCULO DE LA PRECIPITACION EFECTIVA (PE).

POR EL METODO DE LA (FAO)

Leyenda

Pe=	Precipitacion Efectiva
P=	Precipitacion Mensual

Formula

$$Pe = 0.6 \cdot P - 10 \text{ (Cuadro Pe 75 mm/mes)}$$

AÑO	For	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
2018	Pe=	9.01	10.74	6.11	14.12	8.81	-4.40	-10.0	-10.0	17.49	21.55	24.05	-3.34



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

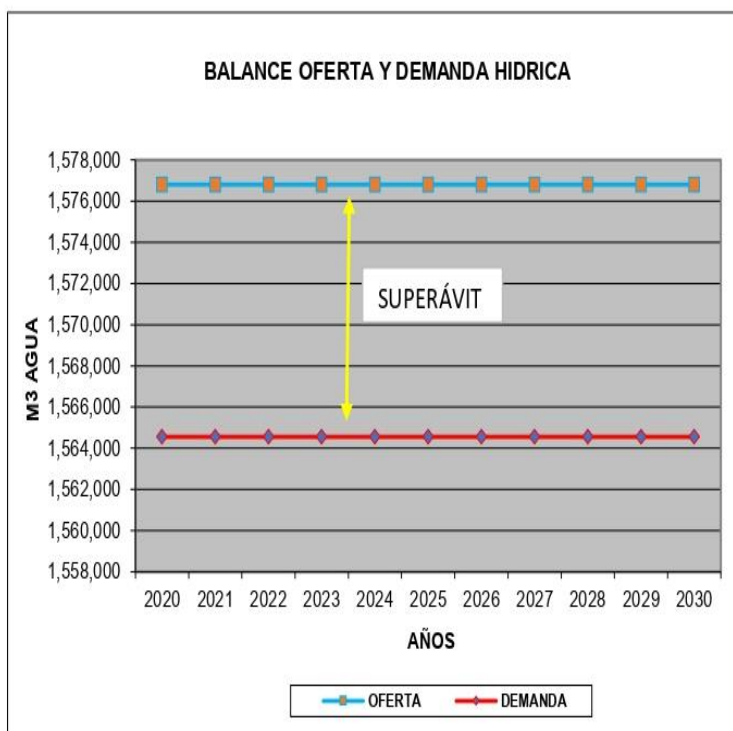
PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

BALANCE OFERTA Y DEMANDA HÍDRICA (M3/AÑO)
SITUACIÓN CON PROYECTO

(2020-2030)

AÑOS	DEMANDA	OFERTA	BALANCE
2020	1,564,555	1,576,800	1,576,800
2021	1,564,555	1,576,800	1,576,800
2022	1,564,555	1,576,800	12,245
2023	1,564,555	1,576,800	12,245
2024	1,564,555	1,576,800	12,245
2025	1,564,555	1,576,800	12,245
2026	1,564,555	1,576,800	12,245
2027	1,564,555	1,576,800	12,245
2028	1,564,555	1,576,800	12,245
2029	1,564,555	1,576,800	12,245
2030	1,564,555	1,576,800	12,245

AÑOS	DEMANDA
2020	1,564,555
2021	1,564,555
2022	1,564,555
2023	1,564,555
2024	1,564,555
2025	1,564,555
2026	1,564,555
2027	1,564,555
2028	1,564,555
2029	1,564,555
2030	1,564,555





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

CEDULA DEL PROYECTO CANAL CABRACANCHA

POR EL PROCEDIMIENTO DE MINAG

CULTIVOS

Luego de realizar una visita a la zona en la que se realizará el proyecto, podemos elegir los cultivos que se siembra:

PRODUCTO	Duración		SIEMBRA	COSECHA	ÁREA(has)	TOTAL
Alfalfa	2	Meses	Enero	Febreo	22	40 has
Papa	4	Meses	Marzo	Junio	9	
Maiz	7	Meses	Octubre	Abril	9	

Según el area que se ha trazado, se cuenta con un terreno a irrigar de : **40 has**

Esta área se la distribuirá teniendo en cuenta un esquema de cultivo, de la siguiente manera:

ESQUEMA DEL PLAN DE CULTIVO CON PROYECTO

Area	Cultivo Base	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC	Cultivo Rotación	Área
22	Alfalfa	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		
9	Papa			9	9	9	9	9	9	9	9			Papa	7
9	Maiz	9	9	9	9						9	9	9		
40	TOTAL	31	31	40	40	31	31	31	31	31	40	31	31	TOTAL	7

CULTIVOS BASE



CULTIVO DE ROTACION



INFORMACION NECESARIA

1). Kc para cada mes del ciclo

Area	Cultivo Base	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.	Cultivo Rotación	Area
22	Alfalfa	0.68	0.80	0.68	0.80	0.68	0.80	0.68	0.80	0.68	0.80	0.68	0.80		
9	Papa			0.45	0.75	1.15	0.85	0.45	0.75	1.15	0.85			Papa	7
9	Maiz	1.15	1.15	0.70	0.70						0.40	0.80	0.80		
40	TOTAL													TOTAL	7

fúente : FAO.

2). Kc ponderado para cada mes del ciclo

$$Kc_p = \frac{\sum Kc \cdot A}{\sum A}$$

MES	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
Kc	0.81	0.90	0.63	0.77	0.81	0.81	0.61	0.79	0.81	0.72	0.71	0.80

3). Eficiencia de riego

Eficiencia de Riego

ec =	0.8
ed =	0.7
ea =	0.6
ep =	0.75

Donde :

ec =	Eficiencia de Conducción.
ed =	Eficiencia de Distribución.
ea =	Eficiencia de Aplicación
ep =	Eficiencia parcelaria.

para el proyecto se eligira

ep = 0.75



CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

4).-Cálculo de la Evapotranspiración Potencial (ETP)

ZONA	Evapotranspiración Potencial (ETP)	
Valles (de 1000 a 2000 msm)	4	mm/día
Zona Quechua (de 2000 a 3000 msm)	3	mm/día
La Jalca (de 3000 msm a más)	2.5	mm/día

Fuente : PRONAMACHCS, 1998.

Procedimiento de Cálculo de Demanda de Agua y Requerimiento de Riego.

Etp ó Eto	Evapotranspiración potencial
kc	kc ponderado
UC	uso consultivo
P. efec	Precipitación Efectiva
Requ.R	Requerimiento de Riego
Requ. Vol	Req. Volumét Neto de Riego

Fuente: García, 2008

Ef. Riego	Eficiencia de Riego
Req. Bruto	Req Bruto
N° Hrs	N° de horas
MR	Modulo de Riego(MR)
Area	AREA
Qdem	Q disponible a la demanda

Fuente: García, 2008

paso	VA	U	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SET.	OCT.	NOV.	DIC.
	MESES		31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	31	31
1	Etp ó Eto	mm	93	84	93	90	93	90	93	93	90	93	93	93
2	kc	.....	0.81	0.90	0.63	0.77	0.81	0.81	0.61	0.79	0.81	0.72	0.71	0.80
3	UC	mm	75.60	75.74	58.59	68.96	75.60	73.31	56.70	73.05	73.16	67.08	66.15	74.40
4	P. efec	mm	9.0	10.742	6.11	14.12	8.81	-4.40	-10.00	-10	17.5	21.547	24.1	-3.34339567
5	Requ.R (mm)		66.59	64.99	52.48	54.84	66.79	77.71	66.70	83.05	55.67	45.53	42.10	77.74
6	Requ. Vol	m3/ha	665.95	649.9	524.79	548.44	667.88	777.11	667.00	830.50	556.67	455.30	420.95	777.43
7	Ef. Riego	.....	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75	0.75
8	Req. Bruto	m3/ha.	887.93	866.59	699.72	731.26	890.50	1036.1	889.33	1107.33	742.22	607.06	561.27	1036.58
9	N° Hrs	.....	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
10	MR	lts/s	0.995	1.075	0.784	0.846	0.997	1.199	0.996	1.240	0.859	0.680	0.629	1.161
11	Area	ha	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40
12	Qdem	lts/s	39.782	42.985	31.350	33.855	39.897	47.970	39.845	49.612	34.362	27.198	25.146	46.442

Fuente : MINAG

El primer esquema de cultivo, obtenemos que el máximo requerimiento de agua es de	49.61	lts/s
---	-------	-------

Demanda del canal: 49.61 lts/seg

1,564,554.839 m3/año

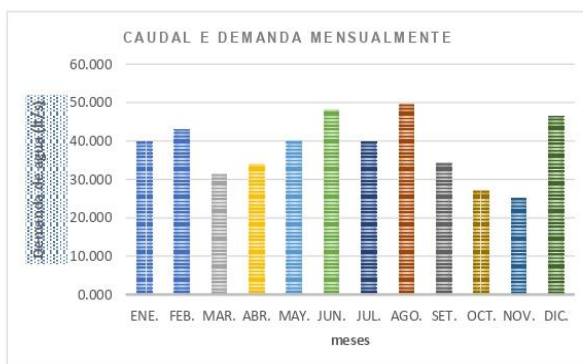
Demanda Promedio: 107.16 m3/Ha/día

Oferta aforada: 50.00 lts/seg

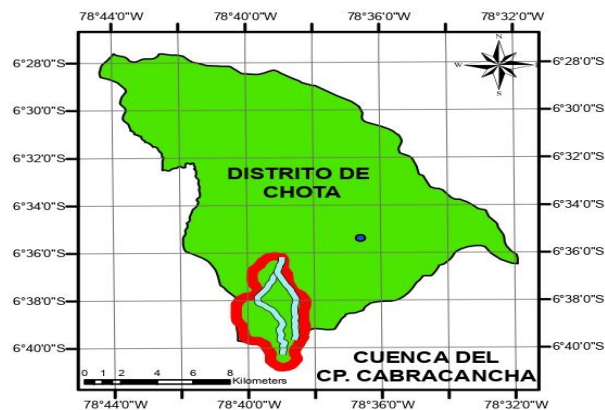
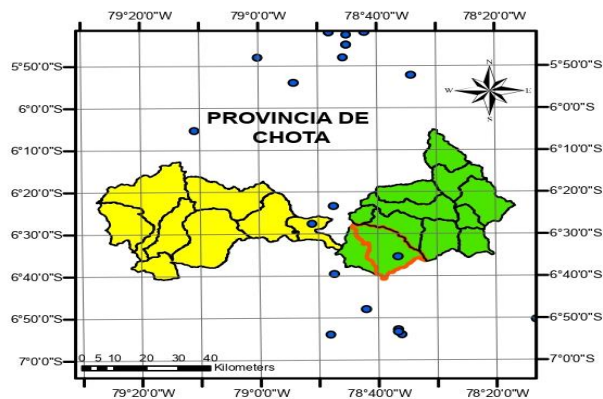
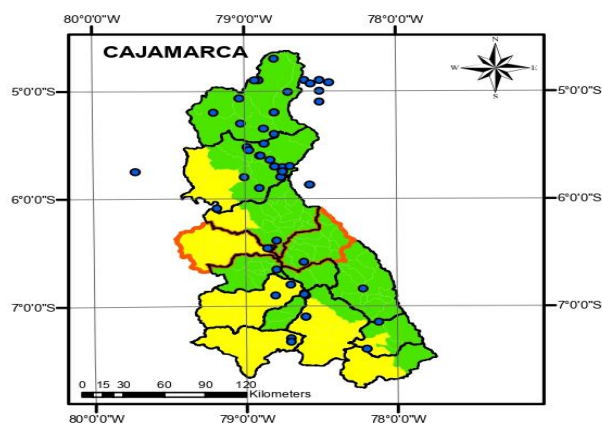
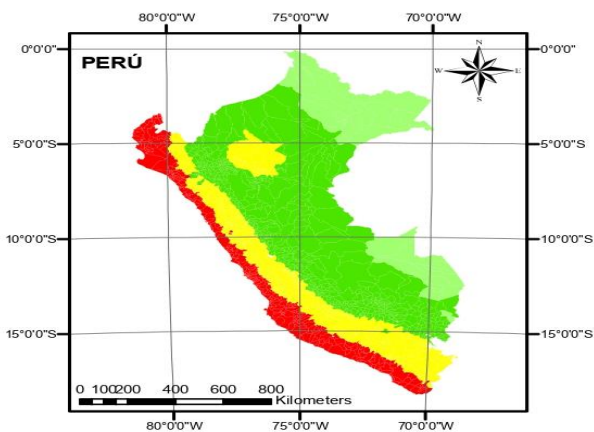
0.050 m3/seg

1,576,800.000 m3/año

Oferta promedio: 108.000 m3/Ha/día



Anexo 6: Planos de vulnerabilidad y riesgo



PROYECTO: Diseño del canal de riego
Trancamayo Chico,
centro poblado Cabracancho
– Chota – Cajamarca

MAPA: DE VULNERABILIDAD SÍSMICA

ELABORADO POR: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ

V-01

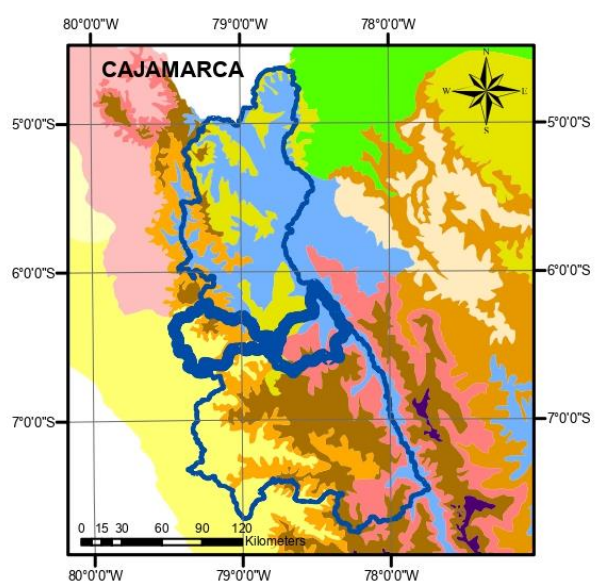
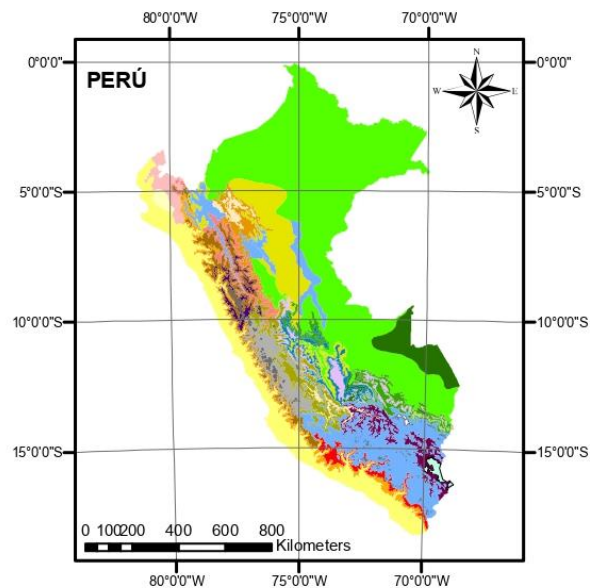
Zona Sísmica (E.030)

1
2
3
4

Tabla N° 1.
Factores de zona

Zona	Z
1	0.10
2	0.25
3	0.35
4	0.45

- Intensidad de sismos 1471 - 2019
Magnitud Richter
- 3.00 - 3.50
 - 3.51 - 4.00
 - 4.01 - 4.50
 - 4.51 - 5.00

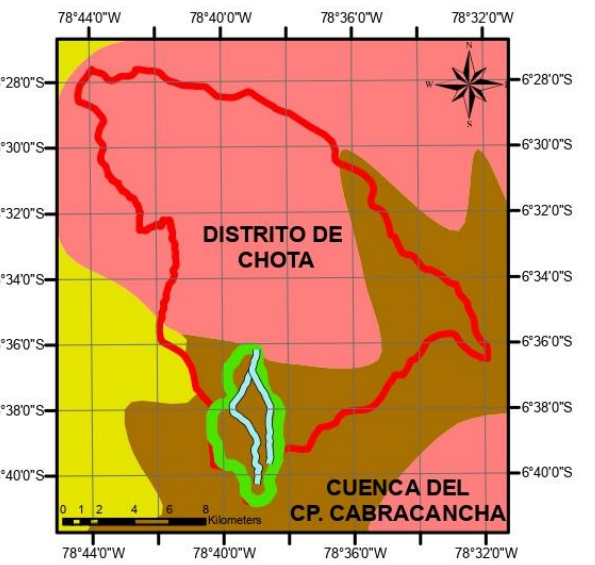
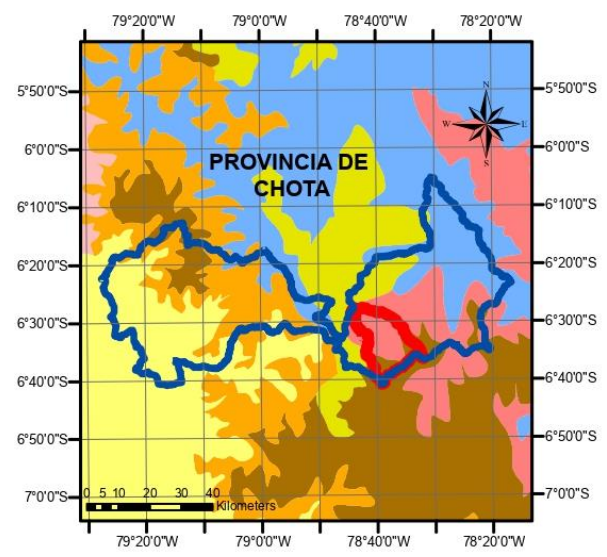


PROYECTO: Diseño del canal de riego
Trancamayo Chico,
centro poblado Cabracancha
- Chota - Cajamarca

**MAPA: DE VULNERABILIDAD
CLIMATOLÓGICA**

ELABORADO POR: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ

V-02

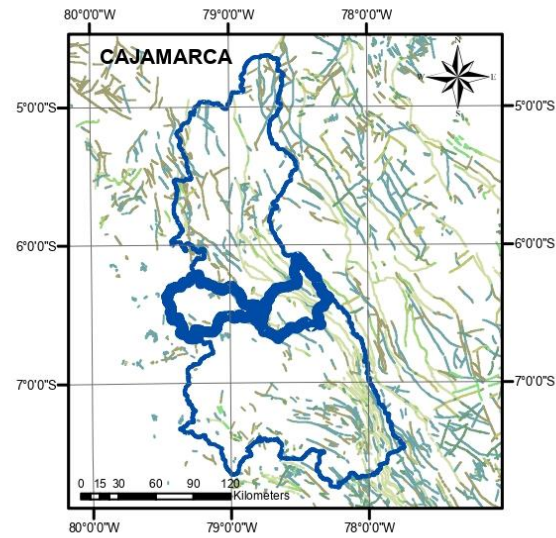
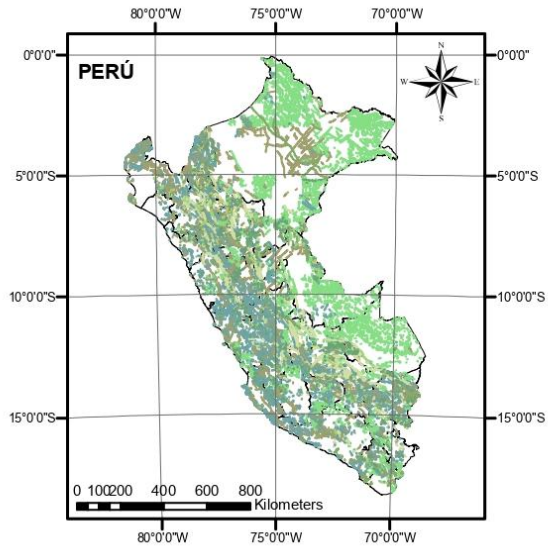


Legenda

Clasificación climática (SENAMHI)	B(o,i) C' H3	C(o,i,p) B'2 H3
<all other values>	B(o,i) D' H3	C(o,i,p) B'3 H3
CODIGO	B(r) A' H3	C(o,i,p) C' H2
A(r) A' H4	B(r) A' H4	D(o,i,p) B'2 H2
A(r) B'1 H4	B(r) B'1 H4	E(d) A' H2
A(r) B'2 H3	B(r) B'2 H3	E(d) A' H3
B(i) A' H3	B(r) C' H3	E(d) B'1 H3
B(i) B'1 H3	C(i) C' H3	L
B(i) B'2 H3	C(o,i) B'2 H3	Lago Titicaca
B(i) D' H3	C(o,i) C' H2	N
B(o,i) B'3 H3	C(o,i,p) A' H3	

CLIMAS

Precipitación efectiva	Eficiente de temperatura
A Muy lluvioso	A' Calido
B Lluvioso	B'1 Semicalido
C Semiseco	B'2 Templado
D Semiarido	B'3 Semifrio
E Arido	C' Frio
	D' Semifrigido
	E' Frigido
	F' Polar
Distribución de la precipitación en el año	Humedad atmosferica
r Precipitación abundante en todas las estaciones	H1 Muy seco
i Invierno seco	H2 Seco
p Primavera seca	H3 Humedo
v Verano seco	H4 Muy humedo
o Otoño seco	
d Deficiencia de lluvias en todas las estaciones	



