



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

“Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el
Centro Poblado Cochalan, Distrito San José del Alto - Cajamarca”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniera Civil

AUTORA:

Maza Mejía, Yerka Mayvick (ORCID:0000-0002-6076-8754)

ASESOR:

Dr. Coronado Zuloeta, Omar (ORCID:0000-0002-7757-4649)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño de Obras Hidráulicas y Saneamiento

CHICLAYO - PERÚ

2021

Dedicatoria

Dedico con todo mi corazón mi tesis a mi madre, pues sin ella no lo habría logrado, tu afecto y tu cariño son el motivo de mi esfuerzo, de mis ganas de salir adelante, me has enseñado y me sigues enseñando muchas cosas de la vida.

Te agradezco por tu apoyo incondicional fuiste, eres y siempre serás mi motivación más grande para concluir con éxito este proyecto de tesis. Gracias mamá

Maza Mejía Yerka Mayvick

Agradecimiento

Agradezco infinitamente a mi Dios por haberme guiado, cuidado y por permitirme concluir con éxito este proyecto.

Asimismo, quiero agradecer a mi padre y madre por el esfuerzo y apoyo en esta etapa de mi vida.

De igual manera, agradezco a mi alma mater, la Universidad César Vallejo, donde logré formarme con apoyo incondicional de mis docentes y compañeros de estudios.

Finalmente quiero agradecer a mi asesor, por la paciencia y orientación en este presente proyecto de tesis, para que esta investigación se realice de la mejor manera. sin el cual no hubiese sido posible.

Maza Mejía Yerka Mayvick

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.....	4
III. METODOLOGÍA.....	10
3.1. Tipo y diseño de investigación.....	10
3.2. Variables y operacionalización.....	10
3.3. Población y muestra.....	10
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	11
3.5. Procedimientos.....	11
3.6. Método de análisis de datos.....	13
3.7. Aspectos éticos.....	13
IV. RESULTADOS.....	15
V. DISCUSIÓN.....	19
VI. CONCLUSIONES.....	20
VII. RECOMENDACIONES.....	21
REFERENCIAS.....	22
ANEXOS.....	26

Índice de tablas

Tabla 1: Cuadro de Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos.	11
Tabla 2: Centro poblado Cochalan Características o parámetros de forma de la cuenca.....	15
Tabla 3: Coordenadas Geodésicas de la estación Cochalan	16
Tabla 4: Caudales para los diferentes periodos de retorno.	16
Tabla 5: Áreas Inundables para 20, 50 y 100 años de retorno.	17
Tabla 6: Dimensionamiento de la estructura.....	18

Índice de figuras

Figura 1: Pasos para el procedimiento de la ejecución del proyecto.....	13
Figura 2: vista en planta de simulación para un $Tr=20$ años	17
Figura 3: vista en planta de simulación para un $Tr=50$ años	17
Figura 4: vista en planta de simulación para un $Tr=100$ años	18
Figura 5: Muro de contención en voladizo y sus dimensiones.	18

Resumen

El proyecto de investigación es de carácter descriptivo no experimental tiene como objetivo realizar el “Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, Distrito San José del Alto - Cajamarca” a fin de brindar protección a la población tanto en sus cultivos como sus vivienda e infraestructuras públicas que se encuentran al margen de la quebrada lado izquierdo.

Para este estudio se realizó el levantamiento topográfico en el área, con el propósito de identificar los parámetros de, coeficiente de Manning $n = 0.055$, pendiente $s = 2.00\%$, longitud $L = 698.87$ m y una área de estudio de $54,712.036$ m², además se realizó el estudio hidrológico para máximas avenidas obteniendo un caudal de diseño $Q=137.58$ m³/s a través del método racional modificado; con el modelamiento hidráulico se logró la identificación de áreas de riesgo en los puntos críticos con un total de $15,568.483$ m² para un periodo de retorno de 20 años; en base a los parámetros encontrados se determinó el tipo de defensa, de muro de contención en voladizo ya que es una estructura que brinda estabilidad a las presiones ejercidas por el suelo gracias a su muro vertical y su base horizontal.

Palabras clave: Defensa ribereña, reducción de riesgos, inundaciones, estudio hidrológico.

Abstract

The research project is of a descriptive, non-experimental nature. Its objective is to carry out the “Design of the Riparian Defense for Risk Reduction in the Centro Poblado Cochalan, San José del Alto District - Cajamarca” in order to provide protection to the population both in their crops such as their housing and public infrastructures that are on the margin of the left side ravine.

For this study, a topographic survey was carried out in the area, with the purpose of identifying the parameters of, Manning's coefficient $n = 0.055$, slope $s = 2.00\%$, length $L = 698.87$ m and a study area of $54,712.036$ m². the hydrological study for maximum floods obtaining a design flow $Q = 137.58$ m³ / s through the modified rational method; With hydraulic modeling, it was possible to identify risk areas at critical points with a total of $15,568,483$ m² for a return period of 20 years; Based on the parameters found, the type of defense was determined, of cantilevered retaining wall since it is a structure that provides stability to the pressures exerted by the ground thanks to its vertical Wall and horizontal base.

Keywords: Riparian defense, risk reduction, floods, hydrological study.

I. INTRODUCCIÓN

Con el lapso de los años los problemas de desastres naturales han incrementado de una manera inevitable a nivel mundial; El Perú es un país en que comúnmente se ostentan fenómenos naturales los cuales causan perjuicios desastrosos para la ciudadanía y el medio ambiente; presentándose con mayor frecuencia siempre, las inundaciones, huaycos y deslizamientos.

En el Centro Poblado de Cochalan, con el lapso de los años se ha venido presentando fuertes crecidas de la quebrada “Cochalan” producto de las intensas precipitaciones poniendo en una situación de vulnerabilidad a la población habitante ocasionando pérdidas de sus cultivos y el desbordamiento en la carretera que une el centro poblado Cochalan- Angash, poniendo en riesgo el bienestar de los habitantes.

Por lo tanto, en esta investigación daré a conocer todos los datos necesarios que me conllevaran a tener un desarrollo apropiado mediante el diseño de defensas ribereñas, basado en un modelado hidráulico del tramo de estudio para identificación de las áreas aledañas de la quebrada; con el propósito de reducir riesgos a inundaciones.

Realidad Problemática.

En lo internacional: con el pasar de los años, se ha buscado la manera de protegerse de los desastres naturales, fruto de la naturaleza y en distintos momentos creados por las mismas acciones del ser humano. En términos de consecuencias económicas y número de víctimas, las inundaciones son los desastres naturales más destructivos a escala mundial.

En Europa, después de las desastrosas crecidas producidos por los ríos del Elba y el Danubio; la comisión europea promovió el sistema European Flood Alert System con el propósito que antes de grandes inundaciones, especialmente en las grandes cuencas fluviales transnacionales, apoyar con medidas preparatorias (EFAS, 2016)

En lo nacional: nuestro Perú es un país donde ocurren con frecuencia desastres naturales que ocasionan deterioros a la población y a la naturaleza, en nuestro país las inundaciones son un embolado frecuente todos los años, afectando a un gran porcentaje de habitantes que influye en su economía.

En un informe realizado por la Autoridad Nacional del Agua nos presenta el análisis de la problemática de los fenómenos naturales, donde determina que el país está sometido a una variabilidad climática temporal que ocasionan eventos poco predecibles y que la mayoría de estos son recurrente, entre ellos encontramos las inundaciones, deslizamientos y sequías. (ANA, 2016)

En lo regional Cajamarca se encuentra dentro de las zonas más frágiles en caso de daños naturales y varias de sus divisiones enfrentan estos peligros. En un reporte del Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú; nos especifica cuáles son las zonas más amañeradas por inundaciones y con más presencia de lluvias entre ellas se encuentra nuestra región de Cajamarca. (SENAMHI, 2018)

En lo local el centro poblado de Cochalan se encuentra en una zona de riesgo producto que tiene una quebrada que transcurre por el margen izquierdo del pueblo, que en presencia de fuertes precipitaciones en caudal de la quebrada aumenta, poniendo en riesgo la población de Cochalan, sus viviendas, cultivos y las infraestructuras públicas así mismo generando colapso en la carretera del centro poblado Cochalan- Angash (INDECI, 2018).

En contexto a todo esto se formula la siguiente pregunta de investigación. ¿De qué manera la Defensa Ribereña ayudaran a la reducción de riesgos, en el Centro Poblado Cochalan, Distrito San José del Alto - Jaén? siendo así que la hipótesis diseñada para esta investigación es: Si, se realiza el diseño de la defensa ribereña, entonces se podrá controlar los riesgos a inundaciones y erosión en el Centro poblado Cochalan, San José del Alto – Jaén.

Este proyecto de investigación es de gran importancia porque dentro del **nivel teórico** me permitirá adquirir nuevos conocimientos para el diseño de defensas rivereñas, en la prevención de riesgos tales como inundaciones y erosión.

En lo **metodológico** se está proyectando al diseño de defensa ribereña que es una estructuras diseñadas específicamente para proteger del incremento de caudales ya sea en ríos o quebradas, evitando la erosión, socavación y desbordes en un área determinada, cuyo objetivo primordial es asegurar el bienestar de la ciudad como indica en la constitución política del Perú en el artículo 44° que uno de los deberes primordiales del Estado es proteger a la población de las amenazas contra

su seguridad y promover el bienestar general que se fundamenta en la justicia y en el desarrollo integral y equilibrado de la Nación (Plan De Defensas Ribereñas Y Encauzamiento De Ríos , 2017)

A nivel tecnico esta investigación servira como guia o instrumento para proximos estudios de otros investigadores ya que no existe hasta el momento ningun proyecto de la zona de estudio en la quebrada Cochalan Centro poblado Cochalan, San José del Alto – Cajamarca.

A **nivel social** se busca reducir los riesgos ya que la presencia de fuertes lluvias en la zona de estudio son recurrentes siendo esta la causa que ha generado la necesidad de la construcción de estructuras hidráulicas, es por ello que en esta investigación se efectuara el diseño de la defensa ribereña que brinde protección al centro poblado de Cochalan frente a posibles inundaciones, donde se realizara un estudio hidrológico de la cuenca y un modelado hidráulico, identificando las áreas de riesgo. De esta manera podremos obtener los datos requeridos y necesario para el respectico diseño.

En base a todo lo antes mencionado, el objetivo general en esta investigación es; diseño de defensa ribereña para la reducción de riesgos en el Centro poblado Cochalan, San José del Alto - Cajamarca, 2021; y como objetivos específicos se ha considerado realizar la topografía en el área de estudio, del Centro poblado Cochalan, San José del Alto – Cajamarca, también efectuar el estudio hidrológico en la quebrada Cochalan San José del Alto – Cajamarca así como realizar el modelamiento hidráulico con el software Hec Ras respecto al comportamiento de la quebrada Cochalan San José del Alto – Cajamarca, también delimitar los puntos críticos en las inmediaciones de la quebrada Cochalan, San José del Alto – Cajamarca y finalmente diseñar la defensa ribereña en la quebrada Cochalan San José del Alto – Cajamarca.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Trabajos Previos

Se argumentan y discuten trabajos de investigación tanto en lo nacional e internacional tales como:

(MORA Mariño, OCHOA René, 2016) en su averiguación denominada “Modelamiento de Zonas de Inundación por medio de las herramientas Hec-Ras, Geo-Ras Y Arc-Gis, para el sector comprendido Entre los Municipios de Corrales-Paz de Río A Lo Largo del Río Chicamocha, en el Departamento de Boyacá” teniendo como proposito realizar un modelamiento en la zona de desbordamiento mediante el software Hec-ras, Geo-ras, Arc-gis en el Río Chicamocha para periodos de 5, 20, 50 y 100 años.

(GUZMÁN Arias y otros, 2017) en su investigación “Modelación Hidrodinámica y Morfológica del Río La Estrella, Limón.” El modelo desarrollado en Costa Rica se basa en la recopilacion de información topográfica y coeficientes de rugosidad a través de la observación de campo y obtener el modelamiento, a partir de ella se pueden utilizar varios métodos apropiados para desarrollar diferentes cálculos de caudales y periodos de retorno, en base a esta información, se recomienda mejorar la infraestructura del departamento. y evitar desplazar a los sectores más vulnerables.

(SOTO Contreras, 2017) en su investigación “Presupuesto para muro en gavión a gravedad para protección de la rivera del río Magdalena en el corregimiento de Puerto Bogotá, municipio de Guaduas, Cundinamarca” explicó que con el fin de proteger el río Magdalena y evitar una mayor erosión de la zona ribereña del río, considero factible realizar el diseño del muro de gravedad y los cálculos presupuestarios, donde se concluyó que el diseño y la propuesta de la red de gaviones serviría para resolver la problemática de inundación y erosión actual del río era lo más factible.

(CASTRO Fiorela , SÁNCHEZ Alex 2019) en su investigación “Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña en el río Moche, entre el tramo Cerro Blanco – Menocucho, Trujillo 2018”. se baso en el diseño de defensas ribereñas para tramos criticos con fin de proteccion ante avenidas maximas con la finalidad de brindar

protección a la población para ello se realizó la topografía obteniendo un tramo de 7.481 km, un estudio mecánico de suelos para identificar el suelo que contiene además considero tres métodos de diseño de caudales siendo el más considerado con el que se trabajó el diseño de la defensa fue el caudal de Gumbel ($29.63 \text{ m}^3/\text{s}$) para un $T= 20$ años.

Realizado todo esto se puede concluir que con cada uno de estos parámetros se pudo realizar el respectivo diseño hidráulico estructural que cumple satisfactoriamente la seguridad en los puntos críticos del río.

(EVANGELISTA OTOYA, 2017) en su proyecto “Identificación de zonas inundables y propuesta de defensa ribereña del sector Salinas km 89 en el río Chancay – 2017”. Tuvo en propósito de realizar un análisis para determinar las zonas de desborde en el río de estudio mediante una metodología de nivel no experimental y explicativo con la finalidad de ser analizados y brindar una propuesta de defensas, para ello se utilizó un modelado hidráulico mediante el programa HEC-RAS y se obtuvo un caudal de $147.03 \text{ m}^3/\text{s}$ para un $T= 100$ años, finalmente con todos los parámetros estudiados se determinó el tipo de estructura siendo una protección tipo gavión de caja ya que con anterioridad se habría realizado una defensa de enrocado y fallo es por ello que se optó por defensa de gavión de caja.

(CCORIMANYA TIMOTEO, 2018) en su investigación “Diseño de Defensas Ribereñas en el Río Chili, para el tramo comprendido entre el Poblado de Chusicani y Arancota, Distrito de Sachaca, en una longitud de 1.3km”. Su objetivo principal fue diseñar defensas ribereñas en zonas expuestas a inundación, teniendo como metodología aplicadas la realización de un estudio hidrológico y el diseño de defensas mediante softwares utilizados como HEC RAS, ArcMap, HEC-HMS y CIVIL 3D; también se realizaron los respectivos estudios de campo como la topografía permitiendo determinar que a la altura del puente Tingo el ancho del río tenía 45 m y en su recorrido del tramo reducía desde 40 a 35 m, el caudal se determinó mediante el programa HEC-HMS $500 \text{ m}^3/\text{s}$ y en HEC RAS se modeló para identificar las zonas inundables; en base a todo esto se planteó la construcción de Diques siendo esta la alternativa para solución al problema.

(ALCÁZAR Mamani, 2017) En su tesis “Diseño de Defensas Ribereñas en el Río Callazas Tramo Crítico (Km 0+000.00-2+500.00) en el Cp de Aricota, Provincia de Candarave-Tacna”. El objetivo en este proyecto fue dar protección a los cultivos tanto en la ribera izquierda y derecha del arroyo Callazas que se encuentra expuestos a erosión generada durante el aumento del caudal ocasionando la pérdida de cultivos agrícolas, para la cual se realizó un levantamiento topográfico y un estudio hidrológico y continuamente hacer el análisis de los datos obtenidos para el respectivo diseño mediante el uso de espigones en el tramo crítico del río Callazas mediante estudios básicos de ingeniería y métodos existentes aplicativos para este tipo de diseños.

(PÉREZ Rodas, 2017) en su proyecto “Diseño de defensa ribereña con enrocado, para mitigar inundaciones causadas por desbordes del Río Rímac”. Teniendo como fin brindar seguridad y defensa en los reboses del río en la cual se considero los parámetros tales como la topografía, el caudal se realizó mediante el método de distribución de probabilidades de Gumbel también el investigador realizó el estudio mecánica de suelos considerando los ensayos de corte directo, contenido de humedad entre otros y estimación de impacto ambiental donde para el diseño se considero un $T = 50$ años y vida útil de la defensa de 20 años obteniendo un caudal de 107.7 m³/s el tipo de defensa con enrocado fue considerado por ser una estructura económica además es flexible estética y adaptable a la naturaleza.

(GARCÍA Paredes, 2018) en su tesis titulada Diseño Hidráulico y Estructural de Obras de Protección frente a Erosión e Inundaciones del Río Balsayacu en el Centro Poblado de Balsayacu, Distrito de Campanilla, Provincia de Mariscal Cáceres – Región San Martín. Su propósito es prevenir el río tenga entrada en las áreas urbanas de las localidades mencionadas en el tiempo máximo Avenida. Utilizo la información meteorológica proporcionada por SENAMHI, Realizó investigaciones sobre mecánica de suelos y rocas y calculó la tensión máxima. El enfoque de diseño y la velocidad del software HCANALES y otro software. resultado Suponen que se proyectan 15 rompeolas de deflexión con poca luz (de 5 a 35 metros), Ubicación y proyección adecuadas fuera de la presa de tierra. El curso del río, ubicado en el lado derecho del curso del río, tiene una longitud total de 846 y un una vida útil, 20 años y un $Q=175,70$ m³/s.

Para este proyecto de investigación su desarrollo se basa en teorías relacionadas al tema de estudio la cual mencionaremos dentro de este capítulo.

De acuerdo con MAYHUIRE Uquichi, (2018) argumenta que las **defeñas ribereñas** son estructuras diseñadas específicamente para proveer y controlar riegos tales como inundaciones que pueden ser generados los ríos o quebradas en un incremento de caudales en épocas de avenidas máximas, dentro de este tipo de medidas tenemos enrocados, muros de concreto, diques, dados, losas y colchones

Dicha estructura está basada en Principios de ingeniería, considerando tanto aspectos hidrológicos como hidráulicos de la cuenca; En hidrología, es importante considerar los registros de flujo hidrológico o la precipitación máxima y su frecuencia. ARIAS Vilca, y otros, (2015)

Además, **La topografía** es un estudio para representar a detalle la superficie de la tierra, asimismo las particularidades de ríos y carreteras; con el levantamiento topográfico se puede establecer y registrar la posición de algunos puntos en un área determinada en planimetría (X-Y) y en altimetría (Z); (Works, Unmanned Technical).