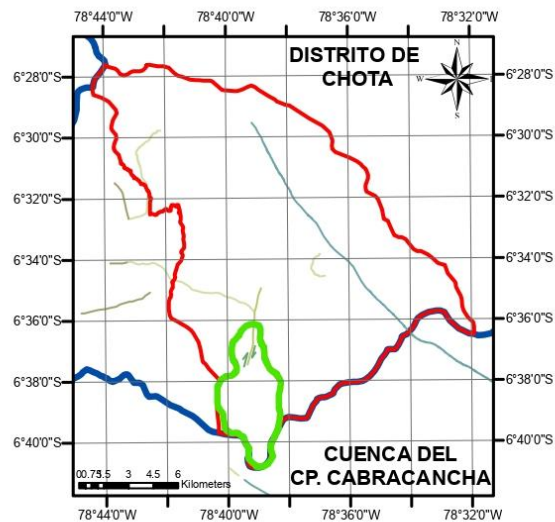
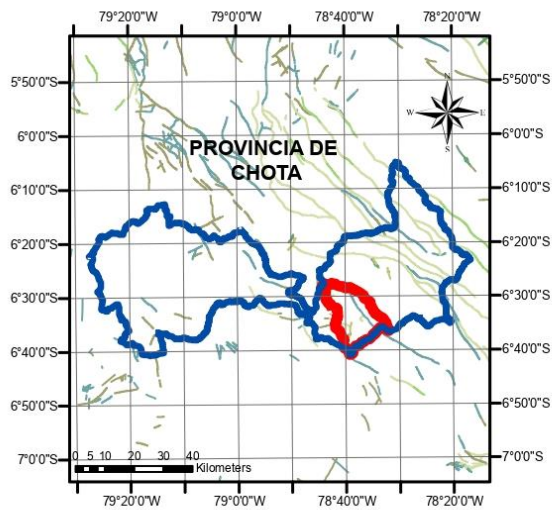
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: Diseño del canal de riego
Trancamayo Chico,
centro poblado Cabracancha
- Chota - Cajamarca

**MAPA: DE VULNERABILIDAD
POR FALLAS GEOLÓGICAS**

ELABORADO POR: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ

V-03

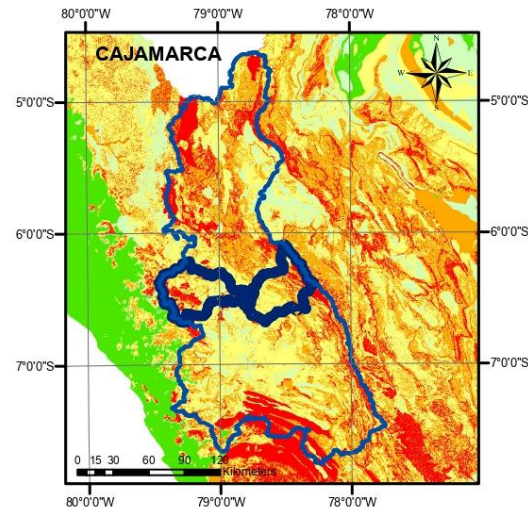
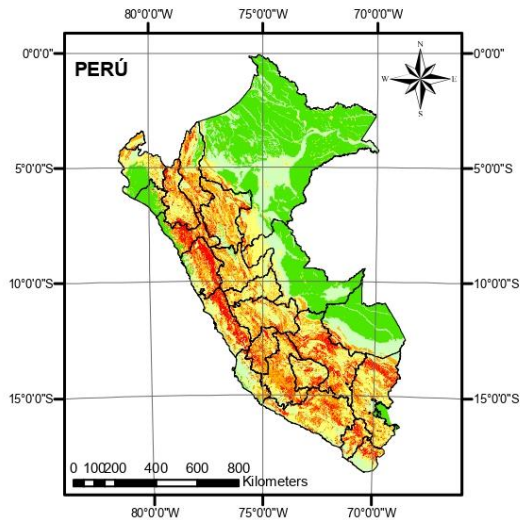


Legenda

- Departamento de Cajamarca
- Provincia de Chota
- Distrito de Chota
- Cuenca Cabracancha

Descripción de Fallas geológicas

- Fallas geológicas**
- <all other values>
 - Falla de rumbo dextral
 - Falla de rumbo dextral inferido
 - Falla de rumbo sinistral
 - Falla de rumbo sinistral inferido
 - Falla inferida
 - Falla inversa
 - Falla inversa inferida
 - Falla normal
 - Falla normal inferida
 - Flechas
 - Lineamiento
 - Sobrescurrimiento
 - Sobrescurrimiento inferido
- DESCRIP**



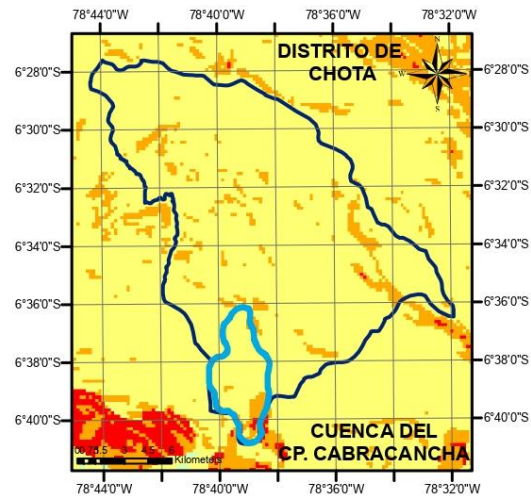
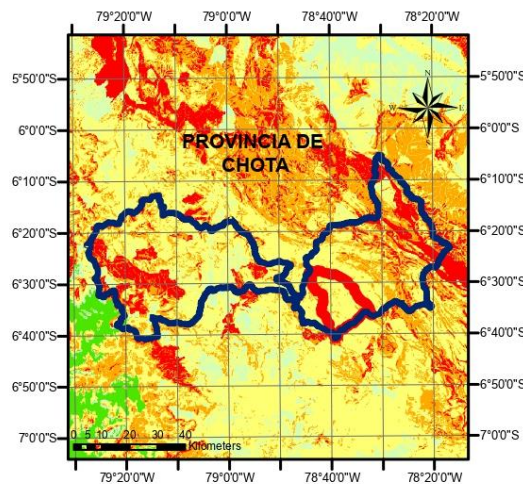
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: Diseño del canal de riego
Trancamayó Chico,
centro poblado Cabracancha
– Chota – Cajamarca

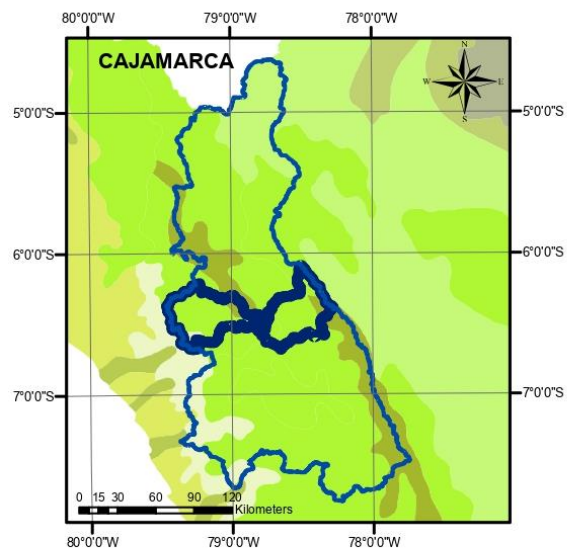
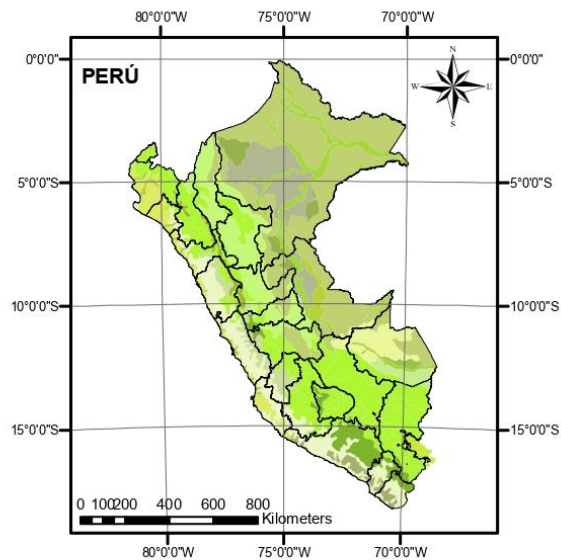
MAPA: DE VULNERABILIDAD
POR MOVIMIENTOS EN MASA

ELABORADO POR: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ

V-04



RGB	Leyenda
56,168,0	Muy Alta: Laderas con zonas de falla, masas de rocas intensamente meteorizadas, saturadas y muy fracturadas; con discontinuidades desfavorables; depósitos superficiales inconsolidados, laderas con pendientes entre 30° a 45°, movimientos en masa anteriores y/o antiguos. En estos sectores existe alta posibilidad de que ocurran MM.
252,160,20	Alta: Laderas que tienen zonas de falla, masas de roca con meteorización alta a moderada, fracturadas con discontinuidades desfavorables; depósitos superficiales inconsolidados, materiales parcialmente a muy saturados, laderas con pendientes entre 25° a 45°, donde han ocurrido MM o existe la posibilidad de que ocurran.
255,255,0	Media: Laderas con algunas zonas de falla, erosión intensa o materiales parcialmente saturados, moderadamente meteorizados, laderas con pendientes entre 20° y 30°, donde han ocurrido algunos MM y no existe completa seguridad de que no ocurran MM. Estos pueden ser "detonados" por sismos y lluvias excepcionales.
163,255,115	Baja: Laderas con materiales poco fracturados, moderada a poca meteorización, parcialmente erosionados, no saturados, con pocas discontinuidades favorables. Pendientes entre 10° a 20°. Zonas que tienen pocas condiciones para originar MM, salvo que puede ser afectada por MM ocurridos en zonas de susceptibilidad alta a muy alta cercanas a ellas, detonadas principalmente por lluvias excepcionales.
0,168,0	Muy Baja: Laderas no meteorizadas, con discontinuidades favorables. Terrenos con pendientes menores a 5° donde no existen indicios que permitan predecir deslizamientos.

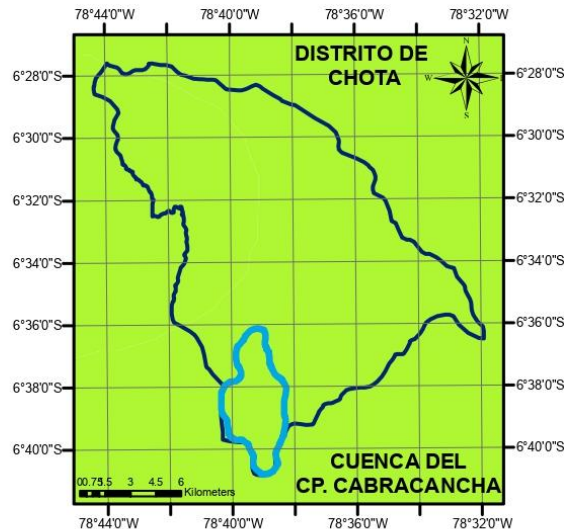
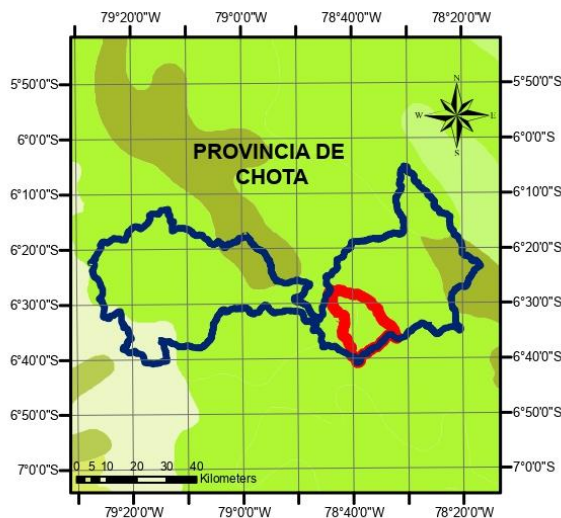


PROYECTO: Diseño del canal de riego
Trancamayo Chico,
centro poblado Cabracancha
– Chota – Cajamarca

**MAPA DE VULNERABILIDAD POR
TIPO DE SUELO SEGUN PENDIENTE**

ELABORADO POR: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ

V-04



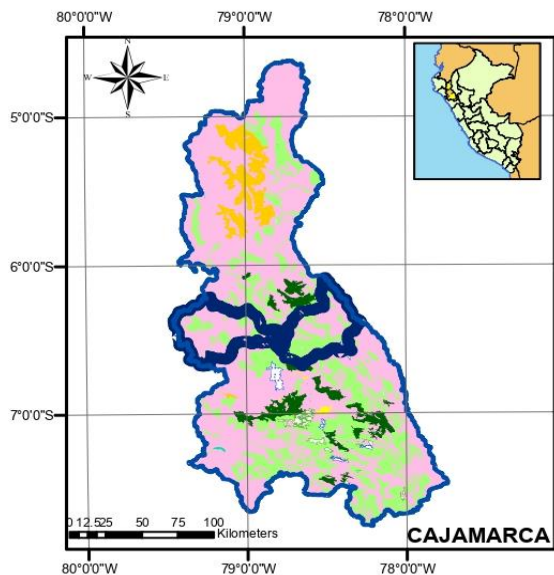
Leyenda

Tipología del suelo según pendiente

<all other values>

PAISAJE

- Areas depresionadas, cubiertas permanentemente por agua
- Areas depresionadas, cubiertas temporalmente por agua
- Colinas
- Colinas y montañas
- Colinas y montañas, en menor proporción lomadas
- Estribaciones de la vertiente occidental de la cadena montañosa andina
- Estribaciones de la vertiente oriental de la cordillera de los andes
- Laderas bajas y medias de colinas y montañas de la cordillera costera
- Llanuras marítimas y eólicas
- Lomadas y colinas
- Lomadas, colinas y montañas
- Montañas de la cadena occidental de los andes
- Terrazas
- Terrazas aluviales
- Terrazas aluviales bajas, generalmente inundables
- Terrazas bajas y medias
- Terrazas, lomadas y colinas



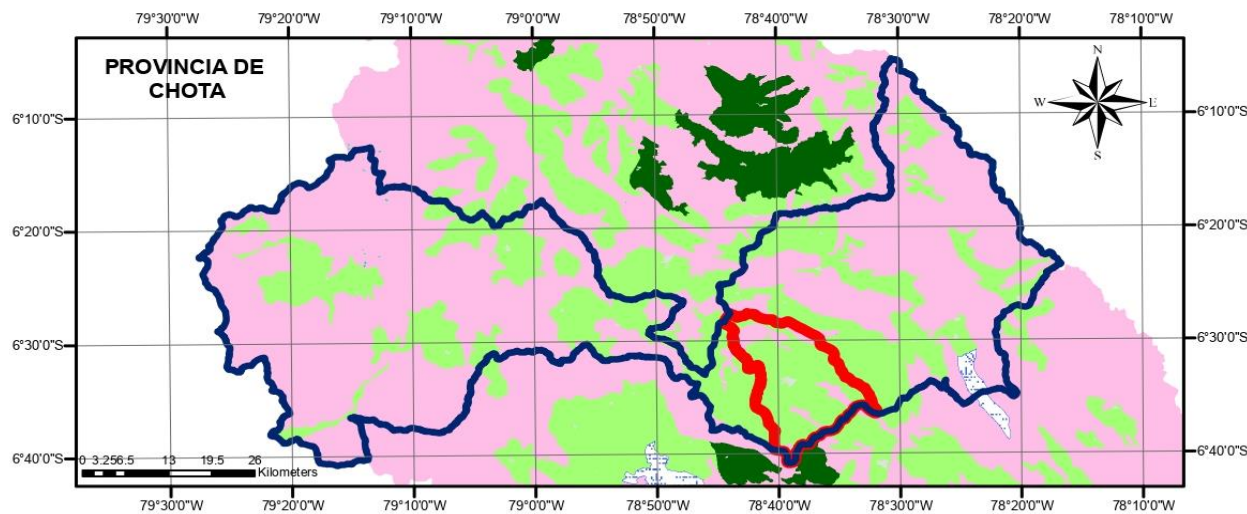
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: Diseño del canal de riego
Trancamayo Chico,
centro poblado Cabracancho
– Chota – Cajamarca





**MAPA DE VULNERABILIDAD POR
USO DE TIERRAS**

ELABORADO POR: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ











V-06

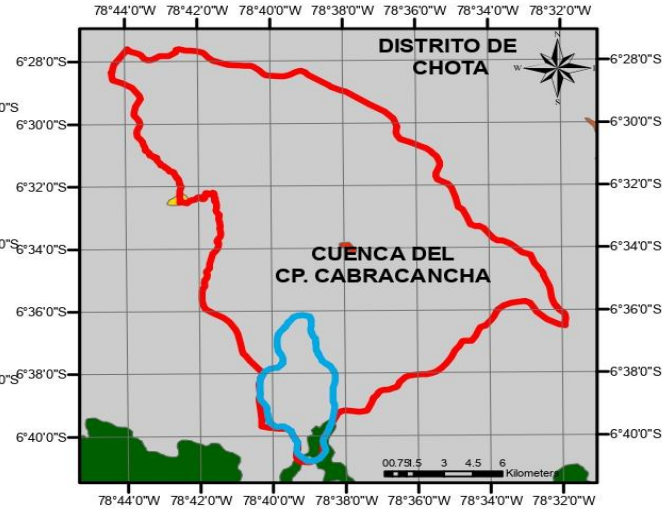
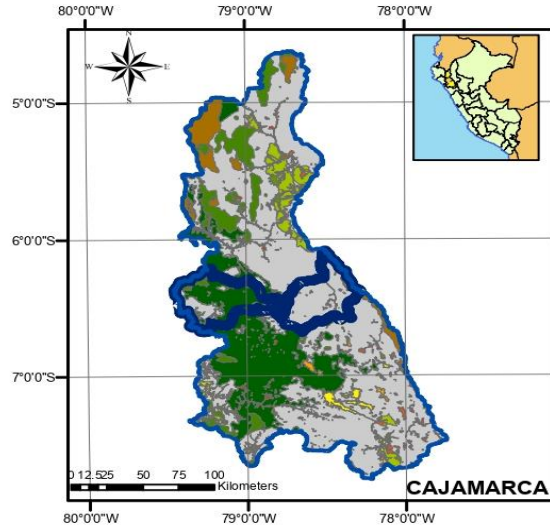


Legenda

-  Cuenca Cabracancho
-  Distrito de Chota
-  Provincia de Chota
-  Departamento de Cajamarca

Descripción del uso del suelo

- | | |
|--|---|
| Uso del suelo |  Uso agro industrial |
|  <all other values> |  Uso agropecuario |
| Des_uso_ac |  Uso forestal |
|  Cuerpo de agua |  Uso minero |
|  Otros usos |  Uso pecuario |
|  Uso agrícola |  Uso urbano |



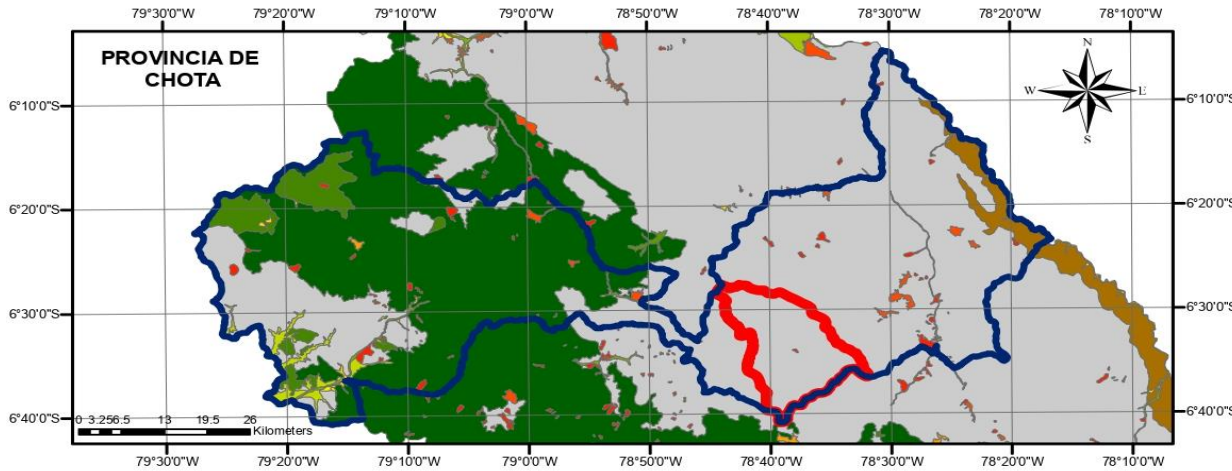
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: Diseño del canal de riego
Trancamayo Chico,
centro poblado Cabracancha
– Chota – Cajamarca

**MAPA DE VULNERABILIDAD POR
GEOMORFOLOGÍA**

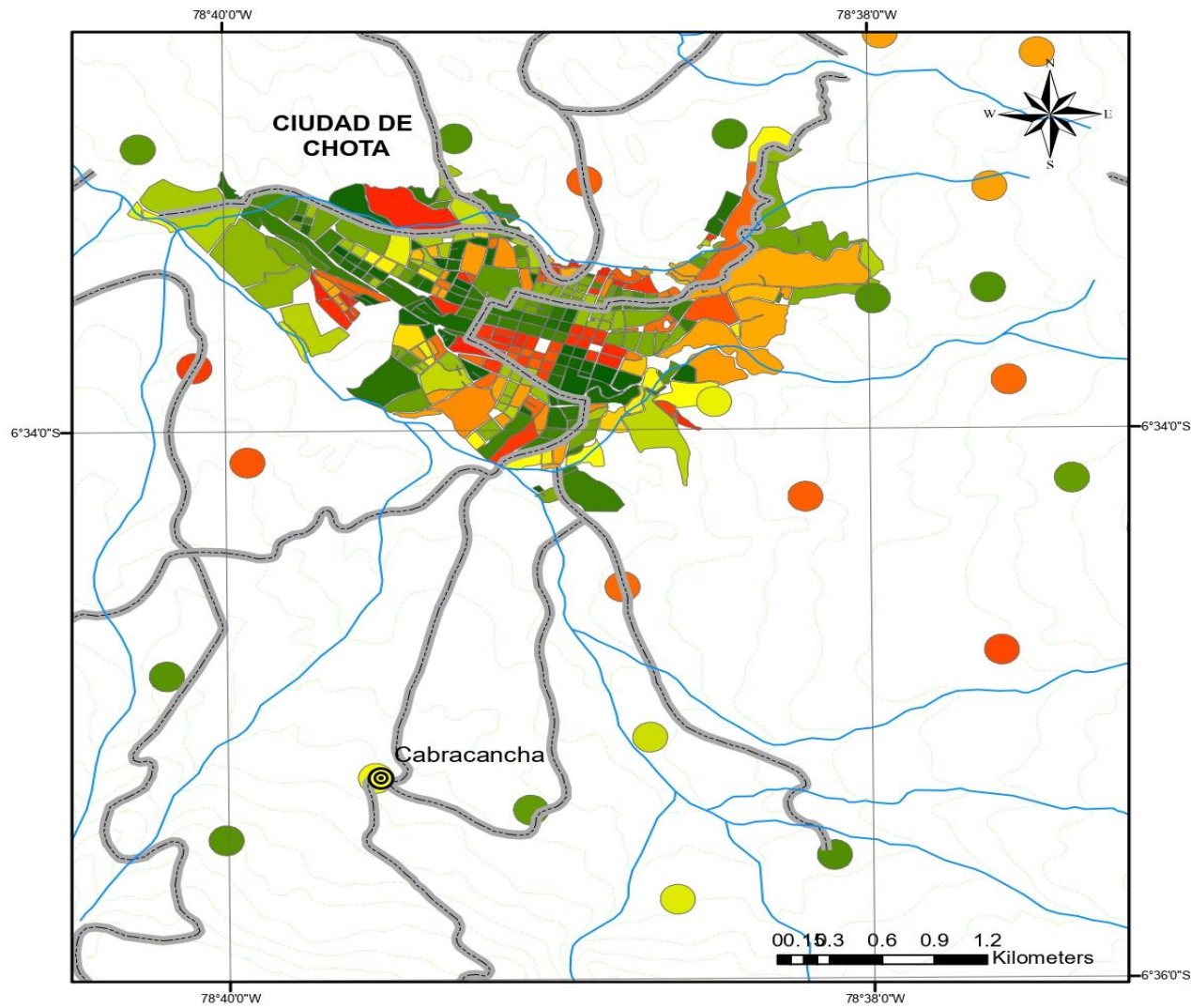
ELABORADO POR: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ

V-07



Legenda

- Cuenca Cabracancha
- Distrito de Chota
- Geomorfología**
- DESCRIPCIÓN**
- Abanicos de piedemonte
- Acumulaciones eólicas
- Llanura o Planicie inundable
- Piedemonte aluvial
- Piedemonte aluvio-lacustre
- Piedemonte aluvio-torrencial
- Piedemonte coluvio-deluvial
- Relieve montañoso o colinado en rocas intrusivas
- Relieve montañoso o colinado en rocas metamórficas
- Relieve montañoso o colinado en rocas volcánicas
- Relieve montañoso o colinado estructural-erosional en rocas sedimentarias y volcánicas
- Superficie colinada o altiplanicie aluvial en rocas sedimentarias
- Terrazas aluviales
- Valle fluvial y terrazas indiferenciadas
- Vertientes de detritos indiferenciado
- Vertientes glacio-fluviales
- Provincia de Chota
- Departamento de Cajamarca



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: Diseño del canal de riego
Trancamayo Chico,
centro poblado Cabracancho
– Chota – Cajamarca

**MAPA DE VULNERABILIDAD GENERAL
DEL CP. CABRACANCHA**

ELABORADO POR: LIBERANDO VÁSQUEZ DÍAZ

V-08



Anexo 7: Memoria de cálculo canal



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

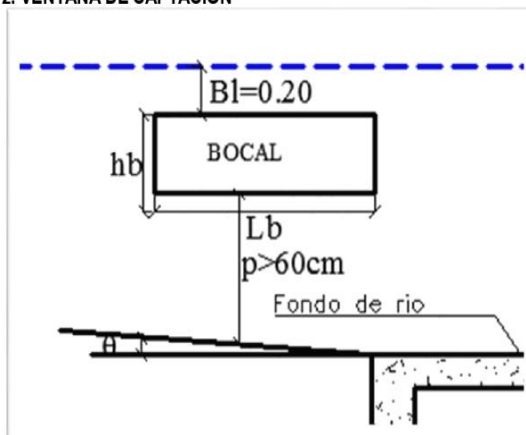
DISEÑO DE BOCATOMA

1. PARAMETROS DE DISEÑO

Los parámetros para el diseño de la bocatoma se muestra en el siguiente cuadro la cual se va a diseñar un barraje mixto con una compuerta, que se realizara en Trancamayo Chico.

DESCRIPCION	SIMBOLO	VALOR OBTENIDO
DATOS REFERENTES A LA GEOMETRIA DEL RIO		
Ancho del rio	T	6.50 m
Pendiente del rio	S0	1.51%
DATOS HIDROLOGICOS DE LA CUENCA		
Caudal de maximas avenidas	Qmax	33.100 m3/s
DATOS REFERENTES AL PROYECTO DE RIEGO		
Caudal requerido para el proyecto de riego	Qd	0.050 m3/s
DATOS REFERENTES A LAS OBRAS DEL PROYECTO DE RIEGO		
Canal principal de concreto simple	n	0.011

2. VENTANA DE CAPTACION



- Altura del Umbral (p):

condición:

la altura del umbral del orificio. Según el Ing. César Arturo Rosell C. p = no debe ser menor a 0.60

$$p = 0.65 \text{ m (Asumido)}$$

- Longitud del bocal (Lb):

$$L_b = 0.30 \text{ m (Asumido)}$$

-Carga hidraulica (ho):

$$h_o = \left(\frac{Q_d}{C_d * L_b} \right)^{2/3} \Rightarrow h_o = 0.10 \text{ m} \quad 1.7 \text{ (Tipo grada)}$$

-Calculo de la velocidad de salida de bocal (V1o):

$$V_{1o} = \frac{Q_d}{L_b * h_o} \Rightarrow V_{1o} = 1.667 \text{ m/seg}$$



-Cálculo de las pérdidas por rejilla (hr):

$$h_r = k \left(\frac{e}{a} \right)^3 * \frac{V_1^2}{2g} \text{sen} \alpha_1$$

hr = 0.02 m

Nota:

k = 1.79 (Sección transversal circular del barrote)

k = 2.42 (sección transversal rectangular de barrote)

-Cálculo en "hb" del ángulo de desviación (α1):

Como: e/a = 0.2	Tablas C1 = 2	a = 10 cm (Espaciamiento entre barrotes)
		e = 1.59 cm (Espesor de barrotes 5/8" - acero liso)

Entonces corregimos hr.

Las pérdidas por rejilla sera: \Rightarrow hr = 0.04 m

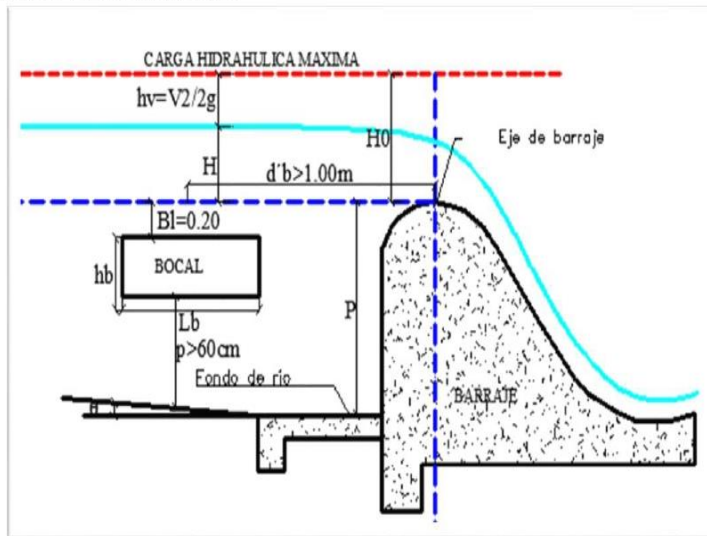
$\beta_1 = 30$ (Ángulo de inclinación con respecto al eje del río)

$\alpha_1 = 60$ (Ángulo de cribado de la reja)

-Cálculo de la altura del bocal (hb):

$$h_b = h_0 + h_r ; h_b \leq L_b \Rightarrow hb = 0.20$$

3. DISEÑO DEL BARRAJE FIJO



- Altura de barraje fijo(P):

$$P = p + h_b + BI + d_b * \tan \theta \Rightarrow P = 1.07 \text{ m} \quad d'b = 1.00 \text{ m (Asumido)}$$

BI = 0.20m (Asumido)

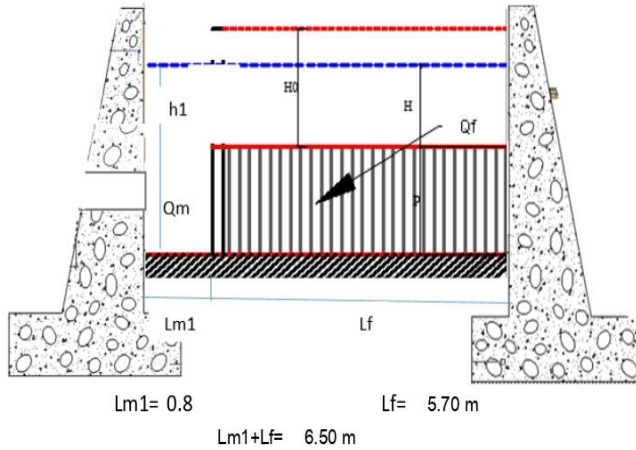
$$P = p + h_0 + h_r + d_b * \tan \theta \Rightarrow P = 0.80 \text{ m} \quad d'b = 1.00 \text{ m (Asumido)}$$

se toma el mayor \Rightarrow P = 1.07 m 1.10 m (Asumido)



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"



P = 1.10 m

T = 6.50 m

Tipo de compuerta radial de ancho

A = 0.80 m

Lm1 = 0.8

Lf = 5.70 m

Lm1 + Lf = 6.50 m

- Cálculo del caudal de la compuerta (Qm)

La condición es de igualar los tirantes $h_1 = P + H$ para ello se debe hacer por iteraciones asumiendo primeramente los h_1 para calcular el caudal que sale por las compuertas

$$Q_f = C' \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot L_f \cdot [(H + h_v)^{3/2} + h_v^{3/2}]$$

ITERACIONES

h1	Qm
1.3	2.182 m3/s
1.35	2.309 m3/s
2	4.163 m3/s
2.5	5.819 m3/s
2.84	7.045 m3/s
h1 =	2.84 m

Cd = 1.84 (Varia de 1.84 - 2, en compuertas)

Lm1 = 0.80 m (Ancho de compuerta)

- Cálculo del caudal del barraje fijo (Qf) y la carga sobre el azud o carga sobre el barraje (H0)

$$Q_f = Q_{máx} - Q_m$$

Cd = 2.00 (Varia de 1.45 - 2, cresta ancha o aguda en perfil tipo creager)

$$H_0 = \left(\frac{Q_f}{C_d \cdot L_f} \right)^{2/3}$$

Lf = 5.70 m

P = 1.10 m

ITERACIONES

Qmáx	Qf	H0	(H0+P)
33.10 m3/s	30.918 m3/s	1.94 m	3.04 m
33.10 m3/s	30.791 m3/s	1.94 m	3.04 m
33.10 m3/s	28.937 m3/s	1.86 m	2.96 m
33.10 m3/s	27.281 m3/s	1.79 m	2.89 m
33.10 m3/s	26.055 m3/s	1.74 m	2.84 m
	H0+P =	2.84 m	OK

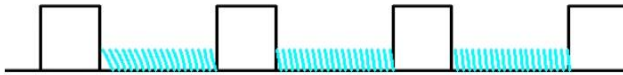
Se verifica que:

$$h_1 = P + H_0$$



- Fórmula general del vertedero

VARIAS CONTRACCIONES



Donde:

$$Q_f = C' \cdot \frac{2}{3} \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot L_f \cdot [(H_0 + h_v)^{3/2} + h_v \cdot \bar{h}_v]$$

altura de velocidad de aproximación
C'=0.60 Coeficiente empirico de correccion

por perdida de friccion y contracciones verticales

g= 9.81 m/s

H0= 1.74 m

Lf= 5.70 m

ITERACIONES

Qf	h _v	Qf(verif)
26.055 m3/s	0.20 m	28.089 m3/s
26.055 m3/s	0.90 m	51.822 m3/s
26.055 m3/s	0.80 m	47.990 m3/s
26.055 m3/s	0.15 m	26.725 m3/s
26.055 m3/s	0.13 m	26.067 m3/s

OK

h_v= 0.125 m

H=H0-h_v → 1.61 m

Qf= → 26.055 m3/s

asumiendo = H 1.60 m

- Verificacion del cálculo del "Cd"

Relacion:

$$R = \frac{P}{H_0} = 0.634$$

P= 1.10 m

H0= 1.74 m

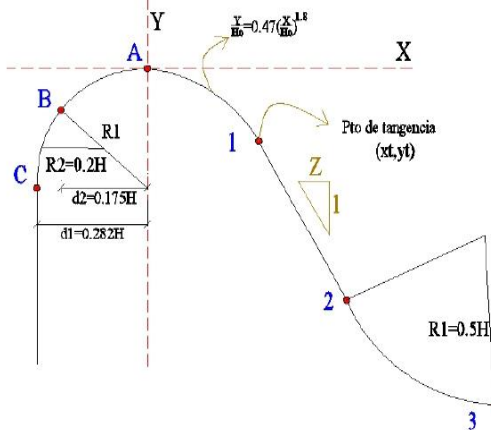
Ingresar al ábaco y calcular el nuevo Cd:

$$C_d = c_0 \cdot \sqrt{0.3} = 2.13$$

según ábaco:

c0= 3.88

4. DISEÑO DEL PERFIL DE BARRAJE FIJO (P):





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

- verificando H0 con el nuevo Cd

$$H_0 = \left(\frac{Q_f}{C_d * L_f} \right)^{2/3} \Rightarrow$$

H0= 1.67 m

Qf= 26.055 m³/s

P= 1.10 m

H= 1.60 m

Lf= 5.70 m

d'b = 1.00 m

se trabajara con el (H0) anterior calculado

H0= 1.74 m

$$V_H = \left(\frac{Q_f}{(P+H) * L_f - d'_b * \tan \theta * L_f} \right) \Rightarrow$$

VH = 1.69 m

Diseñamos con un perfil tipo CREAGER

$$\frac{y}{H_0} = 0.47 \left(\frac{x}{H_0} \right)^{1.80} \Rightarrow$$

$$y = 0.302439952 X^{1.80}$$

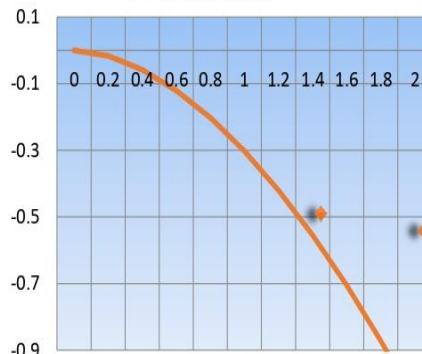
Derivamos la ecuacion e igualamos a: 1/Z , Z = 1.5

$$1/Z = Y' = y' = 0.544391914 = 1/1.5$$

$$x_t = 1.288$$

X	Y	(x,y)
0	0	(0, 0)
0.2	-0.01669	(0.20, -0.016)
0.4	-0.05812	(0.40, -0.058)
0.6	-0.12059	(0.60, -0.120)
0.8	-0.20240	(0.80, -0.202)
1	-0.30244	(1.00, -0.302)
1.2	-0.41992	(1.20, -0.419)
1.4	-0.55420	(1.40, -0.554)
1.6	-0.70478	(1.60, -0.704)
1.8	-0.87122	(1.80, -0.871)
2	-1.05316	(2, -1.053)
xt=1.2882	-yt=0.8588	(1.80, 0.871)

PERFIL CREAGER



$$R1 = 0.5H = 0.80 \text{ m}$$

$$d1 = 0.282H = 0.45 \text{ m}$$

$$R2 = 0.20H = 0.32 \text{ m}$$

$$d2 = 0.175H = 0.28 \text{ m}$$

- Calculo del tirante critico (h=Yc):

$$h = Y_c = \sqrt[3]{\frac{\left(\frac{Q_{max}}{T} \right)^2}{g}} \Rightarrow$$

yc = 1.38 m

asumiendo = yc 1.40 m

- Calculamos la velocidad critica (Vo):

$$V_o = \frac{Q_{max}}{T * h} \Rightarrow$$

Vo = 3.683 m/seg

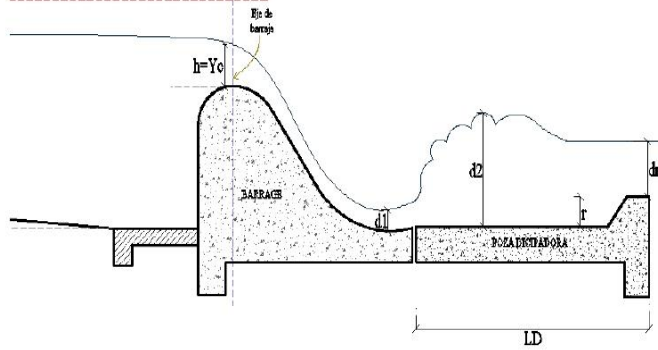
- Calculamos la pérdida de carga (hfo-1):

$$hf_{1-0} = 0.1 \frac{V_o^2}{2g} \Rightarrow$$

hfo-1= 0.07 m



5. DISEÑO DE LA POZA DISIPADORA



- Calculamos el tirante supercrítico en la poza disipadora (d1):

$$P + h + \frac{V_0^2}{2g} = -r + d_1 + \frac{Q_r^2}{2gT^2 d_1^3} + \frac{V_0^2}{20g}$$

Nota:

r = 0.25 m (Desnivel entre el zarpeado y la poza disipadora)

Despejando obtenemos:



d1 = 0.7

- Calculamos la velocidad en el punto 1 (V1):

$$V_1 = \frac{Q_{max}}{T * d_1}$$



V1 = 7.275 m/seg

Qmax = 33.10 m3/s
T = 6.50 m

- Calculamos el tirante crítico en la poza disipadora (d2):

$$d_2 = -\frac{d_1}{2} + \left(\frac{d_1^2}{4} + 2 \frac{V_1^2}{g} d_1 \right)^{1/2}$$



d2 = 2.42 m

- Calculamos el tirante normal a la salida del río (dn):

$$dn + r = d2$$



dn + r = 2.17 m
dn = 2.17 m

- Ancho de la poza disipadora (Ap):

$$Ap = T$$



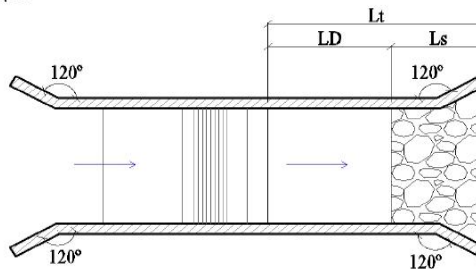
Ap = 6.50 m

- Longitud de la poza disipadora (LD):