Dentro de ello encontramos las **curvas de nivel** que son líneas compuesta por puntos topográficos ubicado en el terreno que tiene la misma altura, también conocidas como isohipsa que se dividen en líneas maestras, líneas comunes y líneas auxiliares; Innovación en Geosintéticos y construcción (IGC, 2019).

además, también tenemos el **perfil longitudinal** que viene a ser es el trazo de la intersección de un plano vertical imaginario con la superficie del terreno además determina la elevación de los puntos del terreno que están a cada 20 m de largo según la universidad Nacional de Ingeniería. (UNI, 2018).

El perfil longitudinal caracteriza las pendientes promedios de los río, carreteras quebradas, etc; también es utilizado para obtener la máxima profundidad, donde se utilizan equipos topográficos. (Hydrology, 2018).

En base a ello obtenemos lo que son las **secciones transversales**, que vienen a ser cortes verticales normal a la alineación horizontal, donde nos permite

especificar los elementos que forman en el punto mediante la disposición y dimensiones de correspondiente de cada componente y su relación con el suelo natural.

Según (SUEZ, 2018) nos dice que el **estudio hidrológico** es un documento muy complejo, en el que se recopilan todas las posibles condiciones e impactos hidráulicos que pueden sufrir o presentarse en una masa de agua; también es fundamental para la determinación de caudales máximos en determinados períodos de retorno en base a un registro de precipitaciones máximas.

Dentro de este estudio tenemos las **características fisiográficas** en la cuenca que es en que se establece la superficie de la cuenca a estudiar, perímetro, pendiente del cauce principal, el factor de forma, elevación de la cuenca, rectángulo equivalente entre otros siendo estos, datos esenciales para un estudio hidrológico tal como señala (Morfometría de cuencas, 2014).

Así mismo tenemos lo que es las **precipitaciones**, es un fenómeno que se presenta de manera sólida y líquida formada en la atmósfera y regresa a la superficie terrestre en lluvias formando una caída de agua conocida como precipitación. según (PÉREZ Guillermo)

También es indispensable el cálculo de **caudales máximos** que sirve también para el diseño que depende del tiempo de retorno para el que se está proyectando usando la distribución log normal, log Pearson III y Valor Extremo Tipo I (Gumbel), etc y a su vez también dependiendo de la vida útil e importancia de la estructura hidráulica. (MTC, 2018)

Como tercera dimensión tengo lo que es el **modelamiento hidráulico** que según (Center, 2020) El software Hydrologic Engineering Center y River Analysis System (Hec-Ras) sirve para los análisis hidráulicos el cual nos permite hacer una simulación de caudales en río para determinar el nivel de agua, el cual nos permite realizar cálculos estables e inestables de un flujo ya sea unidimensionales y bidimensionales (1D-2D).

Como segunda variable se tiene la **reducción de riesgos** que de acuerdo con Escuadrón Peruano de la Prevención, (2016) es la toma de medidas ante la

presencia de fenómenos naturales que se pueden presentar en un momento menos esperado y generar desastres no deseados afectando a un grupo de población.

Para ello es indispensable identificar **puntos críticos** la cual son áreas donde existe la posibilidad de que ocurran desastres o daños provocado por un río como desbordes o inundaciones en una determinada zona de estudio según indica (ANA, 2019)

En base a esto haremos la **defensa ribereña** teniendo en cuenta a GARNICA Fermín y ALCAZAR Franz , (2017) Son estructuras diseñadas y construidas en las inmediaciones de los ríos para dar protección en los márgenes, contra la erosión y proteger a la población de inundaciones, y la socavación que profesa el arroyo, durante el incremento de caudales que se presenta en épocas de máximas precipitaciones.

Para esto se requiere un **estudio de mecánica de suelos (EMS)**, según ZEGARRA Díaz, (2018), nos permite conocer los parámetros de los materiales que contiene el suelo para poder determinar la resistencia, cuando las obras se encuentren ejecutadas, resistiendo cargas diarias y residua sometido a la acción de cargas.

Dentro de defensas ribereñas tenemos lo que son **muros de contención**, como señala (Hurtado, 2018) Son elementos que están específicamente contruidos para soportar esfuerzos de empuje del terreno también utilizado para la contención de agua evitando el desbordamiento e inundaciones.

III. METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Aplicada, porque busca compilar información en base a la investigación y luego realizar el diseño acorde a los objetivos nombrados en esta.

3.1.2. Diseño de investigación

En esta investigación su diseño será de carácter descriptivo y no experimental, porque demanda de una recóndita perspicacia y descripción en las circunstancias existentes del área, en base a la recopilación de información y visitas a campo.

3.2. Variables y operacionalización

➤ Variable Independiente

Diseño de la Defensa Ribereña

➤ Variable Dependiente

Reducción de riesgos

Ver anexo N°01 (Cuadro de Operacionalización y variables)

3.3. Población y muestra

3.3.1. Población

Esta averiguación quedará compuesta por la población que será el área de la quebrada Cochalan.

3.3.2. Muestra

En este proyecto se considerará un fragmento del área de la quebrada Cochalan que abarca el Centro poblado Cochalan.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Tabla 1: Cuadro de Técnicas e Instrumentos para la recolección de datos.

Diseño	Técnicas	Instrumentos
Diseño de investigación Documental	Análisis documental	Laptop USB Archivos
Diseño de Investigación de Campo	Observación	guía de observación
	Entrevista	Guía de entrevista

Fuente: Elaborado por el investigador

3.5. Procedimientos

Para la ejecución de esta investigación se realizó previamente la visita a campo para la recopilación de datos tales como la cantidad de viviendas y habitantes del centro poblado de Cochalan, datos importantes para la investigación.

El levantamiento topográfico se realizó desde la Institución Educativa del Centro Poblado Cochalan, que está ubicada por la carretera que une el Centro poblado de Cochalan con Angash hasta llegar al punto de desfogue donde se une con el río Tabaconas; logrando así obtener los puntos requeridos para la data, realizado el 19 de agosto del 2021 en el área de estudio durante de 1 día; se realizó con la siguiente sistemática, Primero: inspección del área en que se elaborará el proyecto; Segundo: Labores de campo, como medidas, toma de puntos de control y ubicación de BM; Tercero: los trabajos de gabinete, que fue el proceso de datos topográficos, por medio del uso de AutoCAD Civil 3D que nos permitió lograr las curvas de nivel, Plano de Perfil Longitudinal y Secciones Transversales, además nos permitió realizar el Plano de Ubicación y Localización del área de estudio.

Pronto, se realizó el estudio hidrológico donde obtuvimos las particularidades fisiográficas de la cuenca; para la delimitación se utilizó el software ArcGIS. También se consiguió información pluviométrica de la estación de Cochalan

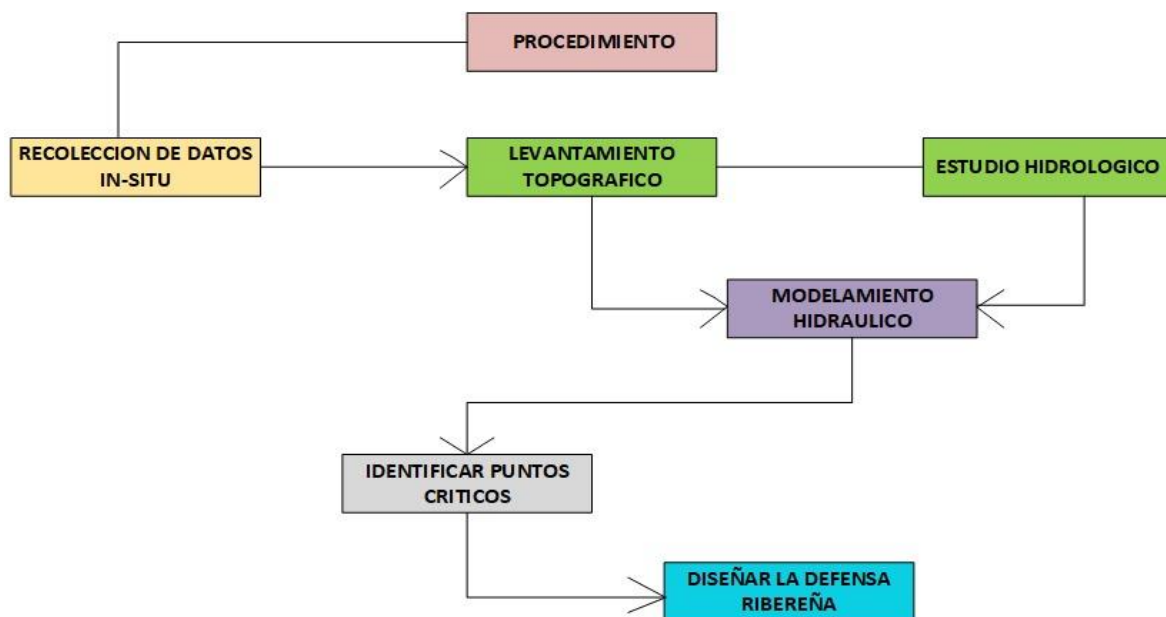
que se ubica en la misma cunca del centro poblado aproximadamente, donde se consideró PPM de 24 horas a partir del año 2000 hasta el año 2020, solicitado a la municipalidad distrital de San José del Alto, la que me permitió realizar los cálculos estadísticos, consiguiendo obtener un caudal para los T de 5, 10, 20, 30, 50, 100, 200 y 500 mediante del método racional modificado, primitivamente verificado los procesos de los parámetros de distribución y pasado la fórmula de Kolmogorov Smirnov prueba de bondad de ajuste.

También se realizó un modelamiento Hidráulico en la quebrada Cochalan, empleando el software Hec-Ras donde se requirió data topográfica e Hidrológica de la quebrada Cochalan, para ello se ingresó los datos requeridos al software, donde se exporto secciones transversales respetado cada 20 m de longitud derivadas del software AutoCAD Civil 3D del área de estudio, también se integraron los parámetros hidráulicos que son: pendiente del cauce y el coeficiente de rugosidad de Manning y el máximo caudal para T=20 años, en conclusión se logró determinar las alturas máximas del agua.

Ya con el modelamiento hidráulico que se realizó con el software Hec-Ras, se logró reconocer los puntos críticos que se encuentran expuestas a siguientes inundaciones en un lapso de 20 años y de acuerdo a ello se pudo delimitar los puntos críticos del área de estudio con la ayuda de del programa AutoCAD civil 3D y Google earth.

Finalmente, como último objetivo que es el diseño de la defensa, para el cual se efectuó el estudio de mecánica de suelos; en el que las muestras estuvieron obtenidas de la misma quebrada en estudio; el diseño que se efectuó fue de acuerdo a los datos obtenidos durante la investigación, finalmente optando por muros de contención en voladizo.

Figura 1: Pasos para el procedimiento de la ejecución del proyecto.



Fuente: Elaborado por el investigador

3.6. Método de análisis de datos

Por ser esta una investigación de carácter descriptivo no experimental, esta investigación se basó en la recolección de información retrete, asimismo los datos con las diferentes fuentes referentes a la investigación para el diseño de la defensa de la quebrada Cochalan, utilizando previamente diversos programas, AutoCAD Civil3D, Hidroesta, Hec Ras, ArcGIS entre otros.

3.7. Aspectos éticos

- **Beneficencia**

Este proyecto ofrecerá un beneficio social para la población del Centro Poblado de Cochalan, San José del Alto – Cajamarca, mediante el diseño de Defensas Ribereñas con el fin de reducir peligros a inundaciones.

- **No maleficencia**

El proyecto considerará como primacía el cuidado de los recursos hídricos de la quebrada Cochalan y todo el tramo de estudio, se diseñará fundado en las reglas y leyes aplicativas no originando daños.

- **Autonomía**

Este proyecto asumirá un juicio adecuado del investigador, de acuerdo a sus exploraciones realizadas y estudiadas para encontrar los parámetros necesarios para la elaboración del “Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, Distrito San José del Alto - Cajamarca”.

- **Justicia**

Este proyecto de investigación se estará realizando de manera justa y equitativa acatando los parámetros de diseño y las normas a aplicar en el área de estudio. Además, la información obtenida no será alterados.

IV. RESULTADOS

Levantamiento topográfico

En la topografía del área de estudio se obtuvo; la pendiente promedio de $S = 2.00\%$, la longitud $L = 698.87$ m, el área $A = 54712.036$ m², todos estos datos fueron obtenidos en gabinete con los softwares AutoCAD Civil 3D y Excel, se obtuvieron las secciones transversales, las curvas de nivel, el perfil longitudinal y el plano de ubicación.

Para el levantamiento topográficos hizo en base a las coordenadas UTM WGS 84 Zona 17M, con equipos como estación total, GPS y otros. donde se tomó 18 estaciones que están ubicados en el tramo de estudio; se observó que aproximadamente todo el centro poblado (viviendas, instituciones públicas) y terrenos de cultivo se encuentran en ambas márgenes de la quebrada expuestas a inundación.

Estudio hidrológico

- **Características de la cuenca**

En la siguiente tabla, se exponen los parámetros de forma de la cuenca de la quebrada Cochalan

Tabla 2: Centro poblado Cochalan Características o parámetros de forma de la cuenca.

CARACTERÍSTICAS	COCHALAN
TAMAÑO	PEQUEÑA
PERIMETRO (KM)	63.32
AREA (KM2)	232.27
LONGITUD MAYOR DEL CAUCE (KM)	20.72
ANCHO PROMEDIO (KM)	11.21
FACTOR DE FORMA	0.54
COEFICIENTE DE COMPACIDAD	1.17

Fuente: Elaborado por el investigador

- **Precipitaciones (mm)**

De la información obtenida de SENAMHI se compilo los datos Meteorológicos de la Estación Cochalan, que permitió determinar la precipitación media anual en base a las PPM de 24 horas.

Tabla 3: Coordenadas Geodésicas de la estación Cochalan

COORDENADAS GEODÉSICAS DE LA ESTACION METEREOLÓGICA	
Ubicación	Estación, Cochalan
Latitud Sur	5°27'55.62" S
Longitud Oeste	78°59'19.77" W
Altitud (m.s.n.m.)	731

Fuente: Elaborado por el investigador

- **Caudal máximo (m³/s)**

Se obtuvo por medio del método racional modificado para los distintos períodos de retorno que se aprecian en la siguiente tabla.

Tabla 4: Caudales para los diferentes periodos de retorno.

Tr	Q(m ³ /s)
5	60.95
10	98.66
20	137.58
30	161.03
50	191.42
100	234.26
200	278.89
500	340.96

Fuente: Elaborado por el investigador

Como se aprecia en la tabla, el caudal considerado para nuestro diseño es de 137.58 m³/s para un T= 20 años.

Modelamiento hidráulico (Hec Ras)

El modelamiento se realizó con los parámetros requeridos; donde se observa la simulación del caudal. Además, se obtuvo el flujo del río para los T de 20, 50 y 100 años; para diferentes caudales de 137.58 Q/m³, 191.42 Q/m³, 234,26 Q/m³, habiendo como efecto un flujo sin velocidades y flujo con velocidades vistas en secciones.

Delimitación de puntos críticos

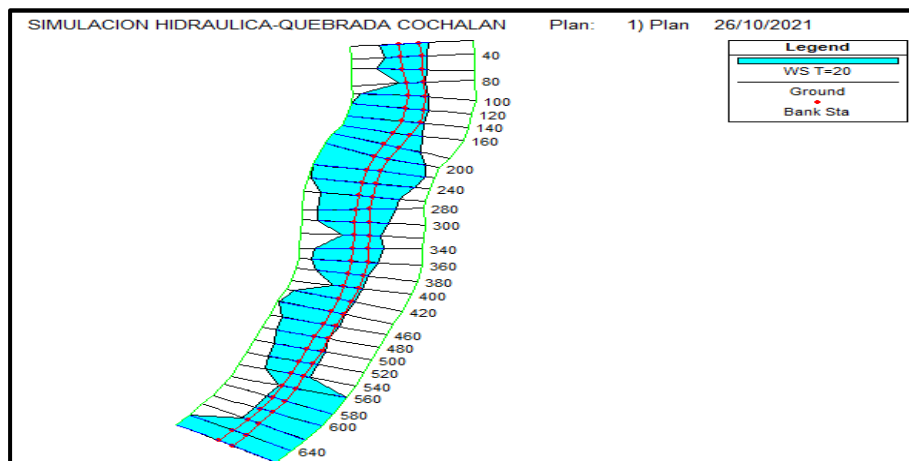
En base a la simulación mediante el modelamiento con Hec-Ras se identificó los puntos críticos de las márgenes de lado izquierda y derecha. Además, se delimitó las áreas de riesgo, ubicadas en ambas márgenes; como se expone en la siguiente tabla N°5.

Tabla 5: Áreas Inundables para 20, 50 y 100 años de retorno.