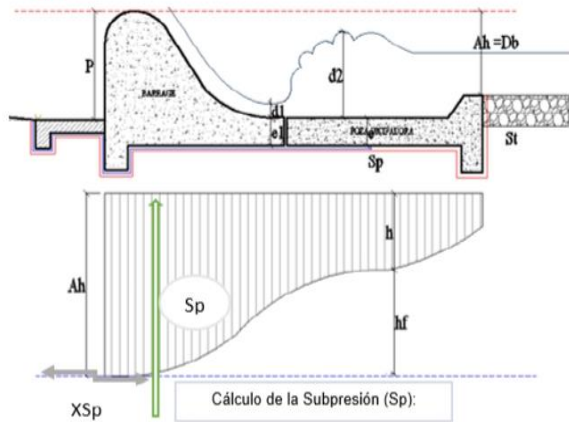
$$Ld = 5 * (d2 - d1)$$

Ld = 8.60 m

asumimos = 8.60 m



6. DISEÑAMOS EL ESPESOR DE LA POZA DISIPADORA



$$\Delta h = P$$

$$\Delta h = 1.10 \text{ m}$$

$$\Delta h = hf + h$$

$$hf = 1.10 - h$$

$$Sp = 3.20 \text{ m}$$

$$St = 2.00 \text{ m}$$

$$w = 2.40 \text{ kg/m}^2$$

$$hf = h \left(\frac{Sp}{St} \right)$$

$$hf = 1.60h$$

$$h = 0.42 \text{ m}$$

$$e = \frac{h}{w-1}$$

$$e = 0.30 \text{ m}$$

$$e = 0.30 \text{ m}$$

espesor de la poza sera=e
0.4 Asumimos

$$e_1 = 0.2q^{0.5} * \Delta h^{0.25}$$

$$e_1 = 0.46 \text{ m}$$

$$e_1 = 0.46 \text{ m}$$

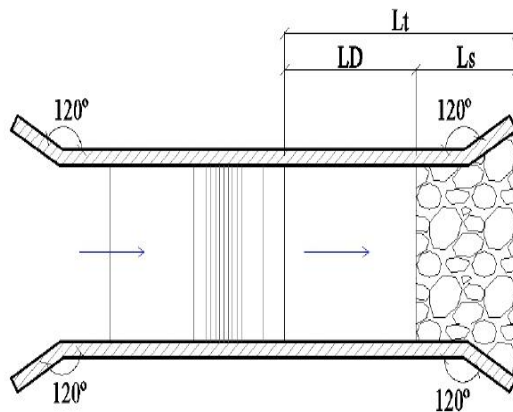
- Ubicación de lloraderos a partir del pie del talud del barrege fijo

- Primera fila a la distancia de $Ld/5$: 1.72

- Segunda fila a la distancia de $Ld/2$: 4.3

7. DISEÑO DEL ENROCADO O ESCOLLERA

- Calculo de los muros de encusamiento aguas abajo (Lt)



$$Lt = 0.67C(Db * q)^{1/2}$$

$$Lt = 14.27 \text{ m}$$

asumimos = 14.50 m

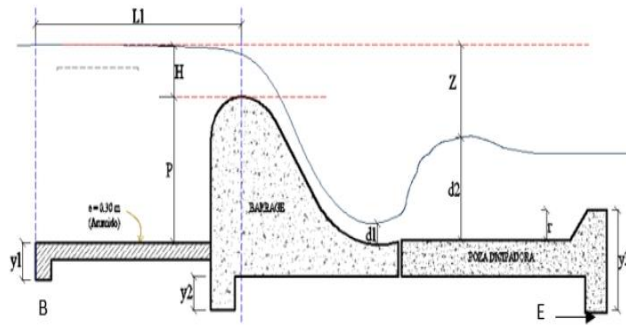
$$Ls = Lt - Ld$$

$$Ls = 5.67 \text{ m}$$

asumimos = 6.00 m

COEFICIENTE DE BLING		COEFICIENTE DE BLING	
LECHO DEL CAUSE	C	LECHO DEL CAUSE	C
Arena fina o limo	15 - 18	Arena fina	12
Arena gruesa y grava	9	Bloques, gravas y arenas	4 - 6

8. PREDIMENSIONAMIENTO DE DENTELLONES



$$Z = P + H - (d_2 - r) \Rightarrow Z = 0.5 \text{ m} \quad \text{asumiendo} \quad \begin{matrix} P = 1.1 \text{ m} \\ H = 1.6 \text{ m} \\ d_2 = 2.42 \text{ m} \\ r = 0.25 \text{ m} \end{matrix}$$

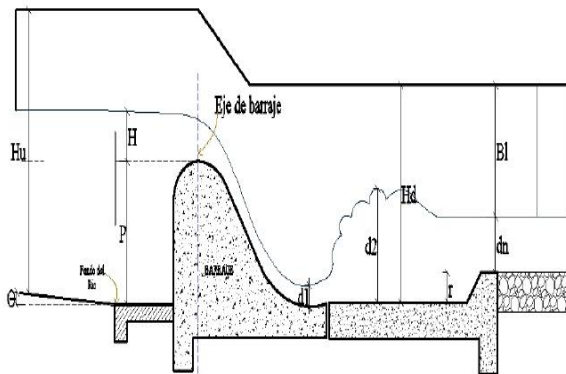
$$y_1 = 0.80Z \Rightarrow y_1 = 0.4 \text{ m} \quad 1.00 \text{ m}$$

$$y_2 = 1.3Z \Rightarrow y_2 = 0.7 \text{ m} \quad 0.70 \text{ m} \quad \text{asumiendo}$$

$$y_3 = 0.30Z \geq 1 \text{ m} \Rightarrow y_3 = 1.0 \text{ m} \quad 1.50 \text{ m} \quad \begin{matrix} B = 0.40 \text{ m} \\ E = 0.50 \text{ m} \end{matrix}$$

$$L_1 = 6Z \Rightarrow L_1 = 3.2 \text{ m}$$

9. DISEÑO DE MUROS DE ENCAUSAMIENTO



(Asumido)
d'b = 1.00 m

S0 = 1.51%

- **Altura de los muros de protección, aguas arriba del barraje (Hu):**

$$H_u = H + P - d_b * \tan \theta + B l \Rightarrow H_u = 3.1 \text{ m}$$

asumido $H_u = 3.24 \text{ m}$

Nota: Se ha asumido un borde libre (bl) igual a 0.40 m

- **Longitud de los muros de protección, aguas arriba del barraje (LU):**

$$L_U = 3H \Rightarrow L_U = 4.8 \text{ m} \quad \text{Tomamos: } L_U = 4.80 \text{ m}$$

- **Longitud de las aletas:**

\Rightarrow Asumimos: $L_a = 3.00 \text{ m}$
para este diseño se considera $L_u = 8.72$ incluido aletas y barraje por la forma del río

10. DISEÑO DE MUROS DE PROTECCION AGUAS ABAJO



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

- Altura de los muros de protección, aguas abajo del barrage (HD):

F1 = 2.78 m

Nota: Se ha asumido un borde libre (blu) igual a 0.40 m

HD = 2.13 m -> asumido= 2.84 m

- Longitud de los muros de protección, aguas abajo del barrage (LU):

Calculo anterior -> Lt = 14.5 m

- Longitud de las aletas:

Asumimos: -> La = 1.70 m

11. ALTURA DE SOCAVACIÓN:

Hs = ts - tm, ts = (a * t^5 / (0.68 * Dm^0.28 * B))^(1/(x+1)), a = Q / (bo * t^3)

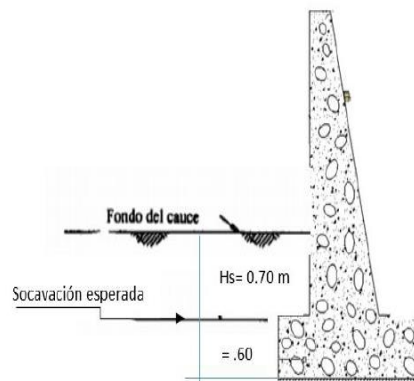
- Hs: Profundidad de socavación en (m)
tm: Tirante de Máxima Avenida para un Tr = 50 años (m/s)
ts: Tirante para la cual se desea evaluar la velocidad erosiva en (m)
a: Constante en función del caudal, ancho de cauce y tirante, según:
Q: Caudal de máximo de avenida para un Tr = 50 años (m3/s).
bo: Ancho del cauce del río en (m).
Dm: Diámetro medio del material del cauce 0.05 m
B: Coeficiente que depende de la frecuencia con que se repite la avenida que se estudia según el efecto de erosión.

Evaluando a:

Table with 2 columns: Variable and Value. Q 50 años = 33.1 m³/s, bo = 6.50 m, tm = 2.170 m, RESULTADO: 1.400

Evaluando Hs:

Table with 2 columns: Variable and Value. a = 1.400, Tm = 2.170 m, Dm = 50.000 mm, B = 0.650, 1/(x+1) = 0.770, ts = 2.825 m, RESULTADO: 0.655 m, UTILIZAR: 0.700 m



Los muros de encauzamiento han sido proyectados de concreto ciclópio, dimensionados en función del nivel maximo de desborde del rio y para evitar que la socavación afecte la estructura, el nivel inferior de cimentacion ha sido proyectada por debajo o igual a la posible profundidad de socavación. en este caso de a sido proyectado 0.30mas por debajo de la profundida de socavación



MURO DE ENCAUZAMIENTO DE CONCRETO CICLOPEO CICLOPEO

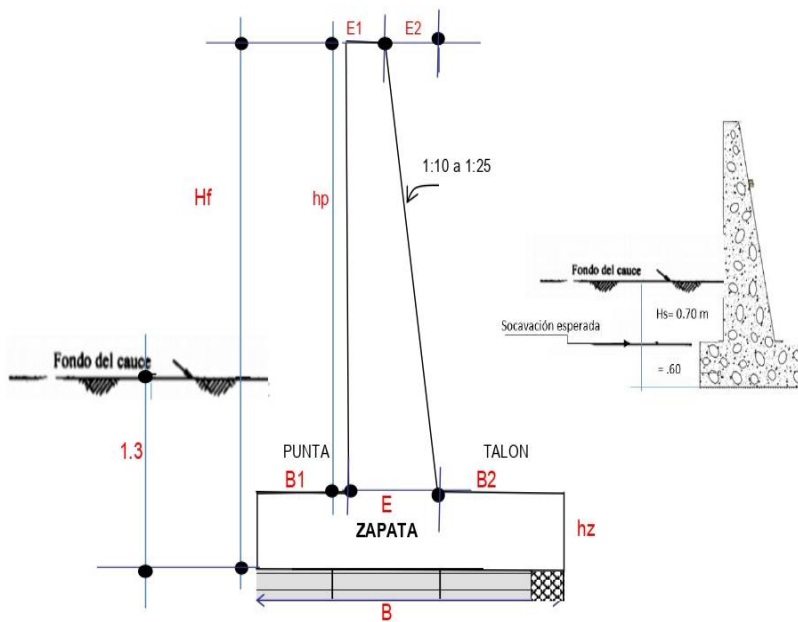
DATOS

DESCRIPCION	S	VALORES	U
A. DATOS DEL TERRENO			
Resist. del terreno :	$\sigma =$	1,570	Kg/cm ²
Angulo de fricción:	$\phi =$	11.95	°
Coef. de fricción	$f_i =$	0.212	
Peso específico del Relleno	$\gamma_r =$	1,900.0	Kg/m ³
Peso Especifico del terreno sumergido	$\gamma_r' =$	1,980.0	Kg/m ³

B. DATOS DEL CONCRETO			
Concreto pantalla, zapatas	$f_c =$	175.0	Kg/cm ²
Peso Especifico del agua	$\gamma_w =$	1,000	Kg/m ³
Peso específico del concreto	$\gamma_c =$	2,200	Kg/m ³

C. GEOMETRIA DEL MURO

Profundidad del Estribo $H_f = 4.540$ m



D. PREDINCCIONAMIENTO

Espesor parcial placa - pantalla 1	$E_1 = 20$ a 30	$E_1 =$ asumido =	0.300 m
Espesor parcial placa - pantalla 2	$1:10 \sim 1:25$	$E_2 =$	0.70 m
Espesor inferior placa - pantalla : $E = E_1 + E_2 \sim 0,3H_f$		$E =$	1.00 m
Altura de zapata	$h_z = 0.12$ a $1.17H_f$	$h_z =$	0.60 m

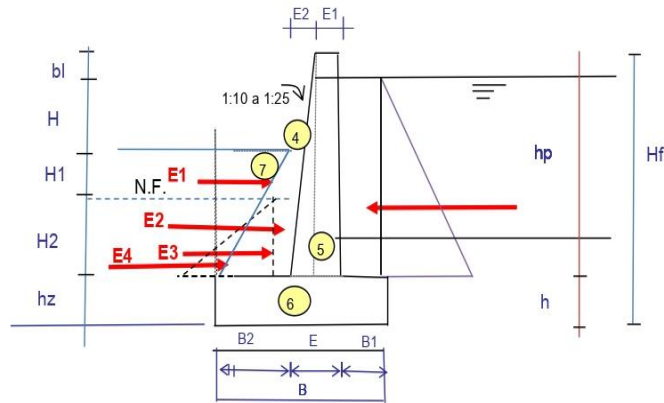


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

Altura del suelo seco	H1=	0.600 m	
Altura del suelo sumergido	H2=	0.700 m	
Altura placa - pantalla	hp = Hf - hz	hp =	3.94 m
Largo de zapata	B = 0.5 a 0.7Hf	B =	2.30 m
Punta de zapata	B1 = 0.12 a 1.17Hf	B1 =	0.60 m
Talón de zapata	B2 = B-B1-E	B2 =	0.70 m
Coef. de fricción : albañ./albañ. f alb/alb =			0.700
Coef. de fricción : albañ./arcilla f alb/arc =			0.500
Angulo de estabilidad del talud	01:01.5	β =	0.000 °

MURO DE CONCRETO CICLOPEO



E. CHEQUEO EN LA SECCION C - C'

FUERZAS HORIZONTALES Y VERTICALES

EMPUJE DE TIERRAS

$$E1 = (1/2) * \gamma_r * H1 * (H1) * C$$

$$H1 = 0.600 \text{ m}$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H1/3)$$

$$d = 0.200 \text{ m}$$

$$E1 = (1/2) * \gamma_r * H1 * (Hf + 2 * h) * C$$

$$E1 = 342.000 \text{ Kg}$$

$$EH = E * \text{Cos}(\phi_w)$$

$$Mv = EH * d$$

$$Mv = 68.400 \text{ Kg-m/m}$$

$$E2 = \gamma_r * H1 * (H2) * C$$

$$H1 = 0.600 \text{ m}$$

$$H2 = 0.700$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H2/2)$$

$$d = 0.350 \text{ m}$$

$$E2 = \gamma_r * H1 * (Hf + 2 * h) * C$$

$$E2 = 798.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E2 * d$$

$$Mv = 279.300 \text{ Kg-m/m}$$



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA "

$$E3 = 1/2 * \gamma_w * H2^2 * (H2) * C \quad H1 = 0.600 \text{ m}$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad H2 = 0.700$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad C = 1.000$$

$$d = (H2/2) \quad d = 0.350 \text{ m}$$

$$E3 = \gamma_r * H2^2 * (H2) * C \quad E3 = 245.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E3 * d \quad Mv = 85.750 \text{ Kg-m/m}$$

$$E4 = 1/2 * \gamma_w * H2^2 * (H2) \quad H1 = 0.600 \text{ m}$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad H2 = 0.700$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad C = 1.000$$

$$d = (H2/3) * ((H2+3*h)/(H2+2*h)) \quad d = 0.233 \text{ m}$$

$$E4 = \gamma_r * H2^2 * (H2) * C \quad E4 = 245.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E4 * d \quad Mv = 57.085 \text{ Kg-m/m}$$

DESCRIPCION	FV	Xi	Mr	FH	Yi	Mv
	(Kg)	(m)	(Kg-m)	(Kg)	(m)	(Kg-m)
Empuje E 1				342.000	0.200	68.400
E2				798.000	0.350	279.300
E3				245.000	0.350	85.750
E4				245.000	0.233	57.085
(4) $E1 * h_p * \gamma_c$	2,600.400	1.450	3,770.580			
(5) $(1/2) * E2 * h_p * \gamma_c$	3,033.800	1.067	3,237.065			
(6) Zapata : $B * h_z * \gamma_c$	3,036.000	1.150	3,491.400			
(7) $B^2 * (H1+H2) * \gamma_r$	1,729.000	1.950	3,371.550			
SUB-TOTAL	10,399.200		13,870.595	1,630.000		490.535

EXCENTRICIDAD (e) : $B = 2.300\text{m}$ $X_o = (Mr - Mv) / \Sigma FV$ $X_o = 1.287\text{ m}$

$e = B/2 - [(Mr - Mv) / \Sigma (FV)]$ $e = B/2 - X_o$ $e = -0.137$ $ABS (e) = 0.137\text{ m}$

$e < B/6$ $0.137 < 0.383$ **TRUE Bien**

CHEQUEO DE TRACCIONES Y COMPRESIONES (p) $p = 0.452 \text{ Kg/cm}^2$

$p1 = \Sigma FV / (B * L) * (1 + 6 * e / B)$ $0.000 < p1 = 0.291 \text{ Kg/cm}^2 \leq 1.570$ **BIEN**

$p2 = \Sigma FV / (B * L) * (1 - 6 * e / B)$ $0.000 < p2 = 0.614 \text{ Kg/cm}^2 \leq 1.570$ **BIEN**

CHEQUEO AL VOLTEO (Cv)

$Cv = Mr / Mv$ $Cv = 28.276$

$28.276 \geq 2.000$ **TRUE BIEN**

CHEQUEO AL DESLIZAMIENTO (Cd)

Coef. de fricción : $f = 0.500$

$Cd = \Sigma FV * f / \Sigma FH$ $Cd = 3.190$

$3.190 \geq 1.500$ **TRUE BIEN**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

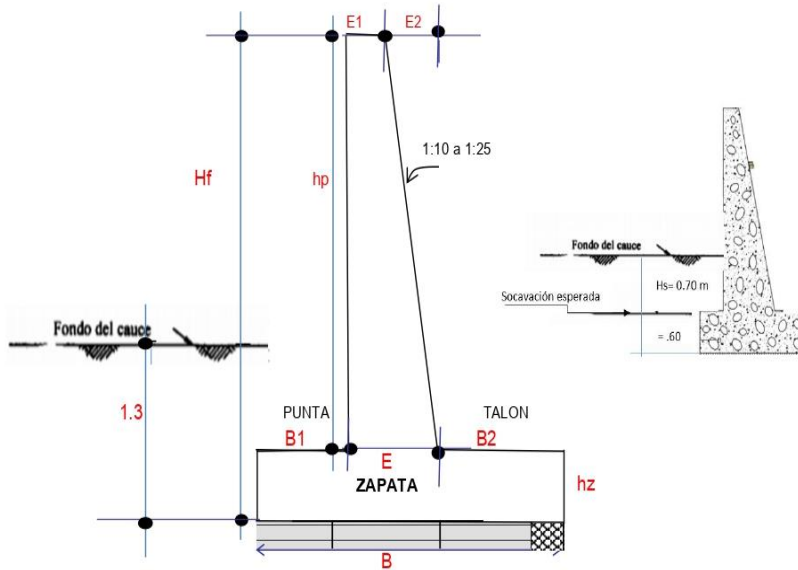
MURO DE ENCAUZAMIENTO DE CONCRETO CICLOPEO CICLOPEO

DATOS

DESCRIPCION	S	VALORES	U
A. DATOS DEL TERRENO			
Resist. del terreno :	$\sigma =$	1.570	Kg/cm ²
Angulo de fricción:	$\phi =$	11.95	°
Coef. de fricción	$f_i =$	0.212	
Peso específico del Relleno	$\gamma_r =$	1,900.0	Kg/m ³
Peso Especifico del terreno sumergido	$\gamma_r' =$	1,980.0	Kg/m ³
B. DATOS DEL CONCRETO			
Concreto pantalla, zapatas	$f_c =$	175.0	Kg/cm ²
Peso Especifico del agua	$\gamma_w =$	1,000	Kg/m ³
Peso específico del concreto	$\gamma_c =$	2,200	Kg/m ³

C. GEOMETRIA DEL MURO

Profundidad del Estribo $H_f = 4.540$ m



D. PREDINIONAMIENTO

Espesor parcial placa - pantalla 1	$E_1 = 20$ a 30	$E_1 =$ asumido =	0.300	m
Espesor parcial placa - pantalla 2	$1:10 \sim 1:25$	$E_2 =$	0.70	m
Espesor inferior placa - pantalla : $E = E_1 + E_2 \sim 0,3H_f$		$E =$	1.00	m
Altura de zapata	$h_z = 0.12$ a $1.17H_f$	$h_z =$	0.60	m

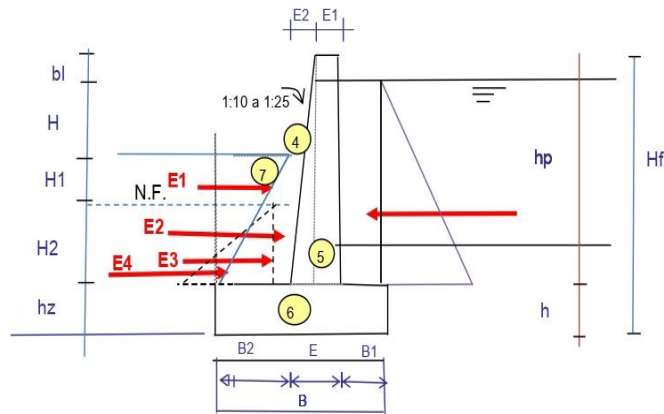


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

Altura del suelo seco	H1=	0.600 m	
Altura del suelo sumergido	H2=	0.700 m	
Altura placa - pantalla	hp = Hf - hz	hp =	3.94 m
Largo de zapata	B = 0.5 a 0.7Hf	B =	2.30 m
Punta de zapata	B1 = 0.12 a 1.17Hf	B1 =	0.60 m
Talón de zapata	B2 = B-B1-E	B2 =	0.70 m
Coef. de fricción : albañ./albañ. f alb/alb =		0.700	
Coef. de fricción : albañ./arcilla f alb/arc =		0.500	
Angulo de estabilidad del talud	01:01.5	β =	0.000 °

MURO DE CONCRETO CICLOPEO



E. CHEQUEO EN LA SECCION C - C'

FUERZAS HORIZONTALES Y VERTICALES

EMPUJE DE TIERRAS

$$E1 = (1/2) * \gamma_r * H1^2 * C$$

$$H1 = 0.600 \text{ m}$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H1/3)$$

$$d = 0.200 \text{ m}$$

$$E1 = (1/2) * \gamma_r * Hf^2 * (Hf + 2 * h) * C$$

$$E1 = 342.000 \text{ Kg}$$

$$EH = E * \text{Cos}(\phi_w)$$

$$Mv = EH * d$$

$$Mv = 68.400 \text{ Kg-m/m}$$

$$E2 = \gamma_r * H1 * (H2) * C$$

$$H1 = 0.600 \text{ m}$$

$$H2 = 0.700$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H2/2)$$

$$d = 0.350 \text{ m}$$

$$E2 = \gamma_r * Hf^2 * (Hf + 2 * h) * C$$

$$E2 = 798.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E2 * d$$

$$Mv = 279.300 \text{ Kg-m/m}$$



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

$$E3 = 1/2 * \gamma_w * H2^2 * (H2)^*C$$

$$\begin{aligned} H1 &= 0.600 \text{ m} \\ H2 &= 0.700 \\ C &= 1.000 \end{aligned}$$

$$d = (H2/2)$$

$$E3 = \gamma_r * H2^2 * (H2)^*C$$

$$\begin{aligned} d &= 0.350 \text{ m} \\ E3 &= 245.000 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$Mv = E3*d$$

$$Mv = 85.750 \text{ Kg-m/m}$$

$$E4 = 1/2 * \gamma_w * H2^2 * (H2)$$

$$\begin{aligned} H1 &= 0.600 \text{ m} \\ H2 &= 0.700 \\ C &= 1.000 \end{aligned}$$

$$d = (H2/3) * ((H2+3*h')/(H2+2*h'))$$

$$E4 = \gamma_r * H2^2 * (H2)^*C$$

$$\begin{aligned} d &= 0.233 \text{ m} \\ E4 &= 245.000 \text{ Kg} \end{aligned}$$

$$Mv = E4*d$$

$$Mv = 57.085 \text{ Kg-m/m}$$

DESCRIPCION	FV	Xi	Mr	FH	Yi	Mv
	(Kg)	(m)	(Kg-m)	(Kg)	(m)	(Kg-m)
Empuje E 1				342.000	0.200	68.400
E2				798.000	0.350	279.300
E3				245.000	0.350	85.750
E4				245.000	0.233	57.085
(4) $E1 * hp * \gamma_c$	2,600.400	1.450	3,770.580			
(5) $(1/2) * E2 * hp * \gamma_c$	3,033.800	1.067	3,237.065			
(6) Zapata : $B * hz * \gamma_c$	3,036.000	1.150	3,491.400			
(7) $B2 * (H1 + H2) * \gamma_r$	1,729.000	1.950	3,371.550			
SUB-TOTAL	10,399.200		13,870.595	1,630.000		490.535

EXCENTRICIDAD (e) :

$$B = 2.300\text{m}$$

$$Xo = (Mr - Mv) / \Sigma FV$$

$$Xo = 1.287 \text{ m}$$

$$e = B/2 - [(Mr - Mv) / \Sigma (FV)]$$

$$e = B/2 - Xo$$

$$e = -0.137$$

$$ABS (e) = 0.137 \text{ m}$$

$$e < B/6$$

$$0.137 < 0.383$$

TRUE BIEN

CHEQUEO DE TRACCIONES Y COMPRESIONES (p)

$$p = 0.452 \text{ Kg/cm}^2$$

$$p1 = \Sigma FV / (B * L) * (1 + 6 * e / B)$$

$$0.000 <$$

$$p1 =$$

$$0.291 \text{ Kg/cm}^2 \leq$$

$$1.570 \text{ BIEN}$$

$$p2 = \Sigma FV / (B * L) * (1 - 6 * e / B)$$

$$0.000 <$$

$$p2 =$$

$$0.614 \text{ Kg/cm}^2 \leq$$

$$1.570 \text{ BIEN}$$

CHEQUEO AL VOLTEO (Cv)

$$Cv = Mr / Mv$$

$$Cv = 28.276$$

$$28.276 \geq 2.000$$

TRUE BIEN

CHEQUEO AL DESLIZAMIENTO (Cd)

Coef. de fricción :

$$f = 0.500$$

$$Cd = \Sigma FV * f / \Sigma FH$$

$$Cd = 3.190$$

$$3.190 \geq 1.500$$

TRUE BIEN



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

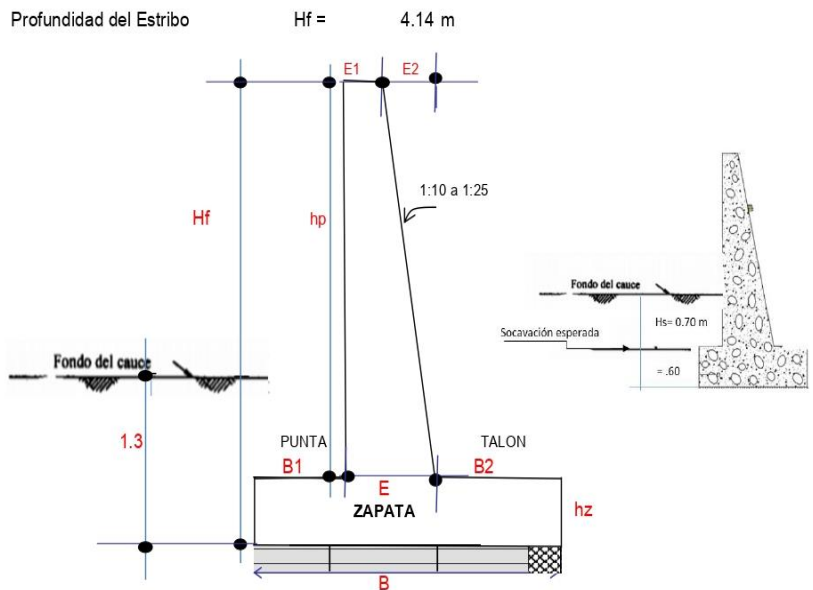
PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

MURO DE ENCAUZAMIENTO DE CONCRETO CICLOPEO CICLOPEO

DATOS

DESCRIPCION	S	VALORES	U
A. DATOS DEL TERRENO			
Resist. del terreno :	$\sigma =$	1.570	Kg/cm ²
Angulo de fricción:	$\phi =$	11.95	°
Coef. de fricción	$f_i =$	0.212	
Peso específico del Relleno	$\gamma_r =$	1,900.0	Kg/m ³
Peso Especifico del terreno sumergido	$\gamma_r' =$	1,980.0	Kg/m ³
B. DATOS DEL CONCRETO			
Concreto pantalla, zapatas	$f_c =$	175.0	Kg/cm ²
Peso Especifico del agua	$\gamma_w =$	1,000	Kg/m ³
Peso específico del concreto	$\gamma_c =$	2,200	Kg/m ³

C. GEOMETRIA DEL MURO



D. PREDINCCIONAMIENTO

Espesor parcial placa - pantalla 1	$E_1 = 20$ a 30	$E_1 =$ asumido =	0.300	m
Espesor parcial placa - pantalla 2	1:10 ~ 1 : 25	$E_2 =$	0.60	m
Espesor inferior placa - pantalla : $E = E_1 + E_2 \sim 0,3H_f$		$E =$	0.90	m
Altura de zapata	$h_z = 0.12$ a $1.17H_f$	$h_z =$	0.60	m

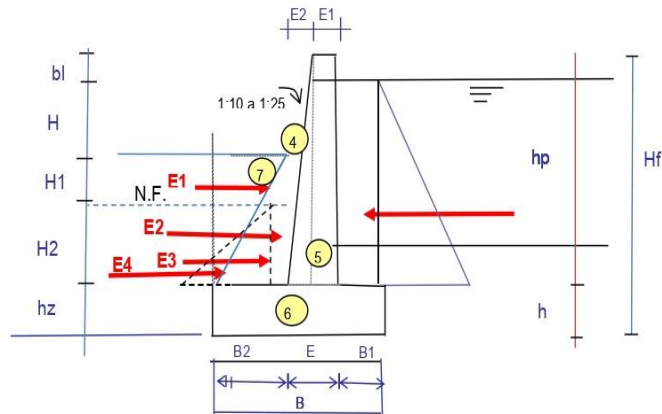


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

Altura del suelo seco	H1=	0.600 m	
Altura del suelo sumergido	H2=	0.700 m	
Altura placa - pantalla	hp = Hf - hz	hp =	3.54 m
Largo de zapata	B = 0.5 a 0.7Hf	B =	2.10 m
Punta de zapata	B1 = 0.12 a 1.17Hf	B1 =	0.55 m
Talón de zapata	B2 = B-B1-E	B2 =	0.65 m
Coef. de fricción : albañ./albañ. f alb/alb =			0.700
Coef. de fricción : albañ./arcilla f alb/arc =			0.500
Angulo de estabilidad del talud	01:01.5	β =	0.000 °

MURO DE CONCRETO CICLOPEO



E. CHEQUEO EN LA SECCION C - C'

FUERZAS HORIZONTALES Y VERTICALES

EMPUJE DE TIERRAS

$$E1 = (1/2) * \gamma_r * H1 * (H1) * C$$

$$H1 = 0.600 \text{ m}$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H1/3)$$

$$d = 0.200 \text{ m}$$

$$E1 = (1/2) * \gamma_r * H1 * (Hf + 2 * h) * C$$

$$E1 = 342.000 \text{ Kg}$$

$$EH = E * \text{Cos}(\phi_w)$$

$$Mv = EH * d$$

$$Mv = 68.400 \text{ Kg-m/m}$$

$$E2 = \gamma_r * H1 * (H2) * C$$

$$H1 = 0.600 \text{ m}$$

$$H2 = 0.700$$

$$C = 1.000$$

$$d = (H2/2)$$

$$d = 0.350 \text{ m}$$

$$E2 = \gamma_r * H1 * (Hf + 2 * h) * C$$

$$E2 = 798.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E2 * d$$

$$Mv = 279.300 \text{ Kg-m/m}$$



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

$$E3 = 1/2 * \gamma_w * H2^2 * (H2) * C \quad H1 = 0.600 \text{ m}$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad H2 = 0.700$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad C = 1.000$$

$$d = (H2/2) \quad d = 0.350 \text{ m}$$

$$E3 = \gamma_r * H2^2 * (H2) * C \quad E3 = 245.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E3 * d \quad Mv = 85.750 \text{ Kg-m/m}$$

$$E4 = 1/2 * \gamma_w * H2^2 * (H2) \quad H1 = 0.600 \text{ m}$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad H2 = 0.700$$

$$\quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad \quad C = 1.000$$

$$d = (H2/3) * ((H2+3*h')/(H2+2*h')) \quad d = 0.233 \text{ m}$$

$$E4 = \gamma_r * H2^2 * (H2) * C \quad E4 = 245.000 \text{ Kg}$$

$$Mv = E4 * d \quad Mv = 57.085 \text{ Kg-m/m}$$

DESCRIPCION	FV	Xi	Mr	FH	Yi	Mv
	(Kg)	(m)	(Kg-m)	(Kg)	(m)	(Kg-m)
Empuje E 1				342.000	0.200	68.400
E2				798.000	0.350	279.300
E3				245.000	0.350	85.750
E4				245.000	0.233	57.085
(4) E1*hp*γc	2,336.400	1.300	3,037.320			
(5) (1/2)*E2*hp*γc	2,336.400	0.950	2,219.580			
(6) Zapata : B*h*z*γc	2,772.000	1.050	2,910.600			
(7) B2*(H1+H2)*γr	1,605.500	1.775	2,849.763			
SUB-TOTAL	9,050.300		11,017.263	1,630.000		490.535

EXCENTRICIDAD (e) : B = 2.100m Xo=(Mr-Mv)/ΣFV Xo = 1.163 m

$$e = B/2 - [(Mr-Mv)/\Sigma(FV)] \quad e = B/2 - Xo \quad e = -0.113 \quad \text{ABS}(e) = 0.113 \text{ m}$$

e < B/6 0.113 < 0.350 TRUE BIEN

CHEQUEO DE TRACCIONES Y COMPRESIONES (p) p = 0.431 Kg/cm²

$$p1 = \Sigma FV / (B * L) * (1 + 6 * e / B) \quad 0.000 < \quad p1 = 0.292 \text{ Kg/cm}^2 \leq 1.570 \quad \text{BIEN}$$

$$p2 = \Sigma FV / (B * L) * (1 - 6 * e / B) \quad 0.000 < \quad p2 = 0.570 \text{ Kg/cm}^2 \leq 1.570 \quad \text{BIEN}$$

CHEQUEO AL VOLTEO (Cv)

$$Cv = Mr / Mv \quad Cv = 22.460$$

22.460 ≥ 2.000 TRUE BIEN

CHEQUEO AL DESLIZAMIENTO (Cd)

Coef. de fricción : f = 0.500

$$Cd = \Sigma FV * f / \Sigma FH \quad Cd = 2.776$$

2.776 ≥ 1.500 TRUE BIEN



DISEÑO DE DESARENADOR DE SECCION RECTANGULAR

DATOS:

Caudal de conducción (Q)	50.00 l/s
Altura del canal de ingreso (h)	0.40 m
Tirante del agua en el canal de ingreso(Y)	0.20 m
Ancho de sección del canal de ingreso (b)	0.30 m
Angulo de divergencia de transición (β)	12.50 °
Velocidad longitudinal en el desarenador (V)	0.05 m/s
Diámetro mín. de las partículas a decantar (Ø)	0.20 mm
Ancho desarenador en relación altura de agua B =	2 H
Coefficiente de seguridad (C)	2

CALCULOS

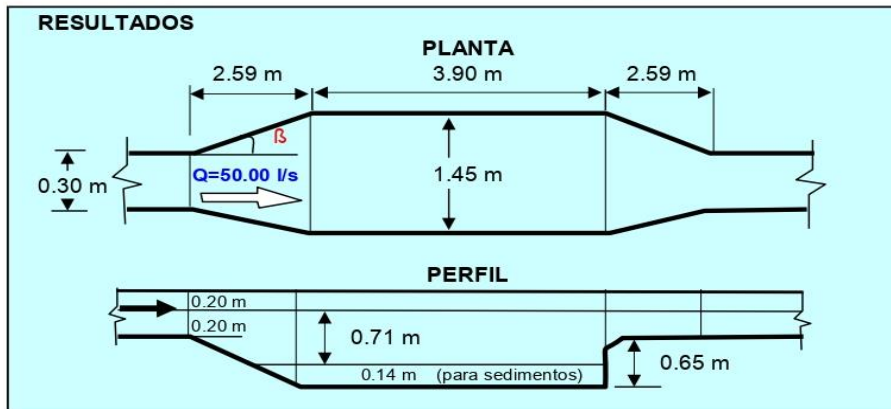
La altura de aguas (H) en el desarenador depende de la velocidad (V), el caudal (Q) y el ancho (B) del desarenador ; luego usando la ecuación de continuidad $Q = V \cdot B \cdot H$, se tiene $H =$ 0.71 m

Luego, el ancho del desarenador resulta $B =$ 1.45 m

La velocidad de decantación para el diámetro de la partícula definida según el dato experimental de Arkhangeiski es $W =$ 2.160cm/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)

$$L = 1.18 \cdot C \cdot h \cdot V / W =$$
3.90 m



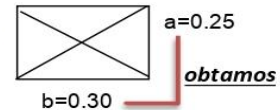
Compuerta de limpieza

el caudal maximo de salida, se calcula como un orificio

Importante $cd=(0.6 - 0.8)$ **obtamos** 0.8

$cd =$ coeficiente de descarga- adimensional.

$$Q_s = 0.272 \text{ m}^3/\text{s} \quad \left[Q_s = Cd \times a \times b \times (2gH_{TOTAL})^{1/2} \right]$$





UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO
TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE
CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

DISEÑO DE CANAL

PROYECTO: TESIS: DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO
POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.

ESTUDIANTE: VASQUEZ DIAZ LIBERANDO

DATOS DE DISEÑO

Caudal (Q) : 0.050 m³/s
 Ancho de solera (b) : Asumido 30 cm
 Talud (Z) : 0.5
 Rugosidad (n) : 0.011
 Pendiente (S) : 0.001 m/m (1/1000 significa que el fondo del canal baja 1 metro en 1000 metros de recorrido)

Resultados Hidráulicos calculados en el programa Hcanales 3.1

Lugar:	TRANCAMAYO CHICO	Proyecto:	ESIS: DISEÑO DE CANAL
Tramo:	KM: 00+00 - 5+400	Revestimiento:	CONCRETO

Datos:		
Caudal (Q):	0.050 m ³ /s	
Ancho de solera (b):	0.30 m	
Talud (Z):	0.5	
Rugosidad (n):	0.011	
Pendiente (S):	0.001 m/m	

Resultados:			
Tirante normal (y):	0.1957 m	Perímetro (p):	0.7376 m
Área hidráulica (A):	0.0779 m ²	Radio hidráulico (R):	0.1056 m
Espejo de agua (T):	0.4957 m	Velocidad (v):	0.6421 m/s
Número de Froude (F):	0.5173	Energía específica (E):	0.2167 m-Kg/Kg
Tipo de flujo:	Subcrítico		

Calcular	Limpiar Pantalla	Imprimir	Menú Principal	Calculadora
----------	------------------	----------	----------------	-------------

En la figura se muestra todos los resultados hidráulicos, el tirante normal (y)=.20 m

CRITERIOS PARA DISEÑO DE CANALES ABIERTOS
1. Generalidades

En un proyecto de riego, la parte correspondiente a su concepción, definido por su planteamiento hidráulico, tiene principal importancia, debido a que es allí donde se determinan las estrategias de funcionamiento del sistema de riego (captación, conducción – canal abierto o a presión -, regulación), por lo tanto, para desarrollar el planteamiento hidráulico del proyecto se tiene que implementar los diseños de la infraestructura identificada en la etapa de campo;



canales, obras de arte (acueductos, canoas, alcantarillas, tomas laterales etc.), obras especiales (bocatomas, desarenadores, túneles, sifones, etc) etc.

Para el desarrollo de los diseños de las obras proyectadas, el caudal es un parámetro clave en el dimensionamiento de las mismas y que está asociada a la disponibilidad del recurso hídrico (hidrología), tipo de suelo, tipo de cultivo, condiciones climáticas, métodos de riego, etc., es decir mediante la conjunción de la relación agua – suelo – planta. De manera que cuando se trata de la planificación de un proyecto de riego, la formación y experiencia del diseñador tiene mucha importancia, destacándose en esta especialidad la ingeniería agrícola.

2. Canales de riego por su función

Los canales de riego por sus diferentes funciones adoptan las siguientes denominaciones:

- **Canal de primer orden.** - Llamado también canal madre o de derivación y se le traza siempre con **pendiente mínima**, normalmente es usado por un solo lado ya que por el otro lado da con terrenos altos.
- **Canal de segundo orden.** - Llamados también laterales, son aquellos que salen del canal madre y el caudal que ingresa a ellos, es repartido hacia los sub – laterales, el área de riego que sirve un lateral se conoce como unidad de riego.
- **Canal de tercer orden.** - Llamados también sub – laterales y nacen de los canales laterales, el caudal que ingresa a ellos es repartido hacia las propiedades individuales a través de las tomas del solar, el área de riego que sirve un sub – lateral se conoce como unidad de rotación.

De lo anterior se deduce que varias unidades de rotación constituyen una unidad de riego, y varias unidades de riego constituyen un sistema de riego, este sistema adopta el nombre o codificación del canal madre o de primer orden.

3. Elementos básicos en el diseño de canales

Se consideran elementos; topográficos, geológicos, geotécnicos, hidrológicos, hidráulicos, ambientales, agrológicos, entre otros.

3.1. Trazo de canales

Cuando se trata de trazar un canal o un sistema de canales es necesario recolectar la siguiente información básica:



- Fotografías aéreas, imágenes satelitales, para localizar los poblados, caseríos, áreas de cultivo, vías de comunicación, etc.
- Planos topográficos y catastrales.
- Estudios geológicos, salinidad, suelos y demás información que pueda conjugarse en el trazo de canales.

Una vez obtenido los datos precisos, se procede a trabajar en gabinete dando un trazo preliminar, el cual se replantea en campo, donde se hacen los ajustes necesarios, obteniéndose finalmente el trazo definitivo.