Margen Izquierda	Margen Derecha	Periodo de Retorno (Tr)
9727.279 m2	5841.204 m2	20 años
12011.711 m2	6367.270 m2	50 años
12851.360 m2	6784.741 m2	100 años

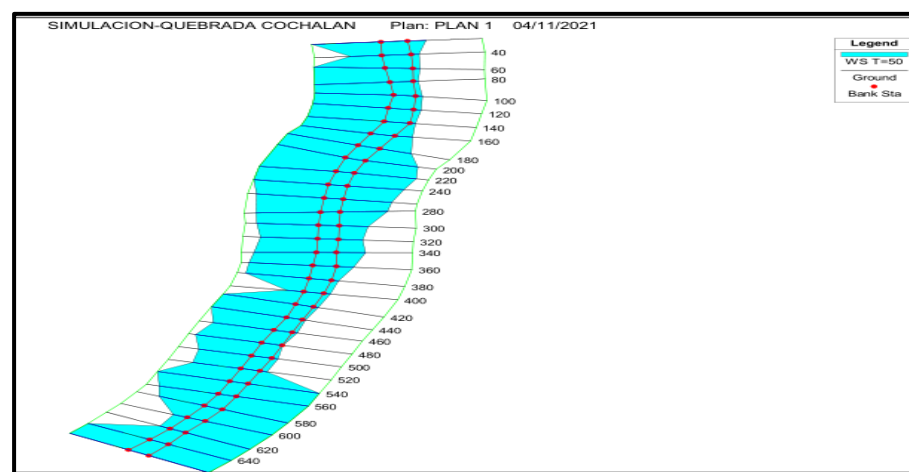
Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 2: vista en planta de simulación para un $Tr=20$ años



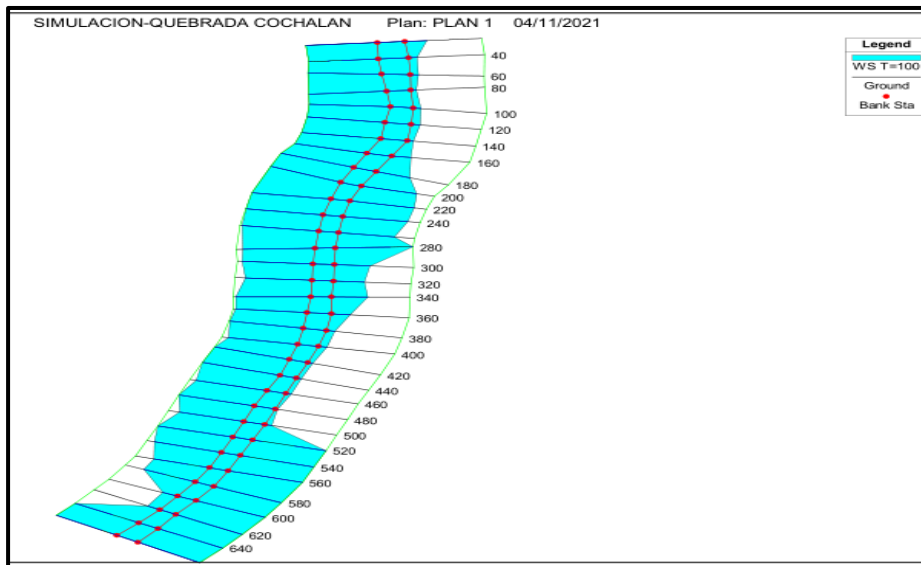
Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 3: vista en planta de simulación para un $Tr=50$ años



Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 4: vista en planta de simulación para un $Tr=100$ años



Fuente: Elaborado por el investigador

Diseño de Defensas Ribereñas

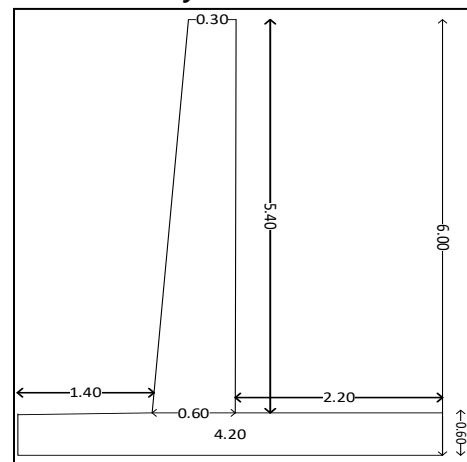
En el presente proyecto, se eligió el diseño de un muro de contención en voladizo porque según mi opinión y fuentes investigadas es una estructura con estabilidad tanto en el empuje activo como en el empuje pasivo y así prevenir tanto el desplazamiento como el volteo de la estructura; Según los parámetros encontrados se recomienda las siguientes medidas. Teniendo como resultado la Tabla N°5

Tabla 6: Dimensionamiento de la estructura.

Dimensionamiento		
Base de Muro	4.20 m	B
Corona	0.30 m	C
Talón	2.20 m	T
Punta	1.40 m	P
Fuste	0.60 m	F
Espesor de Zapata	0.60 m	ez
Altura Pantalla	5.40 m	Hp

Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 5: Muro de contención en voladizo y sus dimensiones.



Fuente: Elaborado por el investigador

V. DISCUSIÓN

- Durante el levantamiento topográfico, permito la identificación del coeficiente de Manning de $n = 0.055$ de acuerdo al tipo de material que presenta la quebrada siendo un tipo de suelo GP (Grava mal gradada, mezcla de grava-arena) a diferencia de (GUTIERREZ Alonso, 2018) en su investigación considero un coeficiente de Manning de $n = 0.026$ por tener un tipo de suelo arenoso considerado datos necesarios para el modelamiento hidráulico con Hec ras.
- Al igual que (EVANGELISTA Otoyá, 2017) en su investigación “Identificación de zonas inundables y propuesta de defensa ribereña del sector Salinas km 89 en el río Chancay – 2017”. menciona que gracias al software Hec ras pudo conocer las áreas de riesgo en su tramo de estudio; ya que en esta investigación también se consideró el uso este programa permitiendo también poder identificar las posibles áreas y población en riesgo por futuras máximas avenidas.
- En la investigación de (MONTENEGRO Estela, 2019) realizó el diseño del muro de contención en voladizo considerando los factores de seguridad por deslizamiento y volteo de $FDS = 1.5$ y $FDV = 2$ considerando también que el peso de la estructura fueran menor a la capacidad portante del suelo, factores que fueron también considerado en mi investigación, que durante el primer diseño no cumplió los factores de seguridad para la cual se optó por la incremento de la base de la defensa teniendo como resultado final el cumplimiento de estabilidad y volteo además que la carga de la estructura es menor a la de la capacidad portante del suelo.
- De acuerdo con (MIRANDA Moran, , y otros, 2020) en su investigación, recomienda que en el caso de ejecución de defensas ribereñas en puntos críticos deben ser programadas de acuerdo a la época del año para si poder evitar posibles riegos en la construcción a causa de los fenómenos naturales como las inundaciones generado por fuertes precipitaciones.

VI. CONCLUSIONES

- Durante la topografía realizada en la zona de estudio del centro poblado de Cochalan que se encuentra ubicado a la margen izquierda de la quebrada; también se pudo realizar la identificación de cultivos ubicados en el borde derecho de la quebrada, considerándose así una población expuesta a un elevado riesgo de inundación por la ausencia de obras de defensa. Asimismo, el área de estudio muestra una pendiente de $S = 2.00\%$ y una longitud de 698.87m.
- Para el estudio hidrológico se efectuó la delimitación de la cuenca hidrográfica por el software ArcGIS, las precipitaciones máximas de 24 horas se consideró de la estación Cochalan desde el año 2000 al 2020 logrando una precipitación media anual de 24.496 mm. También, se adquirió el caudal de 137.58 m³/s para un período de retorno de $T = 20$ años, también se hizo uso del software Hydroesta para el estudio.
- En el modelado hidráulico de la quebrada Cochalan realizado mediante el software Hec-Ras, permito la visualización del máximo caudal que podría inundar al centro poblado de Cochalan; generado por futuras precipitaciones máximas (ppmax).
- La delimitación de los puntos críticos se realizó en ambas márgenes de la quebrada Cochalan, identificado aguas abajo en la margen izquierda hay un área de inundación de 9,727.279 m² y en la margen derecha un área de inundación de 5,841.204 m² habiendo un total en área de riesgo de 15,568.483 m² para un tiempo de diseño $T = 20$ años con un caudal de $Q = 137.58$ m³/s
- Se determinó para el tipo de defensa, el diseño de muro de contención en voladizo porque permite una estabilidad y resistencia al empuje del relleno gracias a su muro vertical y una base horizontal en la estructura, se ha considerado realizar la defensa en los puntos más críticos de la quebrada.

VII. RECOMENDACIONES

- En base a los resultados logrados en el levantamiento topográfico se recomienda realizar un análisis de todo el tramo en estudio para mejor exactitud de áreas y población expuestas a inundación.
- En los estudios hidrológicos se debe considerar precipitaciones máximas de 24 horas hasta el año anterior del actual estudio, además corroborar datos con los softwares como Hidroesta.
- Se recomienda siempre realizar un modelamiento hidráulico haciendo uso de softwares, la cual permiten realizar un mejor diagnóstico de posibles inundaciones en cualquier área en estudio ya sea un río o quebrada con la finalidad de identificar máximas avenidas de acuerdo a distintos períodos de retorno.
- Se recomienda formar un comité, en el centro Poblado Cochalan en conjunto con la Municipalidad Distrital de San José del Alto, donde se encarguen de cuidar la seguridad de la localidad, realizado de inmediato la construcción de defensa ribereña, que ayudarán salvaguardar de máximas avenidas teniendo en consideración la permanencia económica de la localidad que se ha venido perturbando especialmente en sus cultivos, viviendas e infraestructuras públicas.
- En el diseño y construcción de la defensa ribereña es recomendable considerar el riesgo de falla de la estructura, para conocer el tiempo de vida útil según el periodo de retorno (T).

REFERENCIAS

ALCÁZAR Mamani,, Franz. 2017. Diseño de Defensas Ribereñas en el Rio Callazas Tramo Crítico (Km 0+000-2+500), En el CP de Aricota - Provincia de Candarave. TACNA : s.n., 2017.

ZEGARRA Díaz, PEDRO F. 2018. Estudio Mecánica de Suelos. Arequipa : s.n., 2018.

(ANA), Autoridad Nacional del Agua. 2019. Identificación de puntos críticos con riesgo a inundación y erosión en el río Ichu, Huancavelica - Ficha técnica de identificación de punto crítico en el río Tinyacclla, distrito Huando - Huancavelica. Huancavelica : SIGRID, 2019.

(IFRC), The International Federation of Red Cross. 2019. Reducción del riesgo. 2019.

¿Como evitar que esto ocurra? **Escuadron Peruano de la Prevención. 2016.** Perú : s.n., 2016.

AGUILAR Aguinaga , Daniel Alberto. 2016. Comparación Técnica entre el uso de Gaviones y Geoceldas como Estructuras de Defensa Ribereña. Lima : s.n., 2016.

ANA, Autoridad Nacional del Agua -. 2016. Plan de Prevención ante la presencia de fenomenos naturales por inundaciones, Deslizamientos, Huaycos y Sequias. 2016.

ARIAS Vilca, Lizardo Andrés y MUÑOZ Castillo, Alex Omar . 2015. "Diseño de Defensa Ribereña Utilizando Geoceldas el la carretera Villa Rica - Desvío Iscozacín (Km. 31.8 – Km. 31.98), Oxapampa- Pasco". Pasco : s.n., 2015.

BARBOZA Quispe, , Juan Carlos. 2018. "Influencia de las defensas ribereñas en el nivel de vulnerabilidad de las viviendas aledañas al Rio Chillón, Callao 2018". LIMA : s.n., 2018. Pag.36.

CASTRO Castillo , Fiorela y SÁNCHEZ Poma , Alex Francis. 2019. "Diseño hidráulico y estructural de defensa ribereña en el río Moche, entre el tramo Cerro Blanco – Menocucho, Trujillo 2018". TRUJILLO : s.n., 2019. Tesis.

CcORIMANYA Timoteo,, Milagros Katherin. 2018. Diseño de defensas ribereñas en el Rio Chili, para el tramo comprendido entre el poblado de Chusicani y Arancota, Distrito de Sachaca, en una longitud de 1.3km. AREQUIPA : s.n., 2018. Tesis.

Center, Hydrologic Engineering. 2020. HEC-RAS. Estados Unidos : s.n., 2020.

Construcción, IGC - Innovación en Geosintéticos y. 2019. [En línea] 23 de MAYO de 2019. [Citado el: 29 de 05 de 2021.] <https://igc.com.pe/topografia-que-son-curvas-de-nivel-mapas/>.

European Flood Awareness System – EFAS. **THIELEN DEL POZO , Jutta, BARTHOLMES , Jens y KALAS, Milán. 2007.** EUROPA : Servicio de Manejo de Emergencias, 2007.

EVANGELISTA Otoyá, Karla Melanie Stefany. 2017. Identificación de zonas inundables y propuesta de defensa ribereña del sector Salinas km 89 en el rio Chancay – 2017. Lima : s.n., 2017.

GARCÍA Paredes, , Andrés. 2018. Diseño Hidráulico y Estructural de Obras de Protección frente a Erosión e Inundaciones del Río Balsayacu en el Centro Poblado de Balsayacu, Distrito de Campanilla, Provincia de Mariscal Cáceres – Región San Martín. Tarapoto : s.n., 2018. Tesis.

GARNICA Tello,, Fermín y ALCAZAR Mamani,, Franz. 2017. Diseño de Defensas Ribereñas en el Rio Callazas Tramo Crítico (Km 0+000-2+500), En el CP de Aricota - Provincia de Candarave. Tacna : Universidad Privada de Tacna, 2017.

GUTIERREZ Alonso, Yhosep Anthony. 2018. PROPUESTA DE DEFENSA RIBEREÑA DESDE EL PUENTE DE PIEDRA HASTA EL PUENTE AUQUI, EN EL DISTRITO DE INDEPENDENCIA, HUARAZ-2017 . HUARAZ : s.n., 2018.

GUZMÁN Arias,, Isabel, y otros. 2017. Modelación hidrodinámica y morfológica del Río La Estrella, Limón. Costa Rica : Repositorio TEC (Tecnológico de Costa Rica), 2017.

Hurtado, Jorge E. Alva. 2018. Diseño de muros de Contención. s.l. : Universidad Nacional de Ingeniería, 2018.

Hydrology, Wildland. 2018. Longitudinal Profile. s.l. : Stream Habitat Measurement Techniques, 2018.

INDECI. 2018. Fuertes Precipitaciones Pluviales en la Quebrada de Cochalan. Cochalan : Estado Situacional de la Emergencia, 2018.

MAYHUIRE Uquichi,, Adrián . 2018. Cálculo hidráulico de defensas ribereñas en el sector Chejava del río Ilabaya, distrito de Ilabaya, provincia de Jorge Basadre, departamento de Tacna. LIMA : s.n., 2018.

Ministerio de transportes y comunicaciones,. 2018. Manual de hidrología, hidráulica y drenaje. Perú : s.n., 2018.

MONTENEGRO Estela, Kevin. 2019. Diseño de muros de contención para el mejoramiento de la estabilidad de taludes a fin de construir casas de concreto en el AA. HH Las Minas, Comas-Lima - 2019. Lima : s.n., 2019.

MORA Mariño, , Wilfredy y OCHOA Guerrero , Rene Gilberto. 2016. Modelamiento de Zonas de Inundación por medio de las herramientas HEC-RAS, GEO-RAS y ARCGIS, para el sector comprendido entre los municipios de Corrales - Paz del Rio a lo largo del Río Chicamocha, en el departamento de Boyacá. Boyacá : Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, 2016.

Morfometria de Cuencas. 2014. [En línea] 2014. [Citado el: 29 de MAYO de 2021.] <http://julianrojo.weebly.com/uploads/1/2/0/0/12008328/morfometria.pdf>.

PÉREZ Rodas , Nancy Ruth. 2017. Diseño de defensa ribereña con enrocado, para mitigar inundaciones causadas por desbordes del Río Rímac". LIMA : s.n., 2017.

PÉREZ, Guillermo. Ciclo Hidrologico. Ciclo Hidrologico. [En línea] [Citado el: 29 de MAYO de 2021.] <https://www.ciclohidrologico.com/precipitacin#>.

Perú, Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del. 2018 . SENAMHI. Perú : s.n., 2018 .

Plan de Defensas Ribereñas y Encauzamiento de Ríos. **Interinstitucional, Autoridad Autonoma Cuenca Hidrografica Chira-Piura Comité. 2017.** Piura : s.n., 2017.

SOTO Contreras, Jaime. 2017. “Presupuesto para muro en gavión a gravedad— para protección de la rivera del rio Magdalena en el corregimiento de puerto Bogotá municipio de Guaduas Cundinamarca”. Bogotá : s.n., 2017. Trabajo de Investigación.

SUEZ. 2018. Estudio Hidrológico. Estudio Hidrológico. [En línea] Agriculture, SUEZ, proyectos y en consultoría hidrológica, 18 de DICIEMBRE de 2018. [Citado el: 29 de MAYO de 2021.] <https://www.suez-agriculture.com/es/blog/la-importancia-del-estudio-hidrologico-en-la-agricultura>.

Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres,. ¿Qué es la Reducción del Riesgo? [En línea] [Citado el: 22 de MAYO de 2021.] <http://portal.gestiondelriesgo.gov.co/Paginas/Reduccion-Riesgo-Desastres.aspx>.

Universidad Nacional de Ingeniería . 2018. docsity. docsity. [En línea] 2018. [Citado el: 29 de MAYO de 2021.] <https://www.docsity.com/es/perfil-longitudinal/2280579/>.

WORKS, UNMANNED TECHNICAL. UTW. UTW. [En línea] [Citado el: 29 de MAYO de 2021.] <https://www.utw.es/topografia-la-usamos/>.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables.

Variable. I	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala	
Defensa Ribereña	Son medidas estructurales que desempeñan un método de protección utilizado en ríos y quebradas frente a los daños potenciales que logran provocar las inundaciones en las zonas estudiadas. AGUILAR Aguinaga, (2016).	Es específicamente el diseño y construcción de unas estructuras hidráulicas que sirve para proteger a la población de desastres naturales en sus cultivos y viviendas	Topografía (levantamiento)	Curvas de nivel (msnm)	ordinal	
				Perfil longitudinal (m)		
				Secciones transversales (m ²)		
	Son sistemas diseñados por el ser humano para proteger áreas cercanas a los ríos. Donde haya erosión, precipitación, etc. Se ubican precisamente en áreas vulnerables, como asentamientos humanos, tierras de cultivo u otros. (BARBOZA Quispe, , 2018)			Estudio hidrológico	Características fisiográficas	ordinal
					precipitaciones (mm/hr)	
					Período de retorno (años)	
					Caudal máximo (m ³ /s)	
				Modelamiento hidráulico (Hec- Ras)	Caudal (m ³ /s)	ordinal
					Cálculos hidráulicos	ordinal
Comportamiento hidráulico (simulación)	Intervalo					

Fuente: Elaborado por el investigador

Continua Anexo 1: Cuadro de Operacionalización de variables.