En el caso de no existir información topográfica básica se procede a levantar el relieve del canal, procediendo con los siguientes pasos:

a. Reconocimiento del terreno.- Se recorre la zona, anotándose todos los detalles que influyen en la determinación de un eje probable de trazo, determinándose el punto inicial y el punto final (georreferenciados).

b. Trazo preliminar.- Se procede a levantar la zona con una brigada topográfica, clavando en el terreno las estacas de la poligonal preliminar y luego el levantamiento con teodolito, posteriormente a este levantamiento se nivelará la poligonal y se hará el levantamiento de secciones transversales, estas secciones se harán de acuerdo a criterio, si es un terreno con una alta distorsión de relieve, la sección se hace a cada 5 m, si el terreno no muestra muchas variaciones y es uniforme la sección es máximo a cada 20 m.

c. Trazo definitivo.- Con los datos de (b) se procede al trazo definitivo, teniendo en cuenta la escala del plano, la cual depende básicamente de la topografía de la zona y de la precisión que se desea:

- Terrenos con pendiente transversal mayor a 25%, se recomienda escala de 1:500.
- Terrenos con pendiente transversal menor a 25%, se recomienda escalas de 1:1000 a 1:2000.

3.2 Radios mínimos en canales

En el diseño de canales, el cambio brusco de dirección se sustituye por una curva cuyo radio no debe ser muy grande, y debe escogerse un radio mínimo, dado que al trazar curvas con radios mayores al mínimo no significa ningún ahorro de energía, es decir la curva no será hidráulicamente más eficiente, en cambio sí será más costoso al darle una

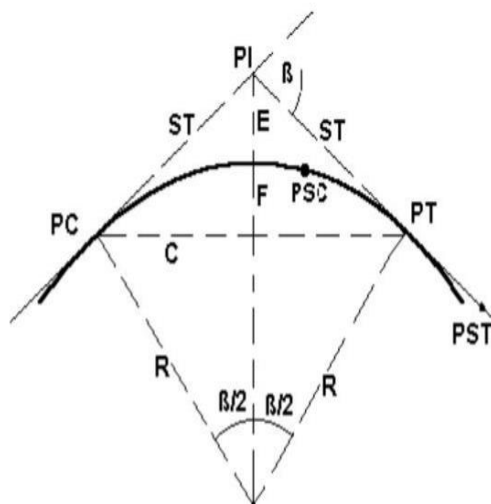
mayor longitud o mayor desarrollo. Las siguientes tablas indican radios mínimos según el autor o la fuente:

Tabla N° 02 - Radio mínimo en canales abiertos para $Q < 20 \text{ m}^3/\text{s}$

Capacidad del canal	Radio mínimo
$20 \text{ m}^3/\text{s}$	100 m
$15 \text{ m}^3/\text{s}$	80 m
$10 \text{ m}^3/\text{s}$	60 m
$5 \text{ m}^3/\text{s}$	20 m
$1 \text{ m}^3/\text{s}$	10 m
$0,5 \text{ m}^3/\text{s}$	5 m

Fuente: Ministerio de Agricultura y Alimentación, Boletín Técnico N° 7 "Consideraciones Generales sobre Canales Trapezoidales" Lima 1978.

3.3 Elementos de una curva





DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211

PROYECTO : TESIS : DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO CHOTA, CAJAMARCA.
 SOLICITANTE : VASQUEZ DIAZ LIBERANDO
 RESPONSABLE : ING. VICTORIA DE LOS ANGELES AGUSTÍN DÍAZ
 UBICACIÓN : CABRACANCHA - CHOTA - CAJAMARCA
 FECHA : OCTUBRE DEL 2019

AGREGADO FINO : Cantera Conchan - Agregado fino
 AGREGADO GRUESO : Cantera Conchan - Agregado grueso

DISEÑO DE MEZCLAS ACI 211
 CONCRETO PATRON

Diseño de Resistencia

$F'c = 210$ Kg/cm²

I.) Datos del agregado grueso

- 01.- Tamaño máximo nominal
- 02.- Peso específico seco de masa
- 03.- Peso Unitario compactado seco
- 04.- Peso Unitario suelto seco
- 05.- Contenido de humedad
- 06.- Contenido de absorción

1/2"	pulg.
2525	Kg/m ³
1561	Kg/m ³
1334	Kg/m ³
0.38	%
0.70	%

II.) Datos del agregado fino

- 07.- Peso específico seco de masa
- 08.- Peso unitario seco suelto
- 09.- Contenido de humedad
- 10.- Contenido de absorción
- 11.- Módulo de finiza (adimensional)

2561	Kg/m ³
1128	Kg/m ³
3.49	%
2.21	%
3.00	

III.) Datos de la mezcla y otros

- 12.- Resistencia especificada a los 28 días
- 13.- Relación agua cemento
- 14.- Asentamiento
- 15.- Volumen unitario del agua : Potable de la zona
- 16.- Contenido de aire atrapado
- 17.- Volumen del agregado grueso
- 18.- Peso específico del cemento : Pacasmayo tipo I

$f'_{cr} = 294.0$	Kg/cm ²
0.56	
3 - 4	Pulg.
220	L/m ³
2.50	%
0.530	m ³
3100	Kg/m ³

IV.) Cálculo de volúmenes absolutos, corrección por humedad y aporte de agua

			Corrección por humedad	Agua Efectiva
a.- Cemento	394	0.127		
b.- Agua	220	0.220		
c.- Aire	2.5	0.025		
d.- Arena	770	0.301	797	-9.9
e.- Grava	827	0.327	830	2.7
	2213	1.000		-7.22

V.) Resultado final de diseño (húmedo)

CEMENTO	394 kg/m ³
AGUA	227 L/m ³
ARENA	797 kg/m ³
PIEDRA	830 kg/m ³
	2248

$F'_{cemento}$ (en bolsas)	9.3
R'_{alc} de diseño	0.56
R'_{alc} de obra	0.58

VII.) Dosificación en volumen (materiales con humedad natural)

	Cemento	Arena	Piedra	Agua		
En bolsa de 1 pie ³ P	1.0	2.0	2.1	24.5	Lts/pie ³	
En bolsa de 1 pie ³ V	1.0	2.7	2.4	24.5	Lts/pie ³	

CAMPUS CHICLAYO
 Carretera Chiclayo Pimentel Km. 3.5
 Telf.: (074) 481616 / Anexo: 6514

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

 Ing. Victoria de los Angeles Agustín Díaz
 JEFE DE LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS Y MASAS



fb/ucv.peru
 @ucv_peru
 #saliradelante
 ucv.edu.pe

Anexo 8: Presupuesto del canal

S10

Página

1

Presupuesto

Presupuesto 0501003 DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA
 Cliente UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 Lugar CAJAMARCA - CHOTA - CHOTA Costo al 16/12/2019

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio S/	Parcial S/
01	CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO (CABRACANCHA)				1,307,244.88
01.01	OBRAS PROVISIONALES				2,236.66
01.01.01	CARTEL DE OBRA DE 3.60 X 2.40 m	u	1.00	836.66	836.66
01.01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	mes	5.00	280.00	1,400.00
01.02	CONSTRUCCION DE BOCATOMA				87,534.38
01.02.01	OBRAS PRELIMINARES				2,415.81
01.02.01.01	TRAZO Y REPLANTEO	m2	230.70	6.24	1,439.57
01.02.01.02	EXCAVACION EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA	m3	112.89	4.83	545.26
01.02.01.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION DE FUNDACIONES	m2	168.35	2.56	430.98
01.02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				3,221.35
01.02.02.01	CONCRETO fc=175 kg/cm2 + 25% FM EN BASE DE ENCAUZAMIENTO	m3	7.80	381.11	2,972.66
01.02.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	6.50	38.26	248.69
01.02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				79,810.68
01.02.03.01	CONCRETO fc=210 kg/cm2 EN BARRAJE	m3	56.63	370.08	20,587.65
01.02.03.02	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	1,581.56	37.20	58,834.03
01.02.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	10.17	38.26	389.10
01.02.04	CONSTRUCCION DE ESCOLLERA - RIP RAP				606.76
01.02.04.01	PIEDRA GRANDE PARA ENROCADOS DE ESCOLLERA O RIP RAP	m3	23.40	25.93	606.76
01.02.05	VARIOS				1,479.78
01.02.05.01	COMPUERTA METALICA 1/4" DE 0.80 X 2.85 m	u	1.00	1,479.78	1,479.78
01.03	CONSTRUCCION DE MURO PARA ENCAUZAMIENTO EN BOCATOMA AGUAS ARRIBA L= 8.72 M				34,774.17
01.03.01	OBRAS PRELIMINARES				126.16
01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	40.11	0.48	19.25
01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m	17.44	6.13	106.91
01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				1,659.91
01.03.02.01	EXCAVACION EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA	m3	48.13	4.83	232.47
01.03.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	21.72	34.57	750.86
01.03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	33.02	20.49	676.58
01.03.03	CONCRETO SIMPLE				32,988.10
01.03.03.01	SOLADO C/H=112, E=0.10M	m2	40.11	30.67	1,230.17
01.03.03.02	CONCRETO fc=175 kg/cm2 + 25% FM	m3	68.71	381.11	26,186.07
01.03.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	140.87	38.26	5,389.69
01.03.03.04	JUNTAS ASFALTICAS	m2	5.12	35.58	182.17
01.04	CONSTRUCCION DE MURO PARA ENCAUZAMIENTO AGUAS ABAJO L= 14.5 M				53,959.98
01.04.01	OBRAS PRELIMINARES				209.79
01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	66.70	0.48	32.02
01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m	29.00	6.13	177.77
01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				2,761.90
01.04.02.01	EXCAVACION EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA	m3	80.40	4.83	388.33
01.04.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	36.12	34.57	1,248.67
01.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	54.90	20.49	1,124.90
01.04.03	CONCRETO SIMPLE				50,988.29
01.04.03.01	SOLADO C/H=112, E=0.10M	m2	66.70	30.67	2,045.69
01.04.03.02	CONCRETO fc=175 kg/cm2 + 25% FM	m3	106.72	381.11	40,672.06
01.04.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	209.75	38.26	8,025.04
01.04.03.04	JUNTAS ASFALTICAS	m2	6.90	35.58	245.50
01.05	CONSTRUCCION DE CAJA DE CONTROL EN BOCATOMA				4,497.80
01.05.01	OBRAS PRELIMINARES				31.92
01.05.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	4.75	0.48	2.28
01.05.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.75	6.24	29.64
01.05.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				158.28
01.05.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	4.28	34.14	146.12
01.05.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	4.75	2.56	12.16

Presupuesto

Presupuesto 0601003 DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

Cliente UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
Lugar CAJAMARCA - CHOTA - CHOTA

Costo al 16/12/2019

Item	Descripción	Und.	Medrado	Precio S/	Parcial S/
01.05.03	CONCRETO SIMPLE				1,878.75
01.05.03.01	SOLADO C:H=1:12, E=0.10 M	m2	4.75	30.67	145.68
01.05.03.02	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2	m3	3.33	363.38	1,210.06
01.05.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	13.67	38.26	523.01
01.05.04	CONCRETO ARMADO				1,449.29
01.05.04.01	CONCRETO f'c=210 kg/cm2	m3	0.42	378.20	158.84
01.05.04.02	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	32.54	37.20	1,210.49
01.05.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.09	38.26	79.96
01.05.05	VARIOS				979.56
01.05.05.01	COMPUERTA METALICA 1/4' DE 0.30 X 1.90 m	u	1.00	647.28	647.28
01.05.05.02	REJILLA METALICA 1/2'	u	1.00	332.28	332.28
01.06	DESARENADOR INC. CANAL DE CONCRETO L=4 M				6,545.54
01.06.01	OBRAS PRELIMINARES				161.55
01.06.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	24.04	0.48	11.54
01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	24.04	6.24	150.01
01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				365.23
01.06.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	9.67	34.14	330.13
01.06.02.02	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	13.71	2.56	35.10
01.06.03	CONCRETO SIMPLE				5,321.48
01.06.03.01	SOLADO C:H=1:12, E=0.10 M	m2	11.03	30.67	338.29
01.06.03.02	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2	m3	10.40	363.38	3,779.15
01.06.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	31.47	38.26	1,204.04
01.06.04	VARIOS				697.28
01.06.04.01	COMPUERTA METALICA 1/4' DE 0.40 X 1.30 m	u	1.00	697.28	697.28
01.07	CONSTRUCCION DEL CANAL DE CONCRETO L=5.387 KM				1,098,689.99
01.07.01	OBRAS PRELIMINARES				16,419.12
01.07.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	6,464.40	0.48	3,102.91
01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	km	5.39	2,470.54	13,316.21
01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				457,121.99
01.07.02.01	EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL	m3	7,310.03	34.14	249,564.42
01.07.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO	m3	604.00	34.57	20,880.28
01.07.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION	m2	8,511.46	2.56	21,789.34
01.07.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE	m3	8,047.24	20.49	164,887.95
01.07.03	CONCRETO SIMPLE				289,526.90
01.07.03.01	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2	m3	740.89	363.38	269,224.61
01.07.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	530.64	38.26	20,302.29
01.07.04	VARIOS				335,621.98
01.07.04.01	COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA 1/8' DE 0.35 X 0.275 m	u	50.00	4,822.43	241,121.50
01.07.04.02	JUNTAS ASFALTICAS	m2	2,666.00	35.58	94,500.48
01.08	MITIGACION DE IMPACTO AMBIENTAL				3,500.00
01.08.01	ACCIONES DE MITIGACION AMBIENTAL	gib	1.00	3,500.00	3,500.00
01.09	FLETE				15,506.36
01.09.01	FLETE TERRESTRE A PIE DE OBRA	gib	1.00	15,506.36	15,506.36
	COSTO DIRECTO				1,307,244.88
	GASTOS GENERALES (7%)				91,507.14
	UTILIDAD (7%)				91,507.14
	SUB TOTAL				1,490,259.16
	IGV 18%				268,246.65
	VALOR REFERENCIAL				1,758,505.81
	EXPEDIENTE TECNICO (3%)				52,755.17
	SUPERVISION Y LIQUIDACION				54,620.00

Hoja resumen

Obra	0501003	DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA
Localización	060401	CAJAMARCA - CHOTA - CHOTA
Fecha Al	16/12/2019	

Presupuesto base

001	"DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CAB			1,307,244.88
		(CD)	S/	1,307,244.88
	COSTO DIRECTO			1,307,244.88
	GASTOS GENERALES (7%)			91,507.14
	UTILIDAD (7%)			91,507.14
				=====
	SUB TOTAL			1,490,259.16
	IGV 18%			268,246.65
				=====
	VALOR REFERENCIAL			1,758,505.81
	EXPEDIENTE TECNICO (3%)			52,755.17
	SUPERVISION Y LIQUIDACION			54,620.00
				=====
	PRESUPUESTO TOTAL			1,865,880.98

Descompuesto del costo directo

MANO DE OBRA	S/	691,777.09
MATERIALES	S/	566,121.77
EQUIPOS	S/	49,294.69
SUBCONTRATOS	S/	
Total descompuesto costo directo	S/	1,307,193.55

Nota : Los precios de los recursos no incluyen I.G.V. son vigentes al :

16/12/2019

Precios y cantidades de recursos requeridos

Obra **0501003** DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA ,
DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA
Fecha **01/12/2019**
Lugar **060401** CAJAMARCA - CHOTA - CHOTA

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio S/	Parcial S/
MANO DE OBRA					
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh	1,804.1400	17.58	31,716.70
014700032	TOPOGRAFO	hh	87.7300	18.00	1,579.07
014701002	OPERARIO	hh	2,189.3000	17.58	38,487.86
014701003	OFICIAL	hh	4,004.7000	13.85	55,465.15
014701004	PEON	hh	45,416.6000	12.43	564,528.31
					691,777.09
MATERIALES					
020200007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	ka	96.8500	3.28	317.65
020200008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	ka	245.7400	3.28	806.02
020201005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	ka	208.9400	3.28	685.31
020302003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	ka	1,727.0900	33.62	58,064.66
020331001	REJILLA ACERO CORRUGADO	u	1.0000	85.00	85.00
020400000	ARENA FINA	m3	67.7700	63.00	4,269.36
020500004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3	520.3300	50.00	26,016.52
020500011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3	73.2900	45.00	3,298.14
020501004	ARENA GRUESA	m3	510.8500	50.00	25,542.45
020903005	COMPUERTA METALICA 1/4" DE 0.80 X 2.85 m	u	1.0000	1,232.50	1,232.50
020903006	COMPUERTA METALICA DE 0.30X1.90 m	u	1.0000	400.00	400.00
020903007	COMPUERTA METALICA 1/4" DE 0.40 X 1.30 m	u	1.0000	450.00	450.00
021300006	ASFALTO RC-250	qal	1,334.0100	11.76	15,687.96
022100001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls	8,109.4200	20.09	162,918.18
022906005	YESO DE 28 Kg	bls	5.1900	6.56	34.04
023200053	FLETE TERRESTRE	qtb	1.0000	15,506.36	15,506.36
023800003	HORMIGON	m3	15.0800	45.00	678.53
023901012	ALQUILER DE LOCAL PARA ALMACEN	mes	5.0000	280.00	1,400.00
023905000	AGUA	m3	176.9300	1.00	176.93
023913007	CARTEL DE OBRA IN. INSTALACION Y TRANSP	u	1.0000	600.00	600.00
024304005	REGLA DE MADERA	p2	12.2600	8.48	103.95
024316005	PLANES DE MANEJO AMBIENTAL	qtb	1.0000	3,500.00	3,500.00
024401001	ESTACAS	p2	274.1400	2.20	603.12
025002010	COMPUERTAS FIERRO CON VOLANTE 0.35X 0.275 m	u	2,500.0000	95.00	237,500.00
025401001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	qal	2.2400	10.00	22.39
029801018	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	p2	2,287.7600	2.72	6,222.70
					566,121.77
EQUIPOS					
033701001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			20,820.52
033702003	WINCHA DE 50 m	he	102.8500	22.96	2,361.38
033702004	MIRA TOPOGRAFICA	he	44.6100	5.00	223.03
034903001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1,242.0200	7.50	9,315.12
034906005	RETROEXCAVADORA 80-110 HP	hm	11.9100	120.00	1,428.82
034907006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm	605.8100	4.24	2,568.65
034910007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	618.0700	10.60	6,551.56
034988002	NIVEL	hm	44.6100	100.00	4,460.61
034988004	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS	hm	104.3300	15.00	1,565.00
					49,294.69
TOTAL				S/	1,307,193.55

Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0501003 DEL CANAL DE RIEGO TRANCAM		Fecha presupuesto	16/12/2019		
Subpresupuesto	001 "DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAM					
Partida	01.01.01 CARTEL DE OBRA DE 3.60 X 2.40 m					
Rendimiento	u/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u	836.66	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh		0.2500	2.0000	13.85
0147010004	PEON	hh		2.0000	16.0000	12.43
						226.58
	Materiales					
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg			1.0000	3.28
0239130027	CARTEL DE OBRA IN. INSTALACION Y TRANSP	u			1.0000	600.00
						603.28
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	226.58
						6.80
Partida	01.01.02 CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA					
Rendimiento	mes/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : mes	280.00	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Materiales					
0239010102	ALQUILER DE LOCAL PARA ALMACEN	mes			1.0000	280.00
						280.00
Partida	01.02.01.01 TRAZO Y REPLANTEO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 125.0000	EQ. 125.0000	Costo unitario directo por : m2	6.24	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.0640	17.58
0147010004	PEON	hh		3.0000	0.1920	12.43
						3.52
	Materiales					
0229060005	YESO DE 28 Kg	bis			0.0200	6.56
0298010180	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	p2			0.0200	2.72
						0.18
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	3.52
0337020039	WINCHA DE 50 m	he		1.0000	0.0640	22.96
0349880024	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS	hm		1.0000	0.0640	15.00
						2.54
Partida	01.02.01.02 EXCAVACION EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m3	4.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0147010004	PEON	hh		1.0000	0.0364	12.43
						0.45
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	0.45
0349060056	RETROEXCAVADORA 80-110 HP	hm		1.0000	0.0364	120.00
						4.37

0147010002	OPERARIO	hh	2.0000	1.0000	17.58	17.58
0147010003	OFICIAL	hh	2.0000	1.0000	13.85	13.85
0147010004	PEON	hh	10.0000	5.0000	12.43	62.15

111.16

Materiales

0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3		0.5300	50.00	26.50
0205010004	ARENA GRUESA	m3		0.5200	50.00	26.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls		9.7300	20.09	195.48
0239050000	AGUA	m3		0.1860	1.00	0.19

248.17

Equipos

0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	111.16	3.33
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm	1.0000	0.5000	4.24	2.12
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.5000	10.60	5.30

10.75

Partida **01.02.03.02** **ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60**

Rendimiento **kg/DIA** MO. **250.0000** EQ. **250.0000** Costo unitario directo por : kg **37.20**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.0320	17.58
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.0320	13.85
						1.00
Materiales						
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg			0.0600	3.28
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg			1.0700	33.62
						36.17
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	1.00
						0.03

Partida **01.02.03.03** **ENCOFRADO Y DESENCOFRADO**

Rendimiento **m2/DIA** MO. **12.0000** EQ. **12.0000** Costo unitario directo por : m2 **38.26**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.6667	17.58
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.6667	13.85
0147010004	PEON	hh		1.0000	0.6667	12.43
						29.24
Materiales						
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg			0.2600	3.28
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg			0.2200	3.28
0298010180	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	p2			2.4150	2.72
						8.14
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	29.24
						0.88

Partida **01.02.04.01** **PIEDRA GRANDE PARA ENROCADOS DE ESCOLLERA O RIP RAP**

Rendimiento **m3/DIA** MO. **60.0000** EQ. **60.0000** Costo unitario directo por : m3 **25.93**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		0.5000	0.0667	17.58
0147010004	PEON	hh		5.0000	0.6667	12.43
						9.46
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.0000	9.46
0349060056	RETROEXCAVADORA 80-110 HP	hm	1.0000	0.1333	120.00	16.00
						16.47

Partida	01.02.05.01	COMPUERTA METALICA 1/4" DE 0.80 X 2.85 m						
Rendimiento	u/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u		1,479.78		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	8.0000	17.58	140.64	
0147010004	PEON	hh		1.0000	8.0000	12.43	99.44	
						240.08		
	Materiales							
0209030055	COMPUERTA METALICA 1/4" DE 0.80 X 2.85 m	u			1.0000	1,232.50	1,232.50	
						1,232.50		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	240.08	7.20	
						7.20		
Partida	01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2		0.48		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh		0.1000	0.0032	17.58	0.06	
0147010004	PEON	hh		1.0000	0.0320	12.43	0.40	
						0.46		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.0000	0.46	0.02	
						0.02		
Partida	01.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO						
Rendimiento	m/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m		6.13		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
	Mano de Obra							
0147000032	TOPOGRAFO	hh		1.0000	0.0320	18.00	0.58	
0147010004	PEON	hh		3.0000	0.0960	12.43	1.19	
						1.77		
	Materiales							
0244010001	ESTACAS	p2			0.1000	2.20	0.22	
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal			0.0250	10.00	0.25	
						0.47		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	1.77	0.05	
0337020046	MIRA TOPOGRAFICA	he		1.0000	0.0320	5.00	0.16	
0349880020	NIVEL	hm		1.0000	0.0320	100.00	3.20	
0349880024	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS	hm		1.0000	0.0320	15.00	0.48	
						3.89		
Partida	01.03.02.01	EXCAVACION EN SUELO GRAVOSO BAJO AGUA						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 220.0000	EQ. 220.0000	Costo unitario directo por : m3		4.83		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
	Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh		1.0000	0.0364	12.43	0.45	
						0.45		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	0.45	0.01	
0349060056	RETROEXCAVADORA 80-110 HP	hm		1.0000	0.0364	120.00	4.37	
						4.38		
Partida	01.03.02.02	RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 8.0000	EQ. 8.0000	Costo unitario directo por : m3		34.57		

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/	
Mano de Obra							
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	1.0000	13.85	13.85
0147010004	PEON	hh		1.0000	1.0000	12.43	12.43
						26.28	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	26.28	0.79
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm		1.0000	1.0000	7.50	7.50
						8.29	
Partida	01.03.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000		EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		20.49
Mano de Obra							
0147010004	PEON	hh		5.0000	1.6000	12.43	19.89
						19.89	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	19.89	0.60
						0.60	
Partida	01.03.03.01	SOLADO C:H=1:12, E=0.10M					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000		EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		30.67
Mano de Obra							
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh		1.0000	0.1000	17.58	1.76
0147010002	OPERARIO	hh		2.0000	0.2000	17.58	3.52
0147010003	OFICIAL	hh		2.0000	0.2000	13.85	2.77
0147010004	PEON	hh		6.0000	0.6000	12.43	7.46
						15.51	
Materiales							
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls			0.3600	20.09	7.23
0238000003	HORMIGON	m3			0.1230	45.00	5.54
0239050000	AGUA	m3			0.0120	1.00	0.01
0243040005	REGLA DE MADERA	p2			0.1000	8.48	0.85
						13.63	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	15.51	0.47
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm		1.0000	0.1000	10.60	1.06
						1.53	
Partida	01.03.03.02	CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 25% PM					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000		EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		381.11
Mano de Obra							
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh		2.0000	1.6000	17.58	28.13
0147010002	OPERARIO	hh		2.0000	1.6000	17.58	28.13
0147010003	OFICIAL	hh		2.0000	1.6000	13.85	22.16
0147010004	PEON	hh		10.0000	8.0000	12.43	99.44
						177.86	
Materiales							
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3			0.4125	50.00	20.63
0205000011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3			0.4000	45.00	18.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3			0.4050	50.00	20.25
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls			6.3225	20.09	127.02
0239050000	AGUA	m3			0.1388	1.00	0.14
						186.04	
Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	177.86	5.34
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm		1.0000	0.8000	4.24	3.39
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm		1.0000	0.8000	10.60	8.48

Partida	01.04.03.02 CONCRETO f'c=175 kg/cm2 + 25% PM					
Rendimiento	m3/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m3		381.11
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
014700022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh		2.0000	1.6000	17.58
014701002	OPERARIO	hh		2.0000	1.6000	17.58
014701003	OFICIAL	hh		2.0000	1.6000	13.85
014701004	PEON	hh		10.0000	8.0000	12.43
						99.44
						177.86
Materiales						
020500004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3			0.4125	50.00
020500011	PIEDRA MEDIANA DE 6"	m3			0.4000	45.00
020501004	ARENA GRUESA	m3			0.4050	50.00
022100001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls			6.3225	20.09
0239050000	AGUA	m3			0.1388	1.00
						0.14
						186.04
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	177.86
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm		1.0000	0.8000	4.24
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm		1.0000	0.8000	10.60
						8.48
						17.21

Partida	01.04.03.03 ENCOFRADO Y DESENCOFRADO					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		38.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
014701002	OPERARIO	hh		1.0000	0.6667	17.58
014701003	OFICIAL	hh		1.0000	0.6667	13.85
014701004	PEON	hh		1.0000	0.6667	12.43
						8.29
						29.24
Materiales						
020200008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg			0.2600	3.28
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg			0.2200	3.28
0298010180	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	p2			2.4150	2.72
						6.57
						8.14
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	29.24
						0.88

Partida	01.04.03.04 JUNTAS ASFALTICAS					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		35.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
014701003	OFICIAL	hh		1.0000	0.5333	13.85
014701004	PEON	hh		3.0000	1.6000	12.43
						19.89
						27.28
Materiales						
0204000000	ARENA FINA	m3			0.0254	63.00
0213000006	ASFALTO RC-250	gal			0.5000	11.76
						5.88
						7.48
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	27.28
						0.82

Partida	01.05.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL					
Rendimiento	m2/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : m2		0.48
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						

							248.17	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		118.56	3.56	
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm	1.0000	0.5333		4.24	2.26	
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm	1.0000	0.5333		10.60	5.65	
							11.47	
Partida	01.05.04.02	ACERO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60						
Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			37.20	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.0320	17.58	0.56	
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.0320	13.85	0.44	
							1.00	
Materiales								
0202000007	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	kg			0.0600	3.28	0.20	
0203020003	ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg			1.0700	33.62	35.97	
							36.17	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		1.00	0.03	
							0.03	
Partida	01.05.04.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2			38.26	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.6667	17.58	11.72	
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.6667	13.85	9.23	
0147010004	PEON	hh		1.0000	0.6667	12.43	8.29	
							29.24	
Materiales								
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg			0.2600	3.28	0.85	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg			0.2200	3.28	0.72	
0298010180	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	p2			2.4150	2.72	6.57	
							8.14	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		29.24	0.88	
							0.88	
Partida	01.05.05.01	COMPUERTA METALICA 1/4" DE 0.30 X 1.90 m						
Rendimiento	u/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u			647.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	8.0000	17.58	140.64	
0147010004	PEON	hh		1.0000	8.0000	12.43	99.44	
							240.08	
Materiales								
0209030056	COMPUERTA METALICA DE 0.30X1.90 m	u			1.0000	400.00	400.00	
							400.00	
Equipos								
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000		240.08	7.20	
							7.20	
Partida	01.05.05.02	REJILLA METALICA 1/2"						
Rendimiento	u/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : u			332.28	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
Mano de Obra								
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	8.0000	17.58	140.64	

Partida	01.06.03.01	SOLADO C:H=1:12, E=0.10 M						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 80.0000	EQ. 80.0000	Costo unitario directo por : m2		30.67		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
	Mano de Obra							
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh		1.0000	0.1000	17.58	1.76	
0147010002	OPERARIO	hh		2.0000	0.2000	17.58	3.52	
0147010003	OFICIAL	hh		2.0000	0.2000	13.85	2.77	
0147010004	PEON	hh		6.0000	0.6000	12.43	7.46	
						15.51		
	Materiales							
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls			0.3600	20.09	7.23	
0238000003	HORMIGON	m3			0.1230	45.00	5.54	
0239050000	AGUA	m3			0.0120	1.00	0.01	
0243040005	REGLA DE MADERA	p2			0.1000	8.48	0.85	
						13.63		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	15.51	0.47	
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm		1.0000	0.1000	10.60	1.06	
						1.53		
Partida	01.06.03.02	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		363.38		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
	Mano de Obra							
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh		2.0000	1.1429	17.58	20.09	
0147010002	OPERARIO	hh		2.0000	1.1429	17.58	20.09	
0147010003	OFICIAL	hh		2.0000	1.1429	13.85	15.83	
0147010004	PEON	hh		10.0000	5.7143	12.43	71.03	
						127.04		
	Materiales							
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3			0.5500	50.00	27.50	
0205010004	ARENA GRUESA	m3			0.5400	50.00	27.00	
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bls			8.4300	20.09	169.36	
0239050000	AGUA	m3			0.1850	1.00	0.19	
						224.05		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	127.04	3.81	
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm		1.0000	0.5714	4.24	2.42	
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm		1.0000	0.5714	10.60	6.06	
						12.29		
Partida	01.06.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		38.26		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/		
	Mano de Obra							
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.6667	17.58	11.72	
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.6667	13.85	9.23	
0147010004	PEON	hh		1.0000	0.6667	12.43	8.29	
						29.24		
	Materiales							
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg			0.2600	3.28	0.85	
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg			0.2200	3.28	0.72	
0298010180	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	p2			2.4150	2.72	6.57	
						8.14		
	Equipos							
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	29.24	0.88	
						0.88		
Partida	01.06.04.01	COMPUERTA METALICA 1/4" DE 0.40 X 1.30 m						

Rendimiento u/DIA MO. 1.0000 EQ. 1.0000 Costo unitario directo por : u 697.28

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	8.0000	17.58
0147010004	PEON	hh		1.0000	8.0000	12.43
						240.06
Materiales						
0209030057	COMPUERTA METALICA 1/4" DE 0.40 X 1.30 m	u			1.0000	450.00
						450.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	240.08
						7.20

Partida **01.07.01.01 LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL**

Rendimiento m2/DIA MO. 250.0000 EQ. 250.0000 Costo unitario directo por : m2 0.48

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		0.1000	0.0032	17.58
0147010004	PEON	hh		1.0000	0.0320	12.43
						0.46
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			5.0000	0.46
						0.02

Partida **01.07.01.02 TRAZO Y REPLANTEO**

Rendimiento km/DIA MO. 0.5000 EQ. 0.5000 Costo unitario directo por : km 2,470.54

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147000032	TOPOGRAFO	hh		1.0000	16.0000	18.00
0147010004	PEON	hh		3.0000	48.0000	12.43
						884.64
Materiales						
0244010001	ESTACAS	p2			50.0000	2.20
0254010001	PINTURA ESMALTE SINTETICO	gal			0.2000	10.00
						112.00
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	884.64
0337020039	WINCHA DE 50 m	he		1.0000	16.0000	22.96
0337020046	MIRA TOPOGRAFICA	he		0.5000	8.0000	5.00
0349880020	NIVEL	hm		0.5000	8.0000	100.00
0349880024	ESTACION TOTAL INC. PRISMAS	hm		1.0000	16.0000	15.00
						1,473.90

Partida **01.07.02.01 EXCAVACION MANUAL EN TERRENO NORMAL**

Rendimiento m3/DIA MO. 3.0000 EQ. 3.0000 Costo unitario directo por : m3 34.14

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh		1.0000	2.6667	12.43
						33.15
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	33.15
						0.99

Partida **01.07.02.02 RELLENO COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO**

Rendimiento m3/DIA MO. 8.0000 EQ. 8.0000 Costo unitario directo por : m3 34.57

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
--------	---------------------	--------	-----------	----------	------------	-------------

Mano de Obra						
0147010003	OFICIAL	hh	1.0000	1.0000	13.85	13.85
0147010004	PEON	hh	1.0000	1.0000	12.43	12.43
					26.28	
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	26.28	0.79
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm	1.0000	1.0000	7.50	7.50
					8.29	
Partida	01.07.02.03	REFINE, NIVELACION Y COMPACTACION				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2		2.56
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh		1.0000	0.0667	17.58
0147010004	PEON	hh		1.0000	0.0667	12.43
					2.00	
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	2.00
0349030001	COMPACTADOR VIBRATORIO TIPO PLANCHA 4 HP	hm		1.0000	0.0667	7.50
					0.56	
Partida	01.07.02.04	ELIMINACION MATERIAL EXCEDENTE				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m3		20.49
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010004	PEON	hh		5.0000	1.6000	12.43
					19.89	
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	19.89
					0.60	
Partida	01.07.03.01	CONCRETO f'c= 175 kg/cm2				
Rendimiento	m3/DIA	MO. 14.0000	EQ. 14.0000	Costo unitario directo por : m3		363.38
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147000022	OPERADOR DE EQUIPO LIVIANO	hh		2.0000	1.1429	17.58
0147010002	OPERARIO	hh		2.0000	1.1429	17.58
0147010003	OFICIAL	hh		2.0000	1.1429	13.85
0147010004	PEON	hh		10.0000	5.7143	12.43
					127.04	
Materiales						
0205000004	PIEDRA CHANCADA DE 1/2"	m3			0.5500	50.00
0205010004	ARENA GRUESA	m3			0.5400	50.00
0221000001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bis			8.4300	20.09
0239050000	AGUA	m3			0.1850	1.00
					224.05	
Equipos						
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO			3.0000	127.04
0349070006	VIBRADOR DE CONCRETO 3/4" - 2"	hm		1.0000	0.5714	4.24
0349100007	MEZCLADORA DE CONCRETO TAMBOR 18 HP 11 p3	hm		1.0000	0.5714	10.60
					12.29	
Partida	01.07.03.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO				
Rendimiento	m2/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m2		38.26
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
Mano de Obra						
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	0.6667	17.58
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.6667	13.85
					9.23	

0147010004	PEON	hh	1.0000	0.6667	12.43	8.29
					29.24	
	Materiales					
0202000008	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	kg		0.2600	3.28	0.85
0202010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.2200	3.28	0.72
0298010180	MADERA NACIONAL PARA ENCOF. Y CARPINT.	p2		2.4150	2.72	6.57
					8.14	
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	29.24	0.88
					0.88	
Partida	01.07.04.01					
						COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA 1/8" DE 0.35 X 0.275 m
Rendimiento	u/DIA	MO. 2.0000	EQ. 2.0000	Costo unitario directo por : u		4,822.43
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0147010002	OPERARIO	hh		1.0000	4.0000	17.58
						70.32
	Materiales					
0250020010	COMPUERTAS FIERRO CON VOLANTE 0.35X 0.275 m	u		50.0000	95.00	4,750.00
						4,750.00
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	70.32	2.11
					2.11	
Partida	01.07.04.02					
						JUNTAS ASFALTICAS
Rendimiento	m2/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m2		35.58
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Mano de Obra					
0147010003	OFICIAL	hh		1.0000	0.5333	13.85
0147010004	PEON	hh		3.0000	1.6000	19.89
						27.28
	Materiales					
0204000000	ARENA FINA	m3			0.0254	63.00
0213000006	ASFALTO RC-250	gal			0.5000	11.76
						7.48
	Equipos					
0337010001	HERRAMIENTAS MANUALES	%MO		3.0000	27.28	0.82
					0.82	
Partida	01.08.01					
						ACCIONES DE MITIGACION AMBIENTAL
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		3,500.00
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Materiales					
0243160005	PLANES DE MANEJO AMBIENTAL	glb		1.0000	3,500.00	3,500.00
						3,500.00
Partida	01.09.01					
						FLETE TERRESTRE A PIE DE OBRA
Rendimiento	glb/DIA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : glb		15,506.36
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/	Parcial \$/
	Materiales					
0232000053	FLETE TERRESTRE	glb		1.0000	15,506.36	15,506.36
						15,506.36

Fórmula Polinómica - Agrupamiento Preliminar

Presupuesto **0501003** DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA,
DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA

Fecha presupuesto **16/12/2019**

Moneda **SOL**

Indice	Descripción	% Inicio	% Saldo	Agrupamiento
02	ACERO DE CONSTRUCCION LISO	0.145	0.000	
03	ACERO DE CONSTRUCCION CORRUGADO	4.441	0.000	
04	AGREGADO FINO	0.327	0.000	
05	AGREGADO GRUESO	4.196	5.882	+04+61+13
13	ASFALTO	1.200	0.000	
21	CEMENTO PORTLAND TIPO I	12.463	12.463	
30	DOLAR MAS INFLACION DEL MERCASO USA	0.003	0.000	
32	FLETE TERRESTRE	1.186	0.000	
37	HERRAMIENTA MANUAL	1.790	0.000	
38	HORMIGON	0.052	0.000	
39	INDICE GENERAL DE PRECIOS AL CONSUMIDOR	0.435	5.551	+44+02+03+43
43	MADERA NACIONAL PARA ENCOFRADO Y CARPINTERIA	0.484	0.000	
44	MADERA TERCIAADA PARA CARPINTERIA	0.046	0.000	
47	MANO DE OBRA	52.923	52.923	
49	MAQUINARIA Y EQUIPO IMPORTADO	1.980	5.013	+32+30+37+54+38
50	MARCO Y TAPA DE FIERRO FUNDIDO	18.168	18.168	
54	PINTURA LATEX	0.002	0.000	
61	PLANCHA GALVANIZADA	0.159	0.000	
Total		100.000	100.000	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

ANALISIS DISGREGADO DE GASTOS GENERALES

1 GASTOS FIJOS

1.1 Campamentos: Oficina, almacenes y talleres

Implementacion de local para oficinas (35m2)

35 m2 x S/ 120 = 4,200.00

Costo aplicable a obra 40% de 4,200 1,680.00

Total Equipamiento Campamento S/ 1,680.00

1.2 Movilizacion y Desmovilizacion

- Campamento 600.00

- Mobiliario, enseres, menaje, etc. 750.00 **S/ 1,350.00**

1.3 Gastos Administrativos

- Gastos de Licitacion 818.61

- Gastos legales y Notariales 500.000 **S/ 1,318.61**

1.4 Control de calidad

Densidad de campo 16 110.00 x 1.0 1,760.00

Rotura de probetas 22 50.00 x 1.0 1,100.00

Diseño de mezclas 4 700.0 x 1.0 2,800.00 **S/ 5,660.00**

1.5 Materiales

Materiales de Campo 300 x 5.0 meses 1,500.00

Materiales de Escritorio 200 x 5.0 meses 1,000.00

S/ 2,500.00

TOTAL GASTOS FIJOS S/ 12,508.6



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

PROYECTO: " DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"

2 GASTOS VARIABLES

2.1 Direccion Tecnica y Administrativa

- Personal Profesional y Tecnico

Ingeniero Residente	1	5,300.00	x	5.0	meses	26,500.00
Asistente de Residente	1	3,400.00	x	5.0	meses	17,000.00
Maestro de obra	1	2,500.00	x	5.0	meses	12,500.00
Topógrafo	1	2,300.00	x	5.0	meses	11,500.00
					Sub-total	67,500.00