Variable. D	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala
Reducción de Riesgos	Este proceso tiene como objetivo modificar o reducir el estado de riesgo existente y evitar nuevos riesgos dentro del territorio mediante las medidas de mitigación y prevención para reducir las amenazas y la vulnerabilidad de las personas ante estos. (UNGRD)	Son todas las acciones y medidas que se realizan en presencia de desastres naturales para evitar que estos fenómenos sigan ocasionando daños y poniendo a las personas en una posición de vulnerabilidad	Identificar puntos críticos	Delimitar los puntos críticos	Ordinal
	Son medidas de mitigación con una alerta temprana que les permitirá tomar acciones para reducir los efectos del peligro y la preparación para tomar acciones ante estos desastres (IFRC, 2019)		Diseño de la defensa ribereña	Estudio Mecánica de Suelos (EMS)	Ordinal
				Muros de contención de concreto ciclópeo	Ordinal

Fuente: Elaborado por el investigador

Anexo 2: Matriz de Consistencia

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
<p>¿De qué manera la Defensa Ribereña ayudaran a la reducción de riesgos, en el Centro Poblado Cochalan, Distrito San José del Alto - Cajamarca?</p>	<p>Objetivo General</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diseño de las defensas ribereñas para la reducción de riesgos en el Centro poblado Cochalan, San José del Alto - Cajamarca, 2021. <p>Objetivos Específicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realizar la topografía en el área de estudio, del Centro poblado Cochalan, San José del Alto – Cajamarca. • Realizar el estudio hidrológico en la quebrada Cochalan San José del Alto – Cajamarca. • Efectuar el modelamiento hidráulico con el software Hec Ras respecto al comportamiento de la quebrada Cochalan San José del Alto – Cajamarca. • Delimitar los puntos críticos en las inmediaciones de la quebrada Cochalan, San José del Alto – Cajamarca • Diseñar la defensa ribereña en la quebrada Cochalan San José del Alto – Cajamarca. 	<p>Si, se realiza el diseño de la defensa ribereña, entonces se podrá controlar los riesgos a inundaciones en el Centro poblado Cochalan, San José del Alto – Cajamarca.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Variable Independiente: Diseño de la Defensa Ribereña. • Variable Dependiente: Reducción de Riesgos

Fuente: Elaborado por el investigador

Continua Anexo 2: Matriz de Consistencia

Tipo De Investigación	Población	Técnicas	Métodos De Análisis De Datos
<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo a fin que se persigue: Investigación Aplicada. • De acuerdo a la técnica de contrastación: Investigación Descriptiva. • De acuerdo al régimen de investigación: Investigación libre. 	<p>La investigación estará compuesta por una población que será el área de la quebrada Cochalan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Técnicas de gabinete: Análisis documental • Técnicas de campo: Observación Entrevista 	<p>Por ser esta investigación no experimental Descriptivo, este proyecto está basado en la recolección de información necesaria, así como los datos con las distintas fuentes concernientes a la investigación para el diseño de la defensa de la quebrada Cochalan, utilizando previamente diversos programas, AutoCAD Civil3D, Hidroesta, Hec Ras, ArcGIS entre otros</p>
Diseño	Muestra	Instrumentos	
<p>Sera no experimental y de carácter descriptivo.</p>	<p>En la muestra de este estudio se tomará una parte del área de la quebrada Cochalan que abarca el Centro poblado Cochalan.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Laptop, USB, Archivos, etc. - guía de observación, - Guía de entrevista 	

Fuente: Elaborado por el investigador

Anexo 3: Ubicación de la zona de estudio del proyecto.

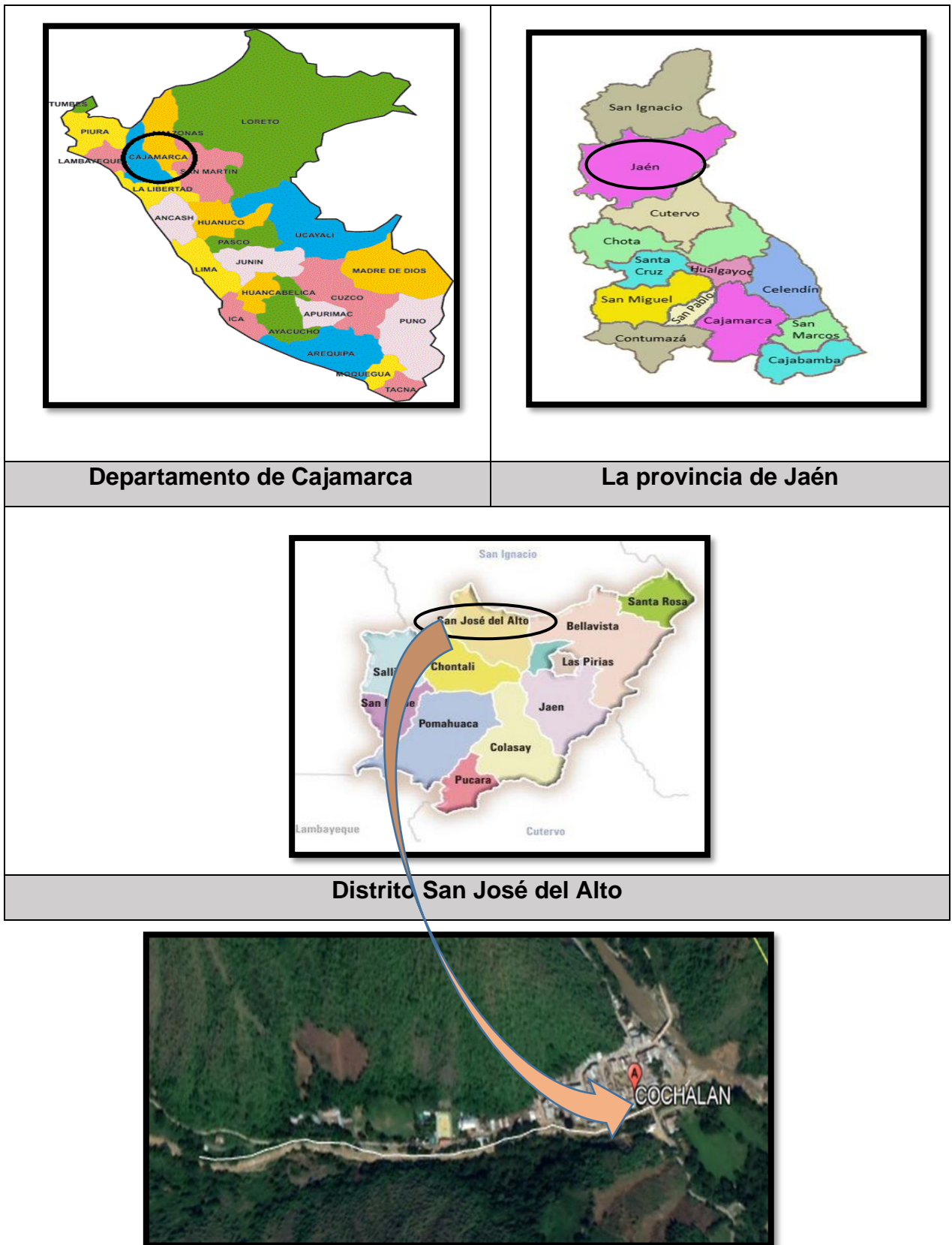


Figura 6: Zona de estudio Centro Poblado de Cochalan

Anexo 4: Reporte de Indeci- año 2018, inundaciones en Centro Poblado Cochalan.

 Estado Situacional de la Emergencia			
EMERGENCIA			
FUERTES PRECIPITACIONES PLUVIALES EN LA QUEBRADA DE COCHALAN (00093701)			
Grupo Fenómeno		METEOROLOGICOS OCEANOGRAFICOS	Fecha 20/05/2018 22:30:00
Fenómeno		INUNDACION	Fuente SECRETARIO TECNICO DE DEFENSA CIVIL DEL DISTRITO DE SAN JOSE DEL ALTO
Latitud y Longitud	-5,46873	Longitud -78,98547	Usuario CDDCSJALTO03
INFORME PRELIMINAR			
Hechos	Al promediar las 10:00 pm del 20/05/2018 por las fuertes precipitaciones pluviales en la zona , donde el caudal de la quebrada cochalan aumento de una manera rápida pidiéndose desbordar y poniendo en riesgo a toda la población de Cochalan, sus viviendas y las Infraestructuras Públicas .		
Daños	-la carretera del centro poblado cochalan- Angash se encuentra varios tramos el ancho de vía colapsado por la socavación de la quebrada producto de las fuertes precipitaciones pluviales en la zona. -el sistema de agua potable a colapsado por daños en su línea de conducción y pases aéreos -Vivienda de material de Adobe colapsada por la socavación y el incremento del caudal de la quebrada cochalan. -el sistema de alcantarillado ha colapsado la red que conduce a la planta de tratamiento por sufrir daños en su tubería. -no tiene una defensa ribereña y no hay una descolmatacion que ayude a encauzar el caudal de la quebrada aguas abajo a la margen izquierda donde por el incremento ha estado a punto de desbordarse y afectar a la población con las viviendas.		
Acciones	-A manera de prevenir la infraestructura y viviendas de la zona se debe intervenir inmediatamente con maquinaria para realizar la descolmatacion de la quebrada y realizar la defensa rivereña con enrocados o gaviones y evitar la socavación o el desborde de la quebrada que afecte a las viviendas por el incremento del caudal, a causa de las lluvias pluviales que se generan en la zona.		
ZONAS AFECTADAS			
Región	Provincia	Distrito	Localidad
CAJAMARCA	JAEN	S.JOSE DEL ALTO	COCHALAN

Fuente: Instituto Nacional de Defensa Civil (INDECI)

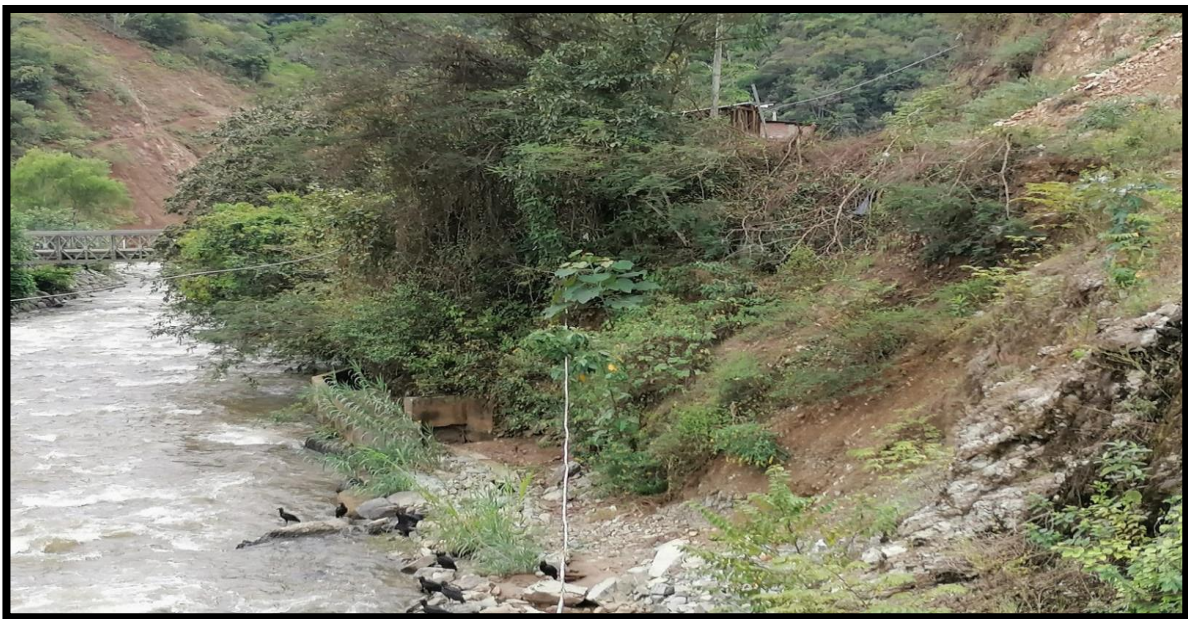
Anexo 5: Panel fotográfico

Figura 7: Imagen de la margen izquierda de la quebrada Cochalan aguas arriba del puente.



Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 8: Imagen de la margen derecha del rio Cochalan por donde pasa la carretera que une el centro poblado de Cochalan con la provincia de Jaén.



Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 9: Margen derecha de la quebrada Cochalan agua abajo del puente.



Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 10: Margen derecha de la quebrada Cochalan agua abajo del puente.



Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 11: Margen derecha de la quebrada Cochalan agua abajo del puente.



Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 12: Imagen de la margen derecha del rio Cochalan por donde pasa la carretera que une el centro poblado de Cochalan con la provincia de Jaén.



Fuente: Elaborado por el investigador

Figura 13: Imagen de la margen izquierda de la quebrada Cochalan aguas arriba del puente.



Fuente: Elaborado por el investigador

ANEXO 6: EXPEDIENTE TÉCNICO

LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

1. GENERALIDADES

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

“Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, Distrito San José del Alto - Cajamarca”.

1.2. OBJETIVO

- Realizar la topografía en el área de estudio, del Centro poblado Cochalan, San José del Alto – Cajamarca.

1.3. METODOLOGÍA DE TRABAJO

El levantamiento topográfico se realizó desde la Institución Educativa del Centro Poblado Cochalan, que está ubicada por la carretera que une el Centro poblado de Cochalan con Angash hasta llegar al punto de desfogue donde se une con el río Tabaconas; logrando así obtener los puntos requeridos para la data del levantamiento topográfico. El presente trabajo se desarrolló aplicando la siguiente metodología:

Primero: Etapa de reconocimiento del área en estudio y zonas aledañas donde se ejecutará el proyecto.

Segundo: Realización de los trabajos de campo, mediciones, uso de equipos topográficos, toma de puntos de control (horizontal, vertical) y ubicación de BM.

Tercero: Se realizó los trabajos de gabinete, la cual fue el procesamiento de datos, mediante el uso del programa AutoCAD Civil 3D donde se obtuvo las curvas de nivel, Plano de Perfil Longitudinal y Secciones Transversales, además nos permitió realizar el Plano de Ubicación y Localización del área de estudio.

1.4. UBICACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Ubicación:

Departamento: Cajamarca

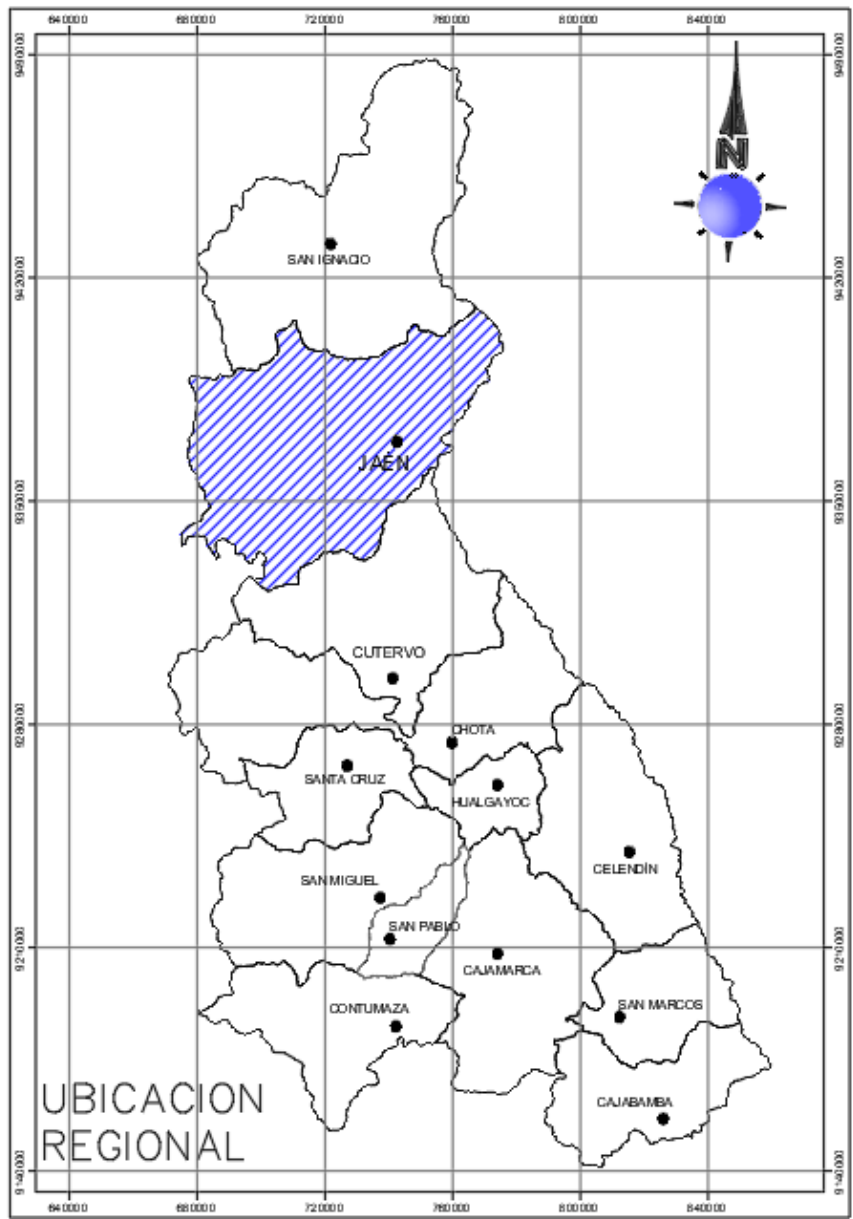
Provincia: Jaén

Distrito: San José del Alto

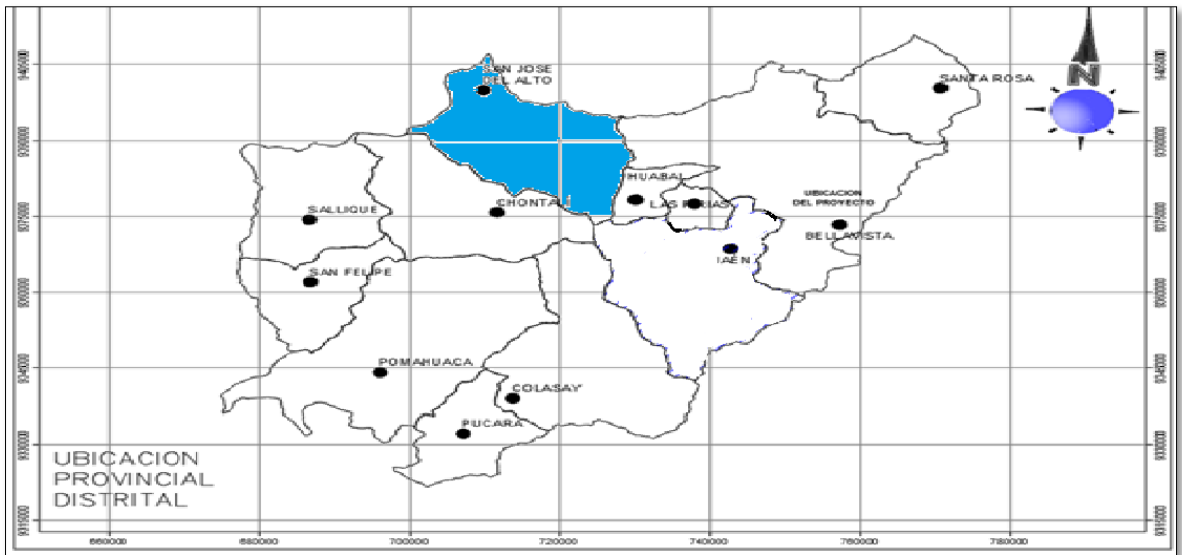
Centro Poblado: Cochalan

El Distrito de San José del Alto, limita:

- **Norte:** Provincia de San Ignacio.
- **Sur:** Distrito de Chontalí.
- **Este:** Distritos de Bellavista y Huabal
- **Oeste:** Distrito de Tabaconas Provincia de San Ignacio

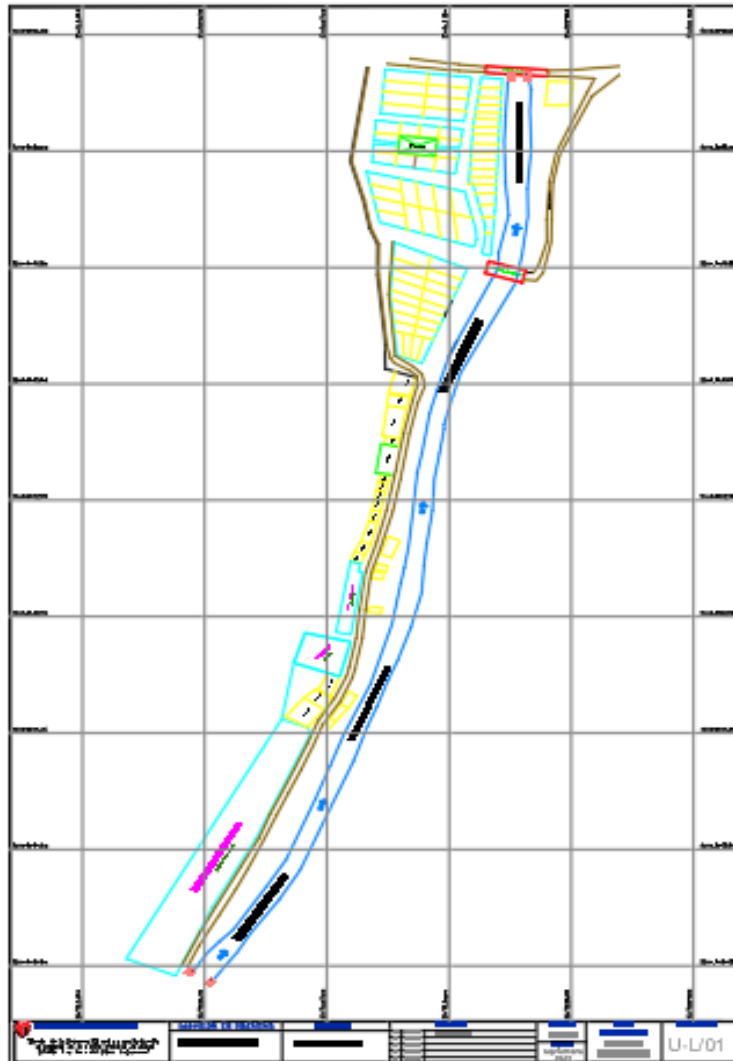


UBICACIÓN DE LA PROVINCIA DE JAÉN EN EL DEPARTAMENTO DE CAJAMARCA



UBICACIÓN PROVINCIAL – DISTRITAL DE SAN JOSE DEL ALTO

UBICACIÓN DEL TRAMO EN ESTUDIO



Vista planta general del tramo en estudio de la quebrada Cochalan.

Fuente: Elaborado por el investigador - 2021

1.5. Características del terreno.

La topografía del área en estudio es una poligonal abierta, las pendientes son mínimas en el área de estudio y en sus alrededores el terreno es generalmente plano.

1.6. Acceso al área de estudio.

La accesibilidad es múltiple, cada vez que se tiene muchos accesos al área en estudio, el tramo donde inicia el proyecto tiene ingreso por la Institución Educativa del Centro Poblado de Cochalan y el tramo final se en el punto de desfogue donde se une con el rio Tabaconas.

1.7. Condición climática y altitud de la zona.

El clima en el centro poblado de Cochalan es ligeramente caluroso. Las lluvias con intensidad se presentan en los meses de enero a abril y son ligeras y moderadas de junio a agosto.

El centro poblado de Cochalan, se caracteriza por la diversidad de microclimas con temperaturas absolutas, que oscilan entre **18° y 24° C**.

1.8. Altitud de la Zona:

La zona de estudio específicamente entre inicio y final de tramo, está ubicado a una altitud de 466 a 480 m.s.n.m. aproximadamente.

2. TRABAJOS DE CAMPO

2.1. DESCRIPCIÓN

Los trabajos de campo están constituidos por el conjunto de observaciones y actividades que se realizan directamente sobre el terreno para realizar las mediciones requeridas por el proyecto, de acuerdo con las normas aplicables.

El Levantamiento Topográfico se realizó en un periodo de 01 día que fue el 19 de agosto del 2021, para la toma de datos de campo se han empleado equipos electrónicos de alta precisión como es la ESTACIÓN TOTAL debidamente calibrada, en las que se ha almacenado información de campo que luego es convertida en datos que se suministran a programas de cómputo para la elaboración de planos en sistema CAD.

En este levantamiento topográfico se da importancia a una significativa toma de puntos de cauce de quebrada, viviendas aledañas, calles adyacentes a la quebrada, los cuales servirán para una buena representación del terreno, se realizó el levantamiento topográfico de todas las estructuras existentes tales como, veredas, viviendas, puentes y todas las depresiones que existen en el ámbito de estudio.

2.2. RED DE CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL

2.2.1. Monumentado de puntos topográficos.

Los puntos de control ubicados en el área de estudio fueron ubicados en zonas estratégicas para facilitar los trabajos posteriores, la cual describimos a continuación:

2.2.1.1. Ubicación BM'S y Estaciones (ver plano topográfico)


El levantamiento topográfico realizado, ha sustentado con la colocación de 18 estaciones y 07 BM's en una red de Poligonal abierta cuyos puntos se ha materializado en el terreno pintando en roca fijas, postes de luz y monumentaciones de concreto existentes; estos puntos están en coordenadas UTM WGS 84.


Para la obtención de los puntos, se hizo uso de una estación total, un GPS y dos prismas.


Se tomó 18 estaciones desde la cual se efectuó la lectura de las cotas lo cual no acumula error y nos da cotas con valores aceptables.


A continuación, presentamos un cuadro con las coordenadas de los BM:


DATUM WGS84			
GEOGRAFICAS	COORDENADAS UTM		
DATO	ESTE	NORTE	COTA
BM 1	722649.582	9394988.472	483.012
DESCRIPCIÓN: Se encuentra ubicado a la altura de la institución educativa, en una roca fija.			


DATUM WGS84			
GEOGRAFICAS	COORDENADAS UTM		
DATO	ESTE	NORTE	COTA
BM 2	722697.197	9395092.531	479.747
DESCRIPCIÓN: Se encuentra ubicado en el buzón a la altura de la institución educativa.			

DATUM WGS84			
GEOGRAFICAS	COORDENADAS UTM		
DATO	ESTE	NORTE	COTA
BM 3	722741.786	9395180.073	477.108
DESCRIPCIÓN:			
<p>Se encuentra ubicado en el buzón a la altura del complejo deportivo.</p>			

DATUM WGS84			
GEOGRAFICAS	COORDENADAS UTM		
DATO	ESTE	NORTE	COTA
BM 4	722759.646	9395377.855	473.006
DESCRIPCIÓN:			
<p>Se encuentra ubicado en la esquina en un poste de luz frente a una vivienda.</p>			

DATUM WGS84			
GEOGRAFICAS	COORDENADAS UTM		
DATO	ESTE	NORTE	COTA
BM 5	722821.177	9395446.941	471.2
Se encuentra ubicado en la margen izquierda a la altura del puente, en una estructura de concreto. (cerca de la baranda del puente)			

DATUM WGS84			
GEOGRAFICAS	COORDENADAS UTM		
DATO	ESTE	NORTE	COTA
BM 6	722805.416	9395574.719	470.124
Se encuentra ubicado en la altura del puente Cochalan, en una estructura de concreto.			

DATUM WGS84			
GEOGRAFICAS	COORDENADAS UTM		
DATO	ESTE	NORTE	COTA
BM 7	722867.476	9395571.049	471.016
DESCRIPCIÓN: Se encuentra ubicado en la altura del puente Cochalan, en un bloque de concreto a la margen derecha			

2.2.2. Descripción de materialización de los puntos de control vertical, BM y horizontal.

Referencias.

Los puntos de control ubicados en el área de estudio fueron ubicados en zonas adecuadas para facilitar su uso en las estructuras futuras y el replanteo en la ejecución del proyecto.

2.2.3. Precisión de los puntos de control horizontal. Precisión Planimetría

De acuerdo a los equipos utilizados, la estación total tiene una precisión de 2" y 1" en lectura de ángulo y si tenemos en cuenta que se realizó una poligonal, el error en planimetría es despreciable, ya que se realizó el levantamiento desde las 18 estaciones en total.

Es de saber que el equipo utiliza el método de los Mínimos cuadrados, para compensar las lecturas angulares reduciendo así el error.

Por ello es que indicamos que la precisión obtenida es alta por lo que recomendamos el Uso de las coordenadas.

2.2.4. Precisión de los puntos de control vertical. Precisión Altimétrica

Para obtener los controles altimétricos hemos aplicado una nivelación usando el equipo de estación total, el uso del GPS, y prismas con la cual tomamos una cota relativa para empezar el trabajo.

Asimismo, desde las 18 estaciones se efectuó la lectura de las cotas de todo el levantamiento.

2.2.5. Puntos taquimétricos

Los puntos taquimétricos obtenidos se realizaron con estación total, GEINCOR SAC.

2.3. RECURSOS HUMANOS, EQUIPOS Y MATERIALES

2.3.1. Recursos humanos:

- ✓ 01 operadores de estación total
- ✓ 02 prismeros

2.3.2. Equipos y materiales:

- ✓ 01 estación total: GEINCOR SAC
- ✓ 02 prismas con sus respectivos bastones
- ✓ 01 trípode
- ✓ 01 GPS GARMIN MAP 64S
- ✓ 2 spray color rojo
- ✓ 2 correctores

3. TRABAJO DE GABINETE

3.1. DESCRIPCIÓN

Con los Puntos Topográficos que se presenta en el presente informe (Data de la Estación Total), se procede a importarlos en la interfaz del programa AutoCAD Civil 3D 2021, se generó un grupo de puntos, para realizar las curvas de nivel se hicieron por Triangulación que realiza el mismo programa, posteriormente se realizó el perfil longitudinal y las secciones transversales. Además, con el levantamiento topográfico nos permitió realizar el plano de ubicación y localización.

El trabajo de gabinete se desarrolló en un periodo de tiempo de 04 días, en los cuales se realizaron por el mismo investigador del proyecto, haciendo los respectivos planos e informe.

3.2. MATERIALES Y/O EQUIPOS UTILIZADOS:

Recursos Humanos

- ✓ 01 CUADRILLA DE 6 PERSONAS

Hardware:

- ✓ 01-laptop HP CORE i7.

Software:

- ✓ Programa AutoCAD Civil 3D versión 2021 (inglés) para la delineación automática de la cartografía y dibujo en planta.
- ✓ Programa Microsoft WORD, EXCEL 2016 para data de puntos y el informe topográfico.

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

4.1. CONTROL HORIZONTAL Y VERTICAL.

Se realizó con la estación total, ubicando 18 estaciones en total de las cuales una de ellas fue ubicada dentro del área de estudio o en sus alrededores para que de esas estaciones por radiación se determinen coordenadas a los puntos de apoyo necesarios para la realización del levantamiento topográfico.

4.2. CARTOGRAFÍA.

La presentación del levantamiento mediante la poligonal abierta, se muestra en los planos.

- ✓ Plano Clave Esc: 1/600
- ✓ Plano de curvas de nivel Esc: 1/600
- ✓ Plano de perfil longitudinal Esc: 1/1000
- ✓ Plano de secciones transversales Esc: 1/800

- En el plano clave se indica el eje de la quebrada a través de un alineamiento cada 20m de longitud, también indica el lado izquierdo, derecho del rio con sus respectivas coordenadas.

- Se indica las curvas de nivel.
- Se indica el Norte Magnético o Geográfico en cada plano.
- En los Planos se incluyen el perfil longitudinal, las secciones transversales.

En la actualidad se está uniformizando la confección de los planos con el sistema americano WGS-84.

4.3. CONCLUSIONES

- ✓ El levantamiento se ha realizado dentro de los parámetros de precisión necesarios para este proyecto.
- ✓ También se realizó el uso de coordenadas UTM, WGS-84, que es el sistema actualmente utilizado.

5. ANEXOS

5.1. DATA DE COORDENADAS

PUNTO	NORTE	ESTE	COTA	DESCRIPCIÓN
1	9394956.29	722626.915	483.381	E1
2	9394956.28	722626.909	483.383	R1
3	9394957.88	722623.668	483.437	CALLE
4	9394958.43	722628.434	483.353	CALLE
5	9394957.62	722630.354	482.903	TLD
6	9394955.84	722632.778	480.049	O.RIO
7	9394949.85	722645.709	479.938	O.RIO
8	9394974.59	722631.952	483.025	CA
9	9394972.83	722635.834	483.194	CA
10	9394971.65	722638.874	482.552	TLD
11	9394967.32	722640.52	480.034	OR
12	9394974.98	722636.674	483.183	BZ
13	9394980.21	722642.66	482.996	PL
14	9395000.11	722655.052	482.622	PL
15	9394959.26	722653.192	479.404	OR
16	9394957.56	722658.215	481.449	TLD
17	9394950.62	722663.986	482.299	TN
18	9394988.47	722649.582	483.012	BM1
19	9394996.81	722644.878	482.615	CA
20	9394994.11	722649.153	482.69	CA
21	9394992.18	722652.654	482.772	TLD
22	9394981.69	722669.759	478.456	OR
23	9394968.55	722660.967	479.104	OR
24	9394976.4	722649.78	479.555	OR
25	9394984.25	722658.608	478.723	OR
26	9394967.6	722661.992	481.492	TLD
27	9394979.08	722644.496	482.811	TLD
28	9394963.72	722666.067	482.437	TN
29	9394976.66	722669.743	481.426	TLD
30	9394972.32	722672.725	481.755	TN
31	9394970.45	722680.91	480.984	TN
32	9395013.07	722654.531	482.26	CA
33	9395011.64	722660.005	482.353	CA
34	9395026.15	722668.097	481.708	CA
35	9395026.13	722668.105	481.668	CA
36	9395027.64	722663.534	481.793	CA
37	9395032.71	722672.211	482.059	PL
38	9395047.47	722675.435	480.833	CA
39	9395046.36	722678.655	480.899	CA

40	9395063.75	722682.654	480.287	CA
41	9395062.92	722686.778	480.28	CA
42	9395079.47	722690.803	479.96	CA
43	9395078.35	722694.571	480.034	CA
44	9395094.2	722702.852	479.668	CA
45	9395095.36	722698.773	479.608	CA
46	9395111.48	722711.112	479.098	CA
47	9395112.7	722707.235	479.114	CA
48	9395124.84	722717.483	478.715	PL
49	9395128.19	722714.152	478.587	CA
50	9395125.34	722716.97	478.564	CA
51	9395033.76	722682.822	482.32	E2
52	9394952.48	722620.81	483.434	P.COL
53	9395046.52	722673.175	480.994	P.COL
54	9394999.3	722644.575	482.847	P.COL
55	9395004.88	722688.546	478.016	OR
56	9395013.88	722680.215	478.166	OR
57	9395015.87	722668.965	482.138	TLD
58	9395005.01	722693.108	480.281	TLD
59	9395000.6	722702.378	481.098	TN
60	9395036.35	722684.013	482.381	TLD
61	9395032.52	722693.183	477.771	OR
62	9395025.31	722702.345	477.74	OR
63	9395022.97	722706.339	479.472	TLD
64	9395067.74	722690.936	480.511	PL
65	9395023.73	722710.549	480.492	TN
66	9395050.66	722714.061	476.858	OR
67	9395046.34	722718.556	481.752	CERRO
68	9395052.28	722696.94	481.566	TLD
69	9395054	722696.874	481.657	E3
70	9394979	722643	482.988	E1
71	9395125.49	722712.963	478.738	E4
72	9395033.77	722682.833	482.322	E2
73	9395074.65	722712.488	476.353	OR
74	9395067.18	722721.681	476.614	OR
75	9395076.2	722733.403	482.109	CERRO
76	9395078.3	722705.035	480.574	TLD
77	9395100.59	722737.444	476.043	OR
78	9395124.55	722746.477	475.293	OR
79	9395137.78	722752.618	475.181	OR
80	9395156.05	722759.803	474.597	OR
81	9395102.35	722709.268	479.317	PL
82	9395118.38	722708.76	479.037	P.COL
83	9395120.54	722709.136	478.886	P.COL