- Pers.Administrativo y Auxiliar

Guardian	1	1,200.00	x	5.0	meses	6,000.00
					Sub-total	6,000.00

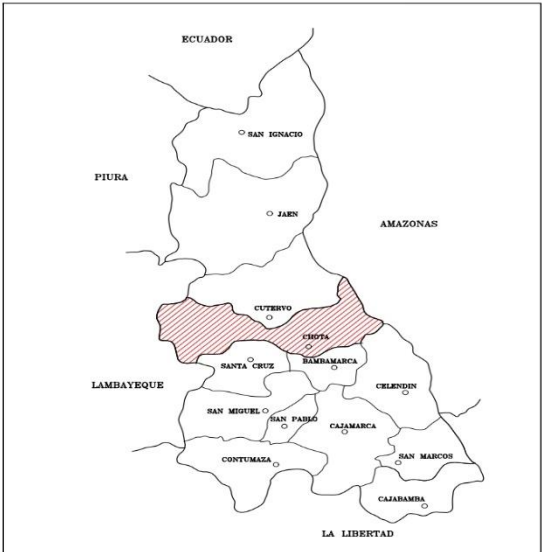
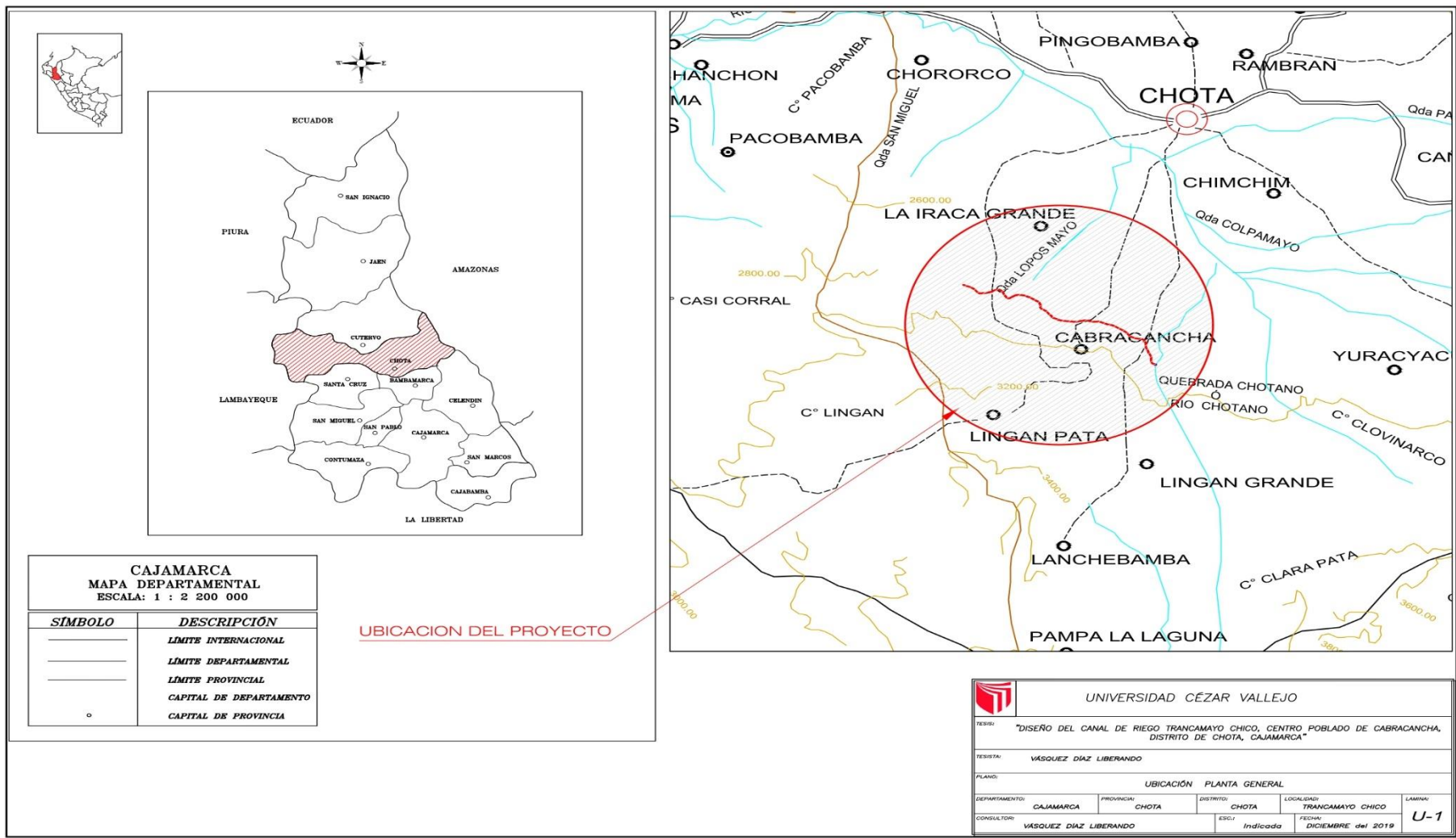
2.2 Seguridad en obra

- Implementos de Seguridad:

Cono de seguridad	5	60.00	x	1.0		300.00
Cinta de seguridad (rollo 500m)	4	120.00	x	1.0		480.00
Casco	60	30.00	x	1.0		1,800.00
Chaleco reflectivo	60	26.00	x	1.0		1,560.00
Lentes	60	22.00	x	1.0		1,320.00
					Sub-total	5,460.00

TOTAL GASTOS VARIABLES S/ 78,960.00

Anexo 9: Planos de la obra

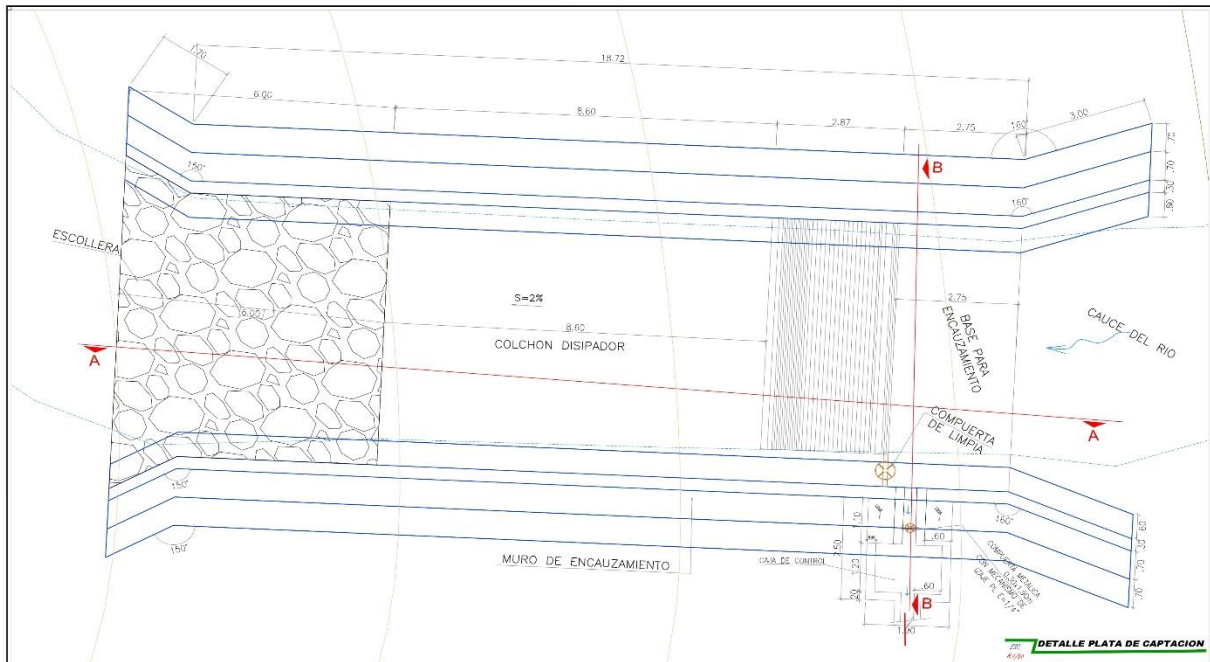


CAJAMARCA
MAPA DEPARTAMENTAL
 ESCALA: 1 : 2 200 000

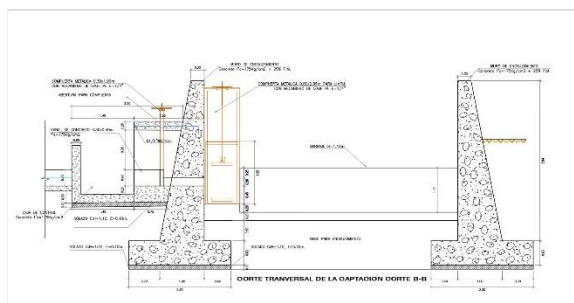
SIMBOLO	DESCRIPCIÓN
—	LÍMITE INTERNACIONAL
—	LÍMITE DEPARTAMENTAL
—	LÍMITE PROVINCIAL
○	CAPITAL DE DEPARTAMENTO
○	CAPITAL DE PROVINCIA

UBICACION DEL PROYECTO

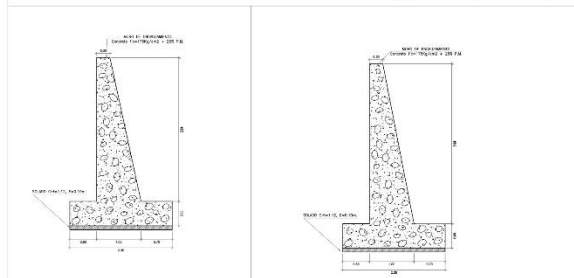
UNIVERSIDAD CÉZAR VALLEJO				
TÍTULO: "DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"				
AUTOR: VÁSQUEZ DÍAZ LIBERANDO				
UBICACIÓN PLANTA GENERAL				
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	LOCALIDAD:	LÁMINA:
CAJAMARCA	CHOTA	CHOTA	TRANCAMAYO CHICO	U-1
CONSULTOR:		ESCALA:	FECHA:	
VÁSQUEZ DÍAZ LIBERANDO		Indicada	DICIEMBRE del 2019	



DETALLE PLATA DE CAPTACION
E.C. 4/20

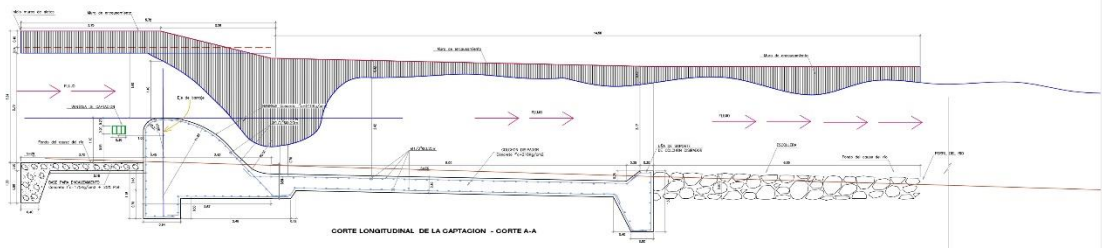


SECCIONES TRANSVERSALES
E.C. 4/20



MURO AGUAS ABAJO
E.C. 4/20

MURO AGUAS ARRIBA
E.C. 4/20



SECCIONES LONGITUDINALES
E.C. 4/20

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS		
ELEMENTO	f _c (kg/cm ²)	DESCRIPCION
B. ENCOFRAMIENTO	175	4250. PG.
BATA DE F.	200	CONCRETO
CAJON DE OBRERA	200	CONCRETO
FRISA FSA	---	ALUMINIO 400
B. REFORZAMIENTO	175	4250. PG.

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
(Symbol)	BASE DE CEMENTO
(Symbol)	TRACERÍA
(Symbol)	CANAL DE MALL PERFORADA
(Symbol)	CANAL DE MALL PERFORADA
(Symbol)	CANAL DE MALL PERFORADA
(Symbol)	CANAL DE MALL PERFORADA



TESIS:
"DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA".

TESISTA:
VÁSQUEZ DÍAZ LIBERANDO

DIBUJO Y DISEÑO:
VÁSQUEZ DÍAZ LIBERANDO

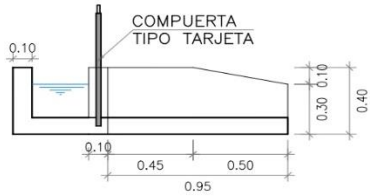
REVISIÓN:
APRUEBA:

PLANO:
BOCATOMA CANAL DE TRANCAMAYO
PLANTA Y SECCIONES

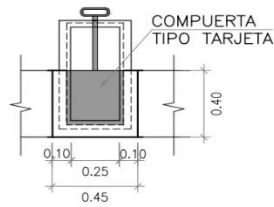
REGION: CAJAMARCA
PROVINCIA: CHOTA
DISTRITO: CHOTA

ESCALA: INDECADADA
FECHA: DICIEMBRE 2019

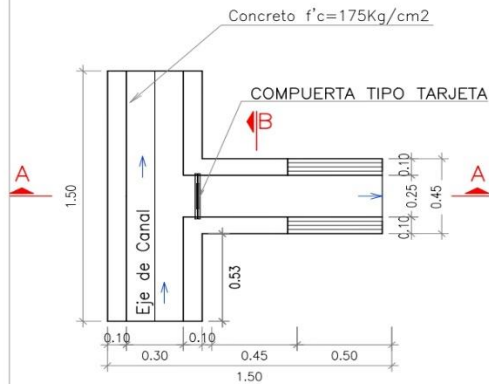




CORTE A-A
ESCALA: 1/25



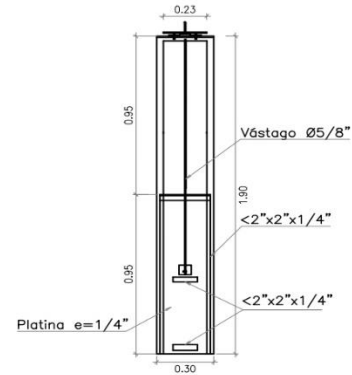
CORTE B-B
ESCALA: 1/25



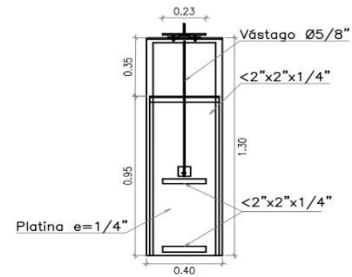
TOMA LATERAL
ESCALA: 1/25



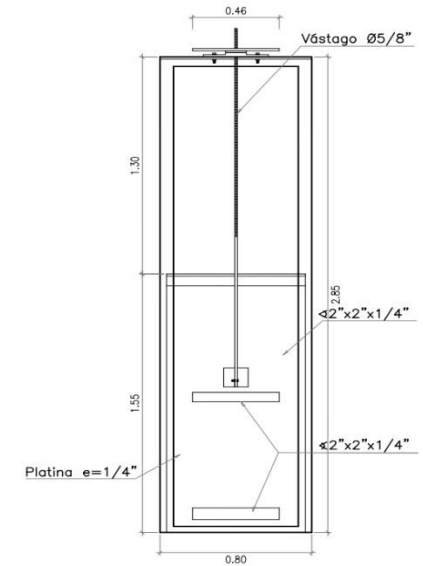
COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA 1/8" DE 0.35x0.275 m
ESCALA: 1/25



COMPUERTA METALICA 1/4" DE 0.40x1.30 m
ESCALA: 1/25



COMPUERTA PLANCHA METALICA 1/4" DE 0.40x1.30 m
ESCALA: 1/25

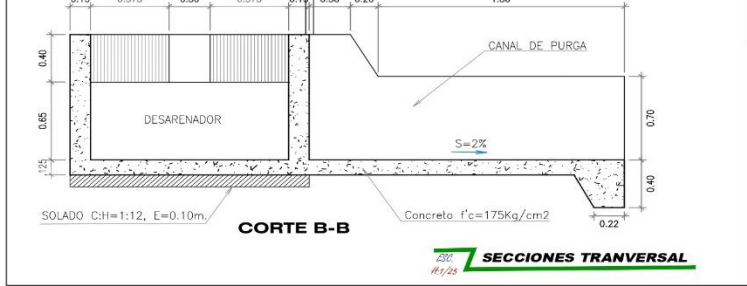
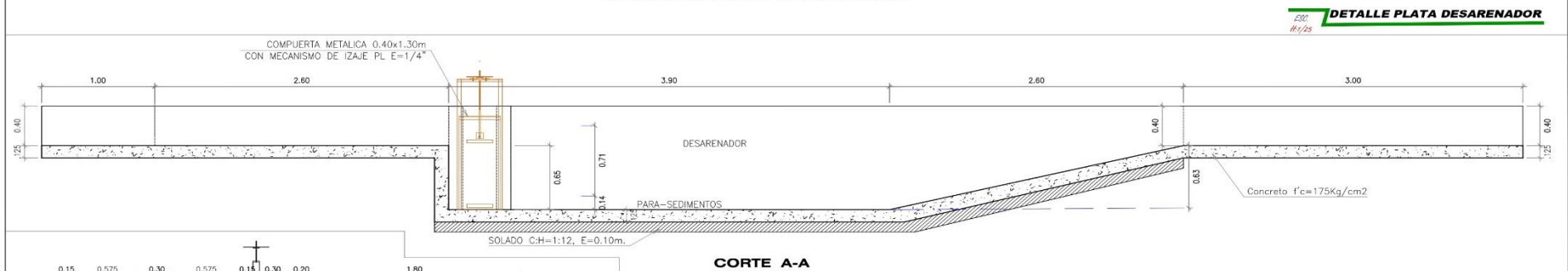
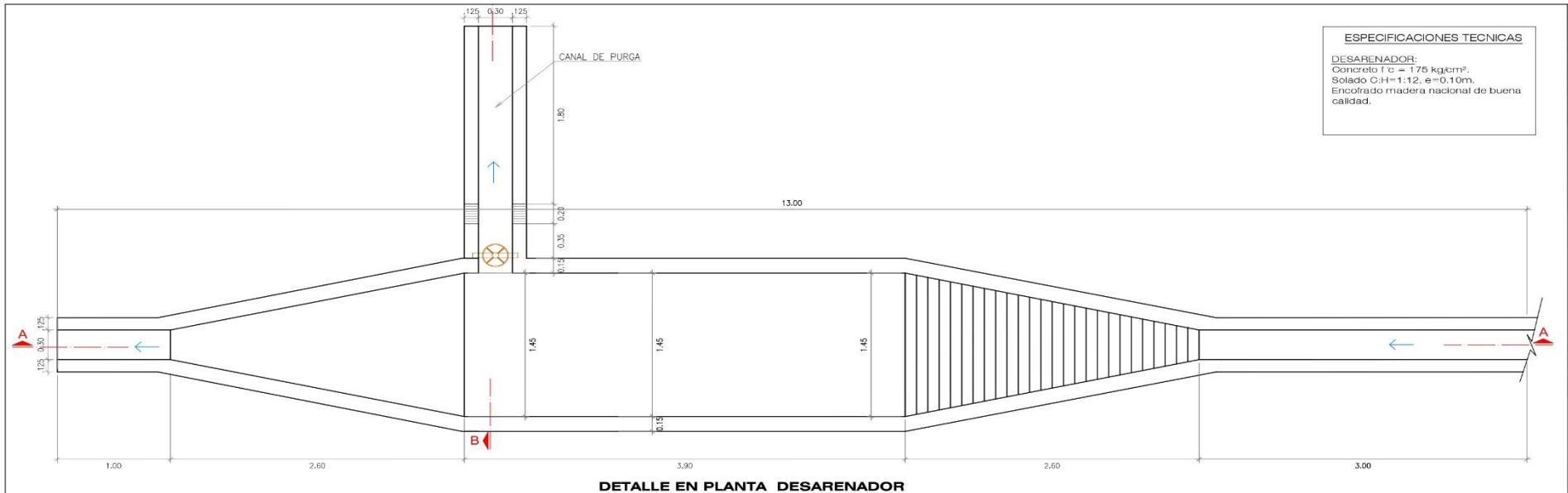


COMPUERTA METALICA 1/4" DE 0.80x2.85m
ESCALA: 1/25

UBICACION DE COMPUERTAS

- COMPUERTA METALICA 1/4" DE 0.80 X 2.85 m : 01 UNIDADES EN BOCATOMA
- COMPUERTA METALICA 1/4" DE 0.30 X 1.90 m : 01 UNIDAD EN CAJA DE CONTROL
- COMPUERTA PLANCHA METALICA 1/4" DE 0.40 X 1.30 m : 01 UNIDAD EN DESARENADOR TRANCAMAYO
- COMPUERTA METALICA TIPO TARJETA 1/8" DE 0.35 X 0.275 m : 50 UNIDADES EN CANAL

 UNIVERSIDAD CÉZAR VALLEJO									
TÍTULO: "DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"									
TESISTA: VÁSQUEZ DÍAZ LIBERANDO									
PLANO: COMPUERTAS EN BOCATOMA, CAJA DE CONTROL DESARENADOR Y CANAL									
DETALLES									
DEPARTAMENTO:	CAJAMARCA	PROVINCIA:	CHOTA	DISTRITO:	CHOTA	LOCALIDAD:	TRANCAMAYO CHICO	LÁMINA:	C-1
CONSULTOR:	VÁSQUEZ DÍAZ LIBERANDO		ESCALA:	Indicada		FECHA:	DICIEMBRE del 2019		



				
UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO				
TEMA: "DISEÑO DEL CANAL DE RIEGO TRANCAMAYO CHICO, CENTRO POBLADO DE CABRACANCHA, DISTRITO DE CHOTA, CAJAMARCA"				
AUTOR: VÁSQUEZ DÍAZ LIBERANDO				
DESARENADOR CON CANAL L=4M PLANTA Y SECCIONES				
DEPARTAMENTO:	PROVINCIA:	DISTRITO:	LOCALIDAD:	LÁMINA:
CAJAMARCA	CHOTA	CHOTA	TRANCAMAYO CHICO	D-1
DIBUJO Y DISEÑO:		ESCALA:	FECHA:	
VÁSQUEZ DÍAZ LIBERANDO		Indicada	DICIEMBRE del 2019	

Anexo 10: Panel fotográfico

Foto N°1. Levantamiento topográfico



Fuente: 2019

Foto N°2. BM 1 Y BM2



Fuente: 2019

Foto N°3. BM 01 Y BM 02



Fuente: 2019

Foto N°4. Calicata N°1



Fuente: 2019

Foto N°5. Calicata N°2



Fuente: 2019

Foto N°6. Calicata N°3



Fuente: 2019

Foto N°7. Análisis granulométrico



Fuente: 2019

Foto N°8. Límites de consistencia (L.L y L.P)



Fuente: 2019

Foto N°9. Fotografía del río y valle del Chotano



Fuente: 2019

Foto N°10. Plaza de armas de CabracanCHA



Fuente: 2019