84	9395123.49	722707.288	478.992	P.COL
85	9395123.6	722707.349	478.969	CASA
86	9395125.41	722719.004	478.689	CASA
87	9395136.01	722717.937	478.549	CASA
88	9395130.18	722722.255	478.411	CASA
89	9395139.53	722728.87	478.248	CASA
90	9395143.5	722722.968	478.085	CASA
91	9395148.44	722734.245	478.268	CASA
92	9395158.9	722732.77	477.656	CA
93	9395157.58	722736.485	477.724	CA
94	9395141.61	722728.688	478.121	CA
95	9395143.85	722725.019	478.068	CA
96	9395143.64	722726.752	478.081	BZ
97	9395092.53	722697.197	479.747	BM2_BZ
98	9395106.72	722718.357	479.417	E5
99	9395154.86	722735.913	477.782	E6
100	9395097.16	722722.019	475.814	OR
101	9395100.46	722716.14	478.998	TLD
102	9395119.55	722727.05	478.111	TLD
103	9395118.17	722730.689	475.417	OR
104	9395123.15	722722.158	478.809	CASA
105	9395153.67	722748.579	474.751	OR
106	9395109.63	722748.015	483.753	CERRO
107	9395140.31	722754.6	479.307	CERRO
108	9395170.24	722766.459	474.42	OR
109	9395133.26	722735.133	477.231	TLD
110	9395145.39	722722.399	478.145	CASA
111	9395158.54	722728.328	477.678	CASA
112	9395158.57	722728.373	477.626	C.DEP
113	9395182.54	722735.485	477.394	C.DEP
114	9395162.87	722731.643	477.657	PL
115	9395179.42	722742.025	477.085	BZ
116	9395164.93	722734.473	477.538	CA
117	9395163.76	722738.315	477.552	CA
118	9395185.03	722743.048	476.878	CA
119	9395185.32	722739.141	476.808	CA
120	9395204.87	722745.267	476.219	CA
121	9395205.15	722741.423	476.227	CA
122	9395226.38	722748.244	475.778	CA
123	9395226.71	722744.405	475.831	CA
124	9395251.47	722752.576	475.178	CA
125	9395243.12	722749.584	475.538	BZ
126	9395248.13	722750.139	475.345	PL
127	9395249.75	722748.715	475.436	CASA

128	9395229.82	722743.662	475.864	CASA
129	9395242.42	722744.943	475.788	CASA
130	9395230.81	722745.319	475.765	CA
131	9395180.07	722741.786	477.108	BM3
132	9395151.92	722743.689	476.737	TLD
133	9395189.4	722737.964	476.813	PL
134	9395233.55	722744.244	475.706	E7
135	9395231	722750.4	475.682	CASA
136	9395226.33	722749.566	475.799	CASA
137	9395232.44	722751.692	475.68	CASA
138	9395202.63	722747.332	476.293	CASA
139	9395229.75	722757.367	475.583	CASA
140	9395206.8	722747.795	476.225	CASA
141	9395230.77	722758.485	475.682	CASA
142	9395208.04	722740.162	476.272	PL
143	9395236.4	722752.806	475.621	CASA
144	9395187.46	722735.557	477.215	POSTA
145	9395229.8	722743.3	475.854	POSTA
146	9395231.33	722740.452	475.864	POSTA
147	9395236.4	722741.781	475.654	POSTA
148	9395236.48	722741.754	475.832	CASA
149	9395231.28	722749.311	475.647	CA
150	9395246.4	722754.8	475.292	CALLE
151	9395242.87	722754.831	475.422	CASA
152	9395255.05	722759.924	475.1	CASA
153	9395272.34	722763.067	474.757	CA
154	9395273.13	722759.039	474.796	CA
155	9395288.16	722763.41	474.58	BZ
156	9395294.63	722768.002	474.428	CA
157	9395295.41	722763.875	474.442	CA
158	9395264.84	722753.089	474.847	CA SA
159	9395363.08	722786.136	473.776	E8
160	9395228.98	722763.174	475.565	E9
161	9395197.31	722759.278	476.443	TLD
162	9395192.66	722774.941	473.698	OR
163	9395195.02	722762.65	473.857	OR
164	9395194.93	722778.299	476.343	TLD
165	9395194.04	722783.163	478.478	TN
166	9395222.39	722763.077	475.375	TLD
167	9395222.65	722768.207	473.311	OR
168	9395216.15	722781.965	473.517	OR
169	9395215.08	722783.322	475.365	TLD
170	9395210.87	722799.82	479.106	TN
171	9395232.66	722766.45	475.069	TLD

172	9395236.08	722784.684	474.798	TLD
173	9395233.43	722770.643	473.056	OR
174	9395234.69	722783.449	473.103	OR
175	9395239.73	722815.409	477.656	TN
176	9395235.37	722771.35	472.911	E10
177	9395248.88	722769.746	474.963	TLD
178	9395249.16	722787.18	474.508	TLD
179	9395250.42	722785.349	472.47	OR
180	9395247.99	722773.356	472.659	OR
181	9395249.86	722785.172	472.534	OR
182	9395273.69	722772.879	474.413	TLD
183	9395272.72	722788.969	472.134	OR
184	9395273.64	722776.31	472.578	OR
185	9395273.87	722790.111	473.497	TLD
186	9395274.72	722809.407	475.769	TLD
187	9395274.75	722809.409	475.915	TN
188	9395298.97	722779.022	472.175	OR
189	9395295.17	722790.312	471.71	OR
190	9395298.69	722792.705	473.073	TLD
191	9395296.75	722775.092	474.349	TLD
192	9395313.74	722778.04	474.395	TLD
193	9395312.22	722782.116	471.301	OR
194	9395311.94	722793.594	471.357	OR
195	9395338.94	722782.819	473.518	TLD
196	9395332.12	722796.584	470.977	OR
197	9395339.88	722787.133	470.83	OR
198	9395358.14	722786.638	474.007	TLD
199	9395356.2	722792.211	470.059	OR
200	9395386.28	722798.632	473.027	TLD
201	9395378.32	722799.473	470.089	OR
202	9395390.36	722805.396	469.892	OR
203	9395392.21	722802.069	473.047	TLD
204	9395272.44	722754.98	474.946	CASA
205	9395280.14	722756.709	474.91	CASA
206	9395285.97	722758.183	474.883	CASA
207	9395291.87	722759.713	474.795	CASA
208	9395297.7	722761.127	474.708	CASA
209	9395317.07	722766.333	474.544	CASA
210	9395322.89	722767.535	474.553	CASA
211	9395323.74	722769.033	474.189	PL
212	9395287.49	722760.045	474.916	PL
213	9395343.25	722772.054	473.972	CASA
214	9395350.92	722774.253	473.974	CASA
215	9395352.28	722774.643	473.918	CASA

216	9395357.79	722777.58	473.727	PL
217	9395364.67	722778.138	473.378	ESQ.CASA
218	9395370.53	722758.227	473.098	ESQ.CASA
219	9395380.06	722765.785	473.073	ESQ.CASA
220	9395379.73	722757.994	473.302	CASA
221	9395378.57	722770.396	473.151	CASA
222	9395374.39	722782.119	473.673	CASA
223	9395378.21	722759.551	473.01	PL
224	9395373.14	722781.571	473.554	PL
225	9395386.42	722758.215	472.779	CASA
226	9395379.39	722764.664	472.789	CA
227	9395377.93	722761.645	472.933	CA
228	9395374.68	722763.723	473.022	CA
229	9395369.18	722774.28	473.137	CA
230	9395372.32	722776.067	473.244	CA
231	9395365.31	722779.006	473.278	CA
232	9395366.9	722782.168	473.687	CA
233	9395358.82	722784.048	473.805	CA
234	9395359.51	722779.278	473.626	CA
235	9395348.4	722775.948	473.832	CA
236	9395347.05	722779.276	473.816	CA
237	9395326.18	722770.227	474.044	CA
238	9395325.55	722773.946	474.037	CA
239	9395300.67	722764.988	474.341	CA
240	9395315.61	722808.695	473.406	TN
241	9395329.01	722796.544	470.999	OR
242	9395329.03	722797.357	472.45	TLD
243	9395352.57	722803.49	472.198	TLD
244	9395352.45	722802.579	470.514	OR
245	9395329.95	722837.131	474.723	TN
246	9395367.93	722807.572	470.158	OR
247	9395365.77	722807.511	472.076	TLD
248	9395355.91	722840.628	473.259	TN
249	9395387.82	722822.055	473.288	TLD
250	9395388.21	722838.375	473.291	TN
251	9395377.86	722759.646	473.006	BM4
252	9395373.4	722761.956	473.017	E11
253	9395437.29	722852.749	474.757	E12
254	9395411.3	722756.146	472.218	PL
255	9395421.72	722761.384	472.181	PROY_MZ
256	9395435.48	722752.839	471.904	PROY_MZ
257	9395467.63	722756.745	471.282	E13
258	9395471.35	722754.528	471.075	ESQ_MZ
259	9395457.62	722764.002	471.491	ESQ_MZ

260	9395454.48	722816.308	470.859	ESQ_MZ
261	9395456.24	722752.995	471.638	PROY_MZ
262	9395467.21	722747.84	471.626	PROY_MZ
263	9395486.47	722743.618	471.093	PROY_MZ
264	9395442.75	722754.022	471.827	PL
265	9395478.39	722746.763	471.092	PL
266	9395458.53	722753.345	471.532	PL
267	9395458.4	722766.991	471.446	PL
268	9395452.02	722820.84	470.678	E14
269	9395449.89	722821.57	470.952	ESQ_MZ
270	9395460.48	722823.501	470.638	PROY_MZ
271	9395459.43	722817.868	470.87	PROY_MZ
272	9395468.62	722823.58	470.643	PROY_MZ
273	9395466.24	722817.512	470.602	PROY_MZ
274	9395498.02	722812.861	470.34	PROY_MZ
275	9395494.61	722815.386	470.54	PL
276	9395468.75	722822.456	470.589	PL
277	9395497.82	722815.465	470.844	PROY_MZ
278	9395505.31	722810.77	470.22	E15
279	9395446.94	722821.177	471.2	BM5
280	9395429.91	722847.884	474.653	PUENTE
281	9395438.35	722849.966	474.657	PUENTE
282	9395439.37	722811.848	472.799	ESQ_MZ
283	9395444.72	722825.865	474.642	PUENTE
284	9395436.34	722823.728	474.678	PUENTE
285	9395441.15	722858.296	475.255	CA
286	9395436.72	722861.457	475.251	CA
287	9395457.88	722863.967	476.68	CA
288	9395457.53	722866.691	476.7	CA
289	9395473.74	722867.089	477.375	CA
290	9395473.39	722863.855	477.398	CA
291	9395498.68	722868.003	477.313	CA
292	9395499.11	722865.635	477.336	CA
293	9395450.21	722832.317	468.734	OR
294	9395449.63	722847.762	469.024	OR
295	9395450.75	722830.634	470.324	TLD
296	9395447.26	722856.917	474.908	TLD
297	9395475.34	722835.849	470.655	TLD
298	9395470.53	722861.616	476.832	TLD
299	9395476.4	722838.99	468.166	OR
300	9395475.67	722851.53	468.189	OR
301	9395499.28	722836.82	467.739	OR
302	9395502.59	722831.906	469.751	TLD
303	9395526.68	722833.393	468.897	TLD

304	9395527.07	722836.026	467.157	OR
305	9395544.97	722836.944	466.834	OR
306	9395547.78	722834.303	468.474	TLD
307	9395448.27	722827.312	471.47	CASA
308	9395479.12	722829.862	471.154	CASA
309	9395478.52	722834.924	470.795	E16
310	9395504.87	722865.525	477.333	E17
311	9395494.67	722851.225	467.82	OR
312	9395495.48	722858.939	476.854	TLD
313	9395522.72	722853.701	467.374	OR
314	9395548.41	722852.81	466.844	OR
315	9395562.98	722853.627	466.454	OR
316	9395572.52	722851.441	466.161	OR
317	9395567.53	722838.272	466.07	OR
318	9395416.45	722854.829	481.256	CERRO
319	9395451.7	722874.006	489.657	CERRO
320	9395515.78	722876.845	487.12	CERRO
321	9395430.13	722843.729	469.367	OR
322	9395440.75	722832.408	469.11	OR
323	9395424.05	722844.653	473.047	TLD
324	9395492.62	722810.202	470.523	ESQ_MZ
325	9395535.56	722808.97	469.938	ESQ_MZ
326	9395541.07	722809.828	469.752	ESQ_MZ
327	9395537.01	722815.612	469.968	PROY_MZ
328	9395544.07	722811.857	469.671	PL
329	9395508.55	722805.962	470.297	PL
330	9395504.81	722803.997	470.197	ESQ_MZ
331	9395571.17	722814.846	468.716	ESQ_MZ
332	9395573.95	722818.583	470.493	E18
333	9395571.44	722821.109	468.845	ESQ_MZ
334	9395570.61	722835.062	469.06	TLD
335	9395564.17	722862.124	471.423	TLD
336	9395579.03	722824.002	472.097	PUENTE
337	9395579.02	722823.981	470.537	PUENTE
338	9395574.41	722823.801	470.591	PUENTE
339	9395574.72	722805.416	470.124	BM6
340	9395608.43	722817.018	467.359	CA
341	9395609.41	722820.317	467.33	CA
342	9395577.3	722889.627	471.837	E19
343	9395575.84	722806.084	470.142	CA
344	9395580.14	722806.486	470.168	CA
345	9395584.34	722773.832	468.225	CA
346	9395579.13	722773.166	468.314	CA
347	9395571.95	722864.6	470.944	PUENTE

348	9395576.38	722864.652	470.98	PUENTE
349	9395571.05	722867.476	471.016	BM7
350	9395576.28	722879.554	471.062	CA
351	9395571.35	722880.872	471.304	CA
352	9395573.31	722911.971	473.582	CA
353	9395578.91	722911.232	473.555	CA
354	9395558.24	722893.46	472.607	CA
355	9395560.69	722890.241	472.513	CA
356	9395519.18	722869.973	476.698	CA
357	9395518.01	722872.38	476.666	CA
358	9395551.94	722878.282	472.542	CASA
359	9395567.82	722881.613	471.592	CASA
360	9395504.86	722865.559	477.297	E17
361	9395559.9	722881.426	472.234	PL
362	9395523.65	722879.169	482.751	CERRO
363	9395554.65	722895.81	477.889	CERRO
364	9395568.51	722911.326	478.159	CERRO

5.2. PANEL FOTOGRÁFICO

✓ Área de estudio Centro poblado Cochalan















ESTUDIO HIDROLOGICO

1. GENERALIDADES

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

“Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, Distrito San José del Alto - Cajamarca”.

1.2. OBJETIVO

- Efectuar el estudio hidrológico en la quebrada Cochalan San José del Alto – Cajamarca.

1.3. INFORMACION METEREOLÓGICA

1.3.1. Área de la cuenca

Se refiere al área proyectada en un plano horizontal, obtenida después de determinar las sub cuencas.

CUENCA	“Quebrada - Cochalan”
Área (km ²)	232.27
Perímetro (Km)	63.32

1.3.2. Pendiente de la Cuenca:

En cualquier estudio de cuenca, la pendiente de la cuenca es un parámetro muy importante porque está relacionado con la infiltración, la escorrentía superficial, la humedad del suelo y la contribución del agua subterránea a la escorrentía. Es uno de los factores que controlan la escorrentía y el tiempo de concentración.

CUENCA	Pendiente	Pendiente
“Quebrada - Cochalan”	0.09611	9.611%

1.3.3. Longitud del cauce principal:

Fue obtenida directamente con el apoyo del software AutoCAD; en algunos métodos también utilizan este parámetro para el cálculo del caudal:

CUENCA	Longitud (km)
“Quebrada - Cochalan”	25.2360

1.4. INFORMACION HIDROMETEOROLOGICA

Las informaciones utilizadas en este estudio fueron obtenidas del Servicio nacional de Meteorología e Hidrología del Perú – SENAMHI ubicada en las siguientes coordenadas:

COORDENADAS GEODÉSICAS DE LA ESTACIONE METEREOLÓGICA	
Ubicación	Estación, Cochalan
Latitud Sur	5°27'55.62" S
Longitud Oeste	78°59'19.77" W
Altitud (m.s.n.m.)	731

➤ **Precipitación Media de La Cuenca**

El análisis de la caída de lluvias sobre la cuenca está basado en los datos obtenidos anteriormente. Cuyo objetivo es calcular la lámina de agua caída en promedio por año sobre las sub cuencas.

Teniendo como base la estación Cochalan siendo que se encuentra dentro de la cuenca en estudio, se procede a regionalizar por el método de los promedios, de donde se obtiene la precipitación media de la cuenca:

- Precipitación Media: **24.496 mm**

➤ **Pendiente Media del Cauce**

Es uno de los datos más importantes en un estudio hidrológico pues está Pendiente Media controla la velocidad con que se dará la escorrentía superficial en dicha cuenca mediante el método de la Ecuación De Taylor y Schwartz.

- Pendiente Media: **0.096**

➤ **Índices Representativos**

Índice o Factor de Forma	
A	232.27
L	20.72
F=	0.54

De acuerdo a los resultados obtenidos en nuestro factor de forma podemos determinar que nuestra cuenca es de forma “Ligeramente Ensanchada” indicado en la tabla N°06

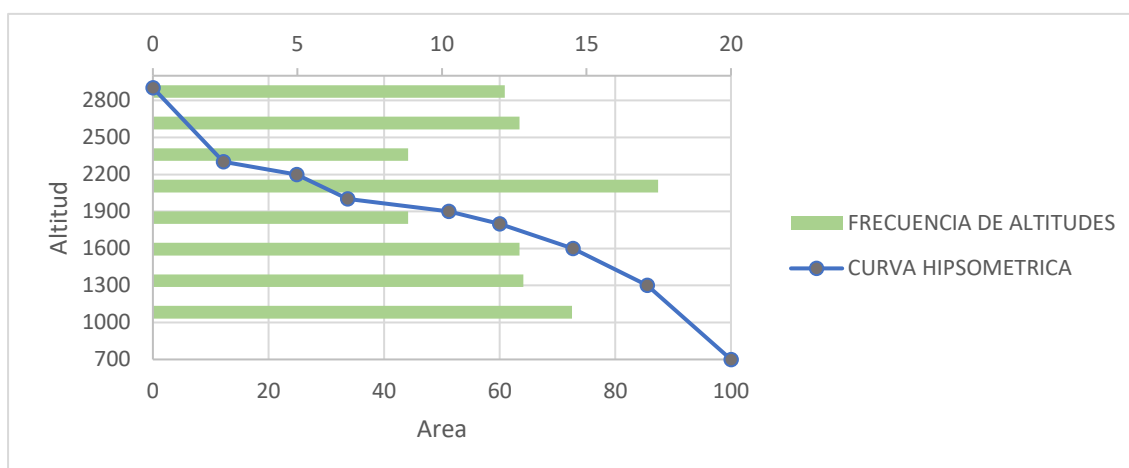
Factor de forma (valores aproximados)	Forma de la cuenca
<0.22	Muy alargada
0.22 a 0.30	Alargada
0.30 a 0.37	Ligeramente alargada
0.37 a 0.45	Ni alargada ni ensanchada
0.45 a 0.60	Ligeramente ensanchada
0.60 a 0.80	Ensanchada
0.80 a 1.20	Muy ensanchada
>1.20	Rodeando el desagüe

Fuente: Pérez, 1979

Tabla 7: Rangos aproximados del factor de forma

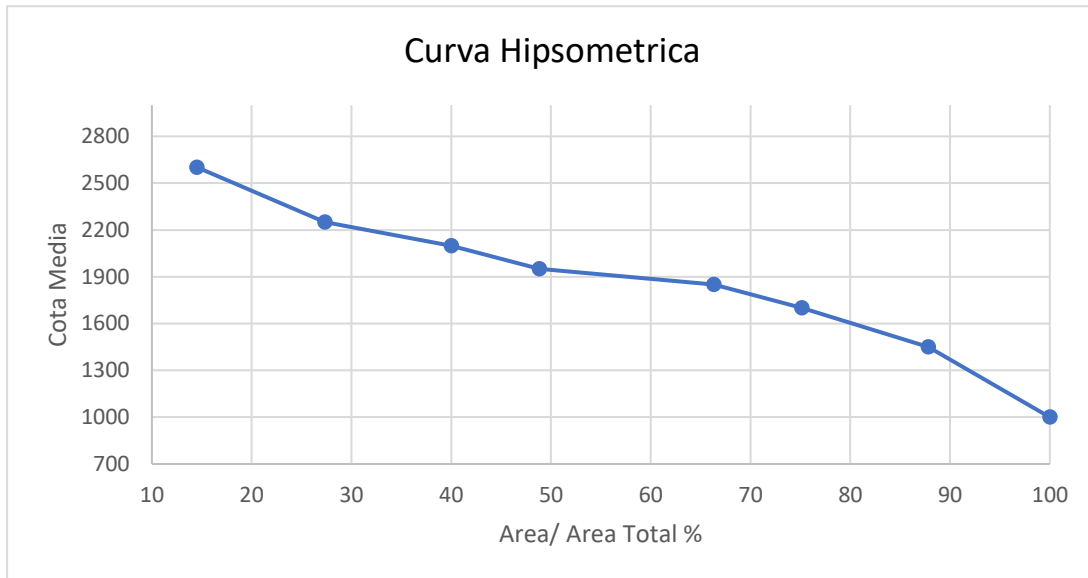
➤ Curvas Características de la cuenca

- Curva Hipsométrica y Curva De Frecuencia De Altitudes



Fuente: Elaborado por el investigador

- Curva Hipsométrica y Altitud Media



Fuente: Elaborado por el investigador

Altitud Media: **1897.472**

1.5. ESTIMACION DEL PERIODO DE RETORNO

Es el intervalo de recurrencia promedio entre eventos iguales o superiores a una determinada magnitud, es decir, la probabilidad de que ocurra un evento en cualquier año de su vida útil. Para cuantificar este valor, existen algunas fórmulas empíricas, por ejemplo:

Donde:
$$T = \frac{1}{(1-P)}$$

T = Periodo de retorno en años

$$P = (1-J)^{1/n}$$

J = Probabilidad de que el suceso ocurra en cualquier periodo de "n" años durante el periodo de retorno.

n = Vida útil de la estructura.

Entonces: **T = 100 años**

1.6. ESTIMACIÓN DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN:

Es la duración del recorrido de concentración del agua desde el punto hidráulicamente más distante al punto de interés de la cuenca. La determinación de este parámetro está en función a las características propias de la cuenca, en cuanto a hidrogeología, topografía, clima, etc. a

continuación, se detalla los resultados obtenidos mediante la fórmula de Temez:

Tabla 8: Estimación del tiempo de concentración

Tiempo de Concentración (hr)	
Cuenca	Temez
Cochalan	1.953

Fuente: Elaborado por el investigador

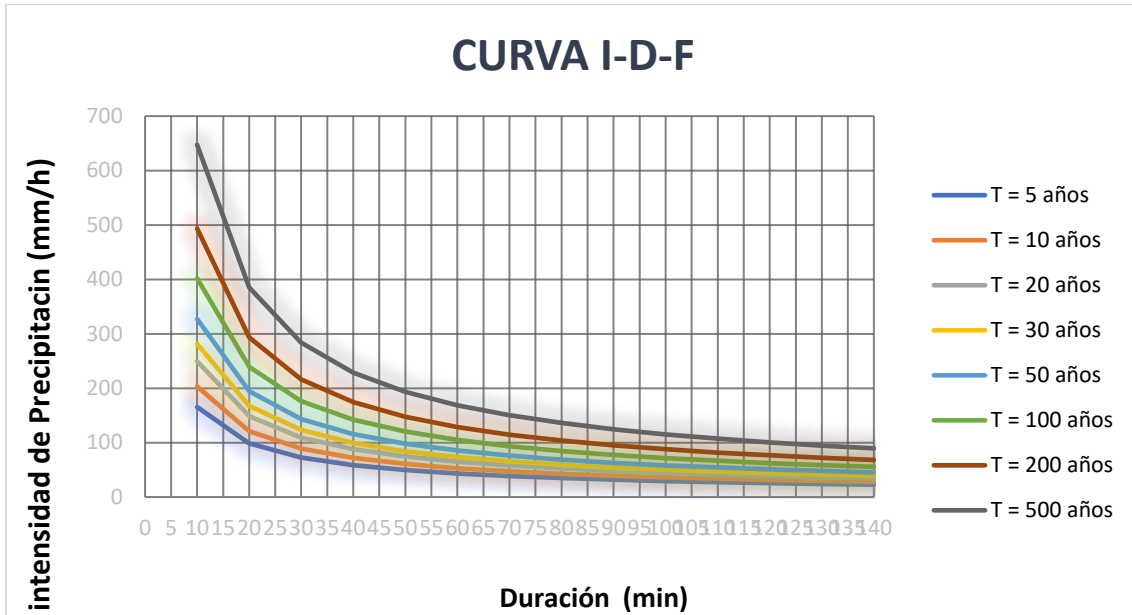
1.7. ANALISIS DE TORMENTAS

Una tormenta de diseño es un esquema de precipitación definido que se utiliza en un estudio hidrológico; las tormentas de diseño pueden basarse en información histórica de precipitación. La importancia del análisis de tormentas se debe a que se encuentra íntimamente relacionado con los cálculos o estudios previos al diseño de obras de ingeniería hidráulica. La capacidad de estos proyectos depende del tamaño de la tormenta, las curvas intensidad – duración – periodo de retorno, se construyeron con el siguiente cuadro:

Tabla 9: Intensidades para diferentes periodos de retorno

Duración D	PERIODO DE RETORNO (Años)							
	5 T = 5 años	10 T = 10 años	20 T = 20 años	30 T = 30 años	50 T = 50 años	100 T = 100 años	200 T = 200 años	500 T = 500 años
	Intensidades Promedio (mm/h)							
10	165.46	203.17	249.48	281.31	327.26	401.85	493.43	647.29
20	98.38	120.81	148.34	167.27	194.59	238.94	293.40	384.88
30	72.59	89.13	109.44	123.41	143.57	176.29	216.46	283.96
40	58.50	71.83	88.20	99.46	115.71	142.08	174.46	228.85
50	49.48	60.76	74.61	84.13	97.87	120.18	147.57	193.58
60	43.16	53.00	65.08	73.38	85.37	104.82	128.71	168.84
70	38.45	47.21	57.97	65.37	76.05	93.38	114.66	150.41
80	34.78	42.71	52.45	59.14	68.80	84.48	103.73	136.08
90	31.84	39.10	48.01	54.14	62.98	77.34	94.96	124.57
100	29.42	36.13	44.36	50.02	58.20	71.46	87.75	115.11
110	27.39	33.64	41.30	46.57	54.18	66.53	81.69	107.17
120	25.66	31.51	38.69	43.63	50.76	62.33	76.53	100.40
130	24.17	29.68	36.44	41.09	47.80	58.70	72.07	94.55
140	22.86	28.07	34.47	38.87	45.22	55.52	68.18	89.43

Fuente: Elaborado por el investigador.



Finalmente, de la curva Intensidad – Duración – Frecuencia, se halla gráficamente la Intensidad de Diseño para la cuenca, de acuerdo a sus respectivos tiempos de concentración y periodos de retorno

Cuenca	Tc (min)	Periodo de Retorno (años)	Intensidad de diseño (mm/h)
Cochalan	117.21	100	70

1.8. ESTUDIO DE CAUDALES MÁXIMOS:

Es de suma importancia la determinación del cálculo del caudal máximo probable de las crecidas de un curso de agua en punto específico, es indiscutible por razón de los efectos destructivos bien conocidos de esos eventos hidrológicos y la necesidad de calcular ciertas obras apropiadas con vista a esta eventualidad. Se ha realizado el cálculo de Caudal Máximo por el Método Racional Modificado el cual que se aprecia en el siguiente cuadro cuyo resumen de caudal de diseño es el siguiente:

Caudal de diseño	
Cuenca	Q Promedio (m ³ /s)
Cochalan	137.58

MODELAMIENTO HIDRÁULICO

1. GENERALIDADES

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

“Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, Distrito San José del Alto - Cajamarca”.

1.2. OBJETIVO

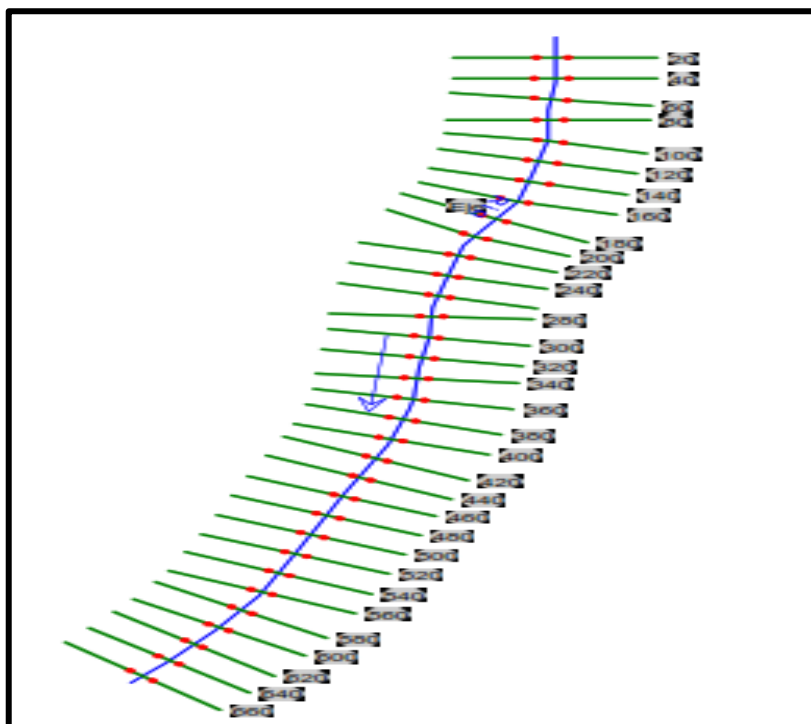
- Realizar el modelamiento hidráulico con el software Hec Ras respecto al comportamiento de la quebrada Cochalan San José del Alto – Cajamarca.

1.3. MODELAMIENTO CON EL SOFTWARE (Hec ras)

1.3.1. Vista preliminar (exportación de Secciones)

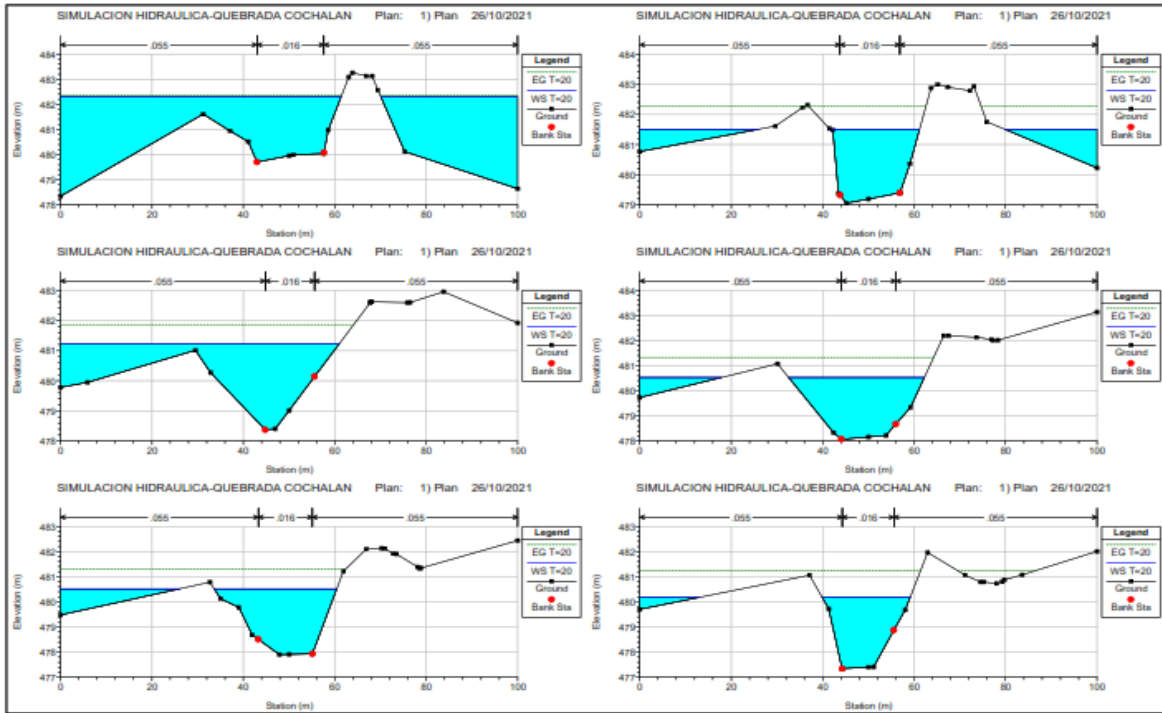
Secciones exportadas del civil 3d 2021 del levantamiento topográfico.

Figura 14: Centro Poblado Cochalan, Vista preliminar (exportación de secciones Transversales según software de Hec-Ras).

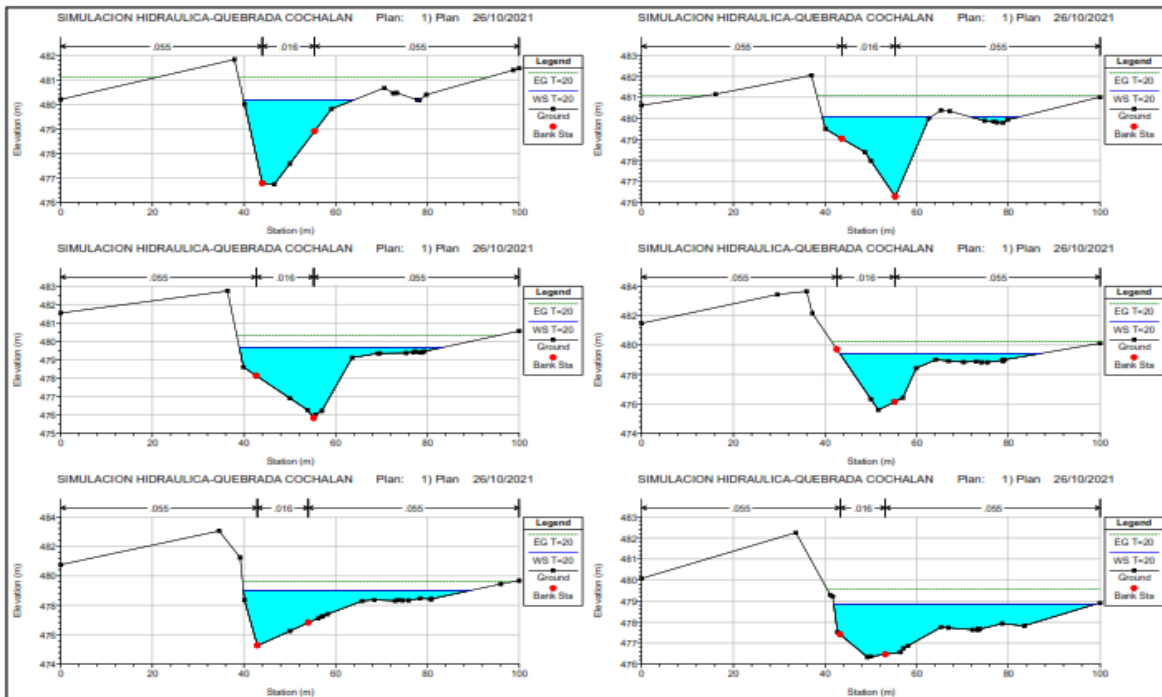


1.3.2. Secciones transversales cada 20 m de longitud sin velocidades de flujo.

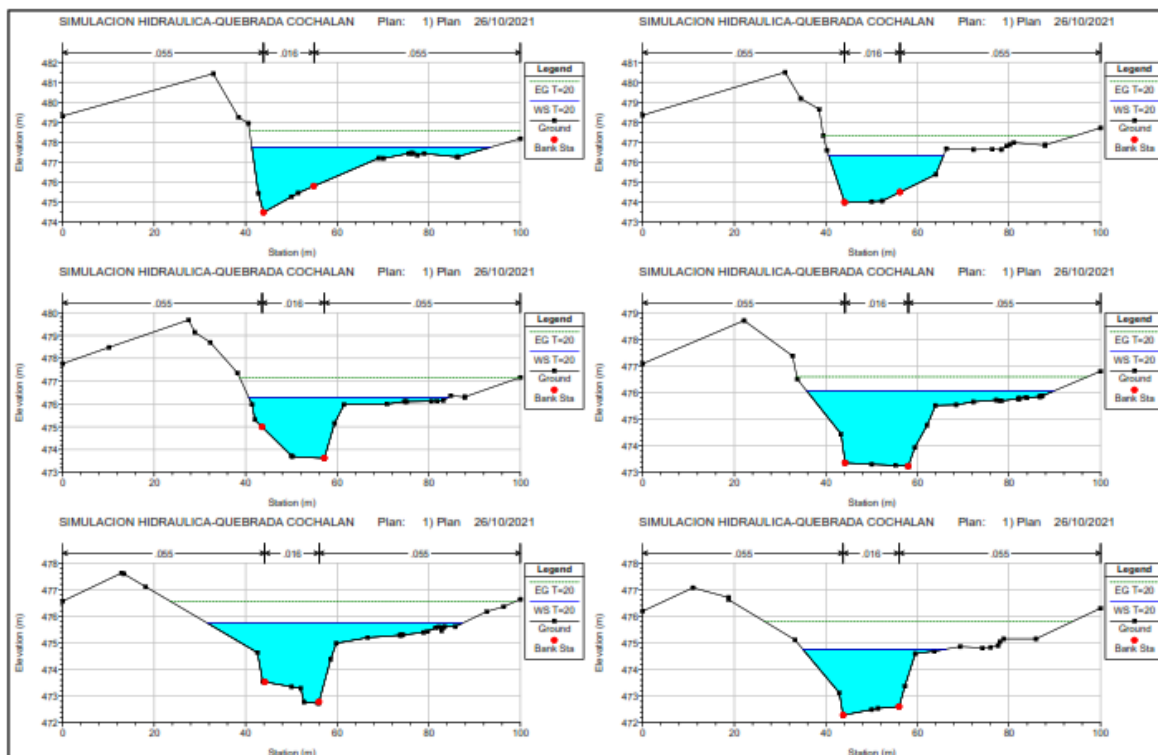
Figura 15: Centro Poblado Cochalan, secciones Transversales sin velocidades de flujo según software de Hec-Ras.



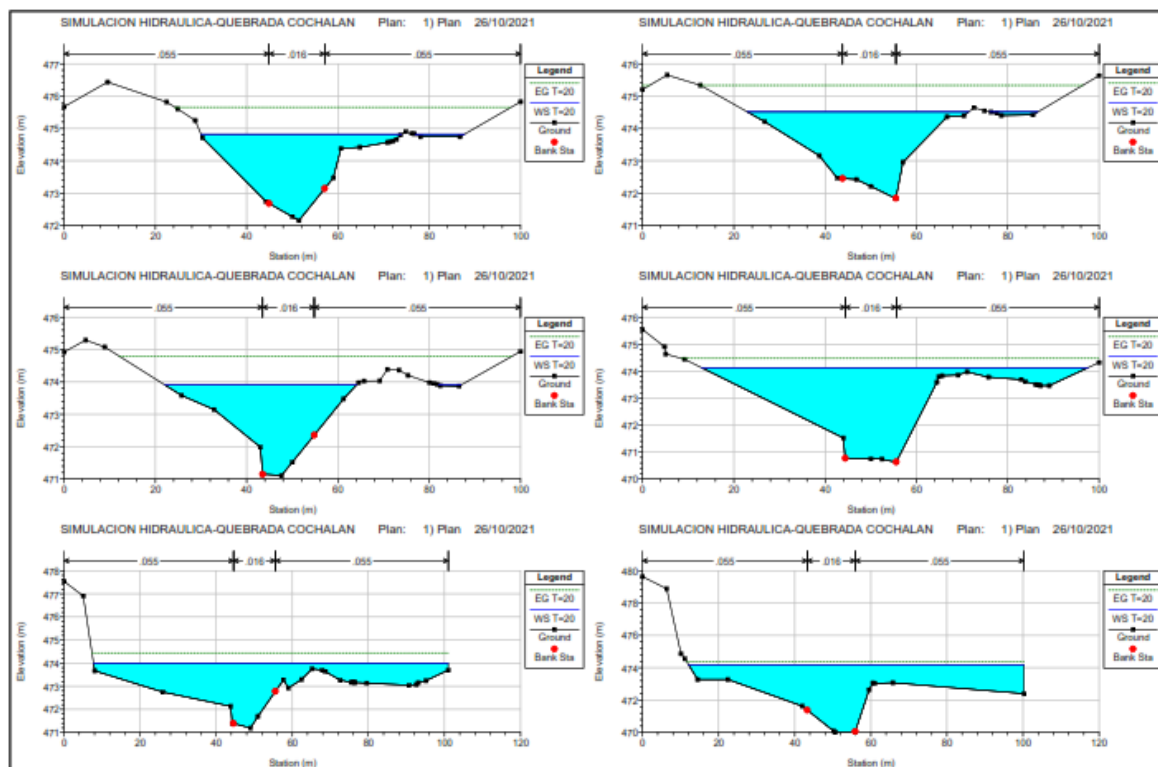
Continúa Figura 7: Centro Poblado Cochalan, secciones Transversales sin velocidades de flujo según software de Hec-Ras.



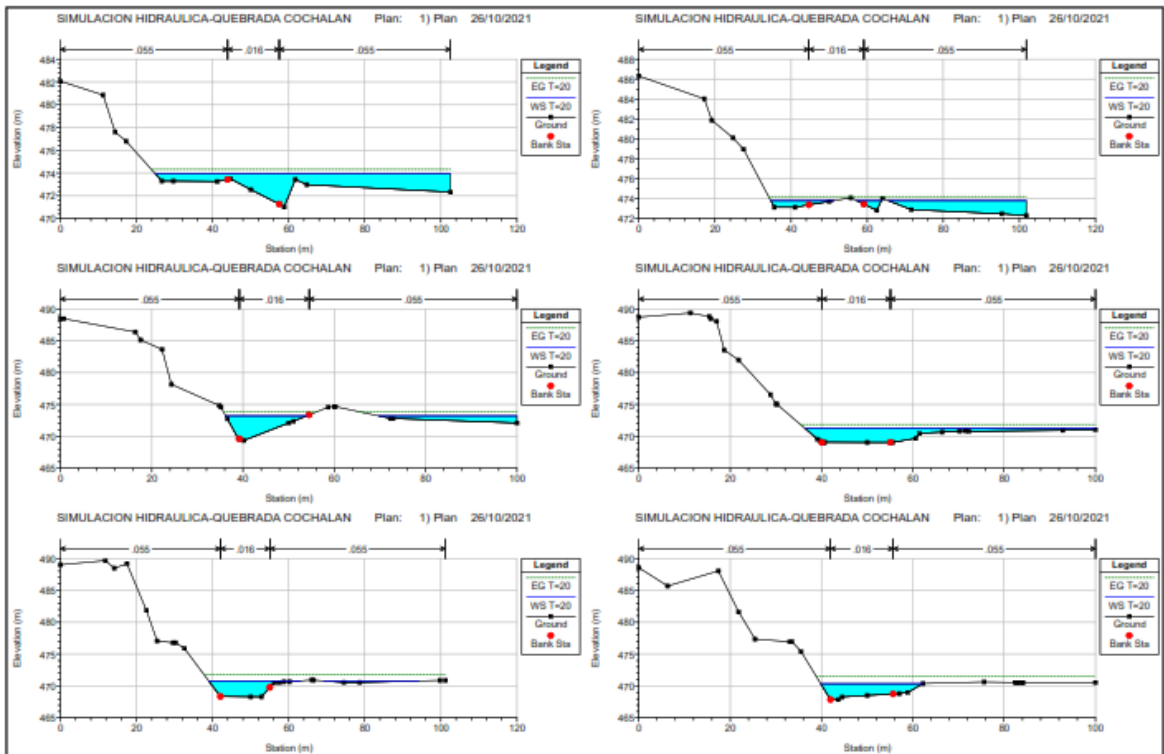
Continúa Figura 7: Centro Poblado Cochalan, secciones Transversales sin velocidades de flujo según software de Hec-Ras.



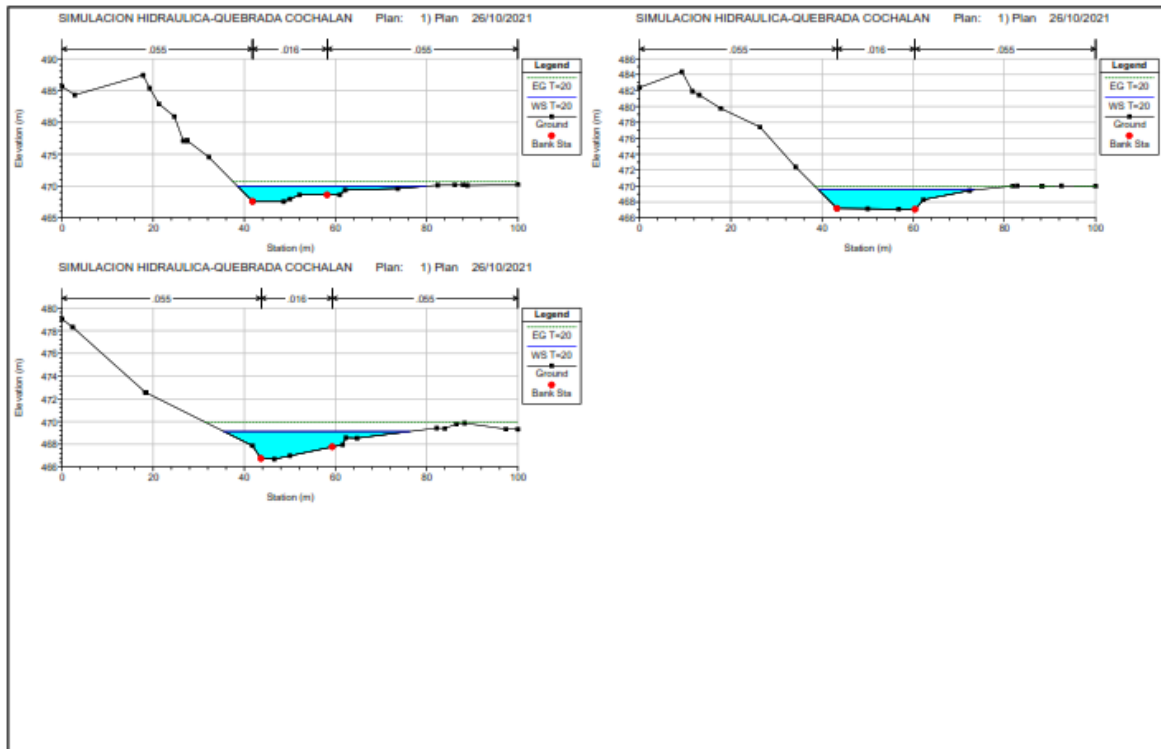
Continúa Figura 7: Centro Poblado Cochalan, secciones Transversales sin velocidades de flujo según software de Hec-Ras.



Continúa Figura 7: Centro Poblado Cochalan, secciones Transversales sin velocidades de flujo según software de Hec-Ras.

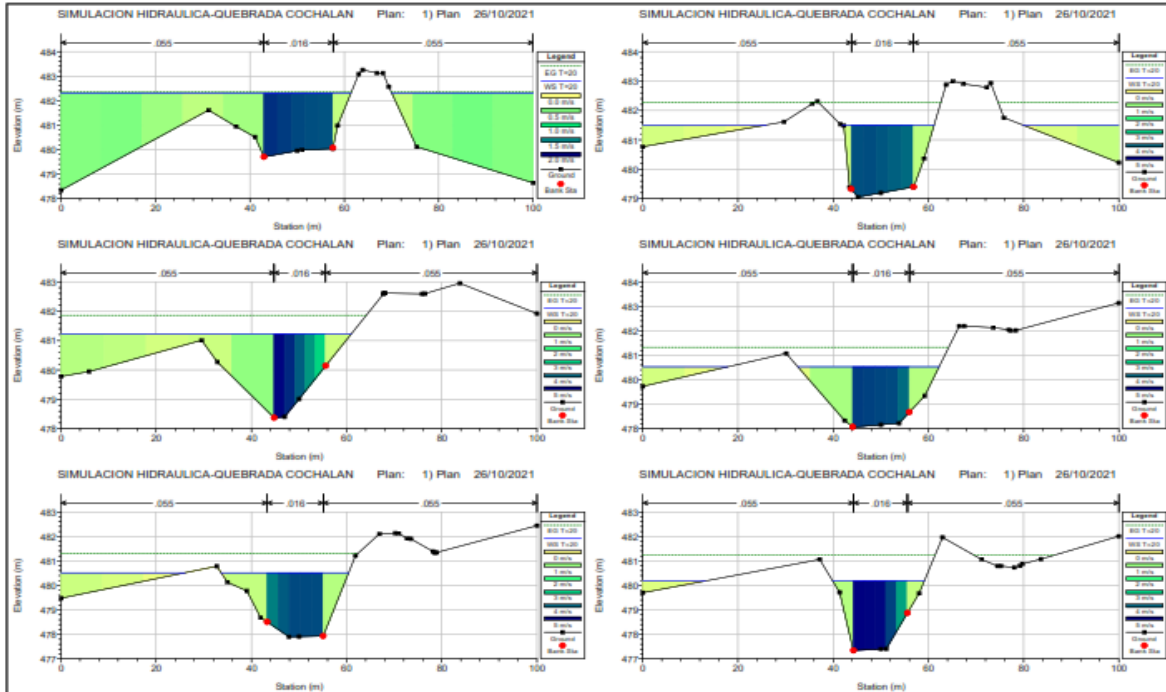


Continúa Figura 7: Centro Poblado Cochalan, secciones Transversales sin velocidades de flujo según software de Hec-Ras.

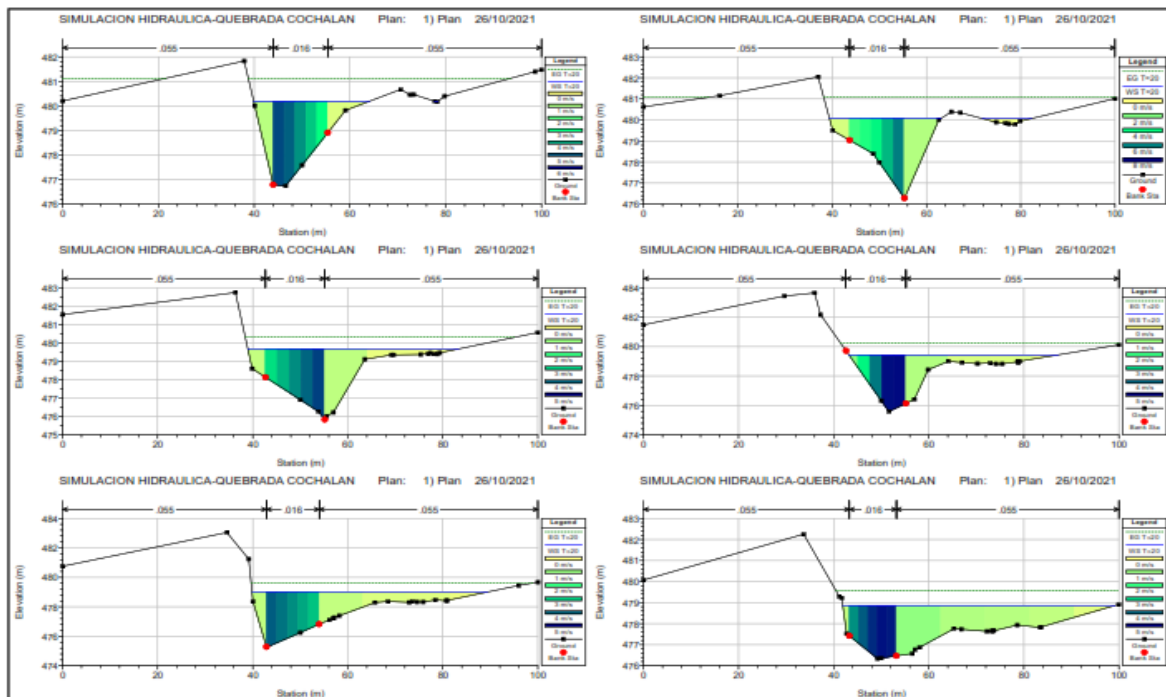


1.3.3. Secciones transversales cada 20 m de longitud con velocidades de flujo.

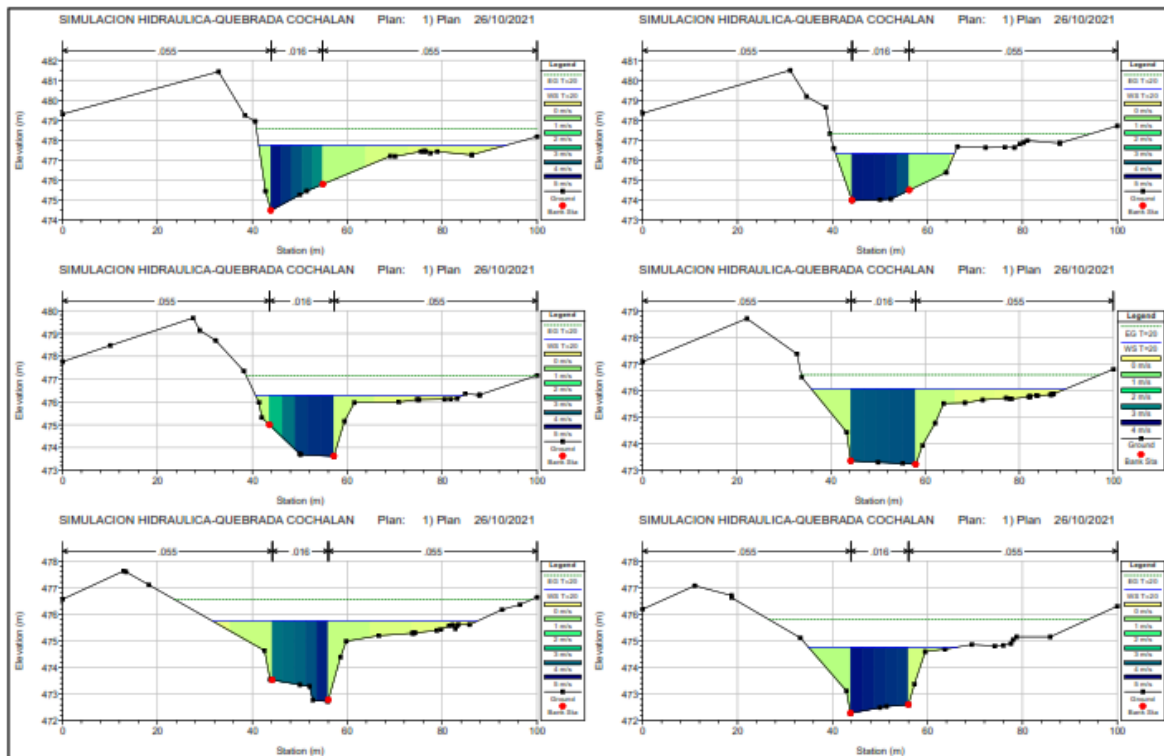
Figura 16: Centro Poblado Cochalan, secciones Transversales con velocidades de flujo según software de Hec-Ras.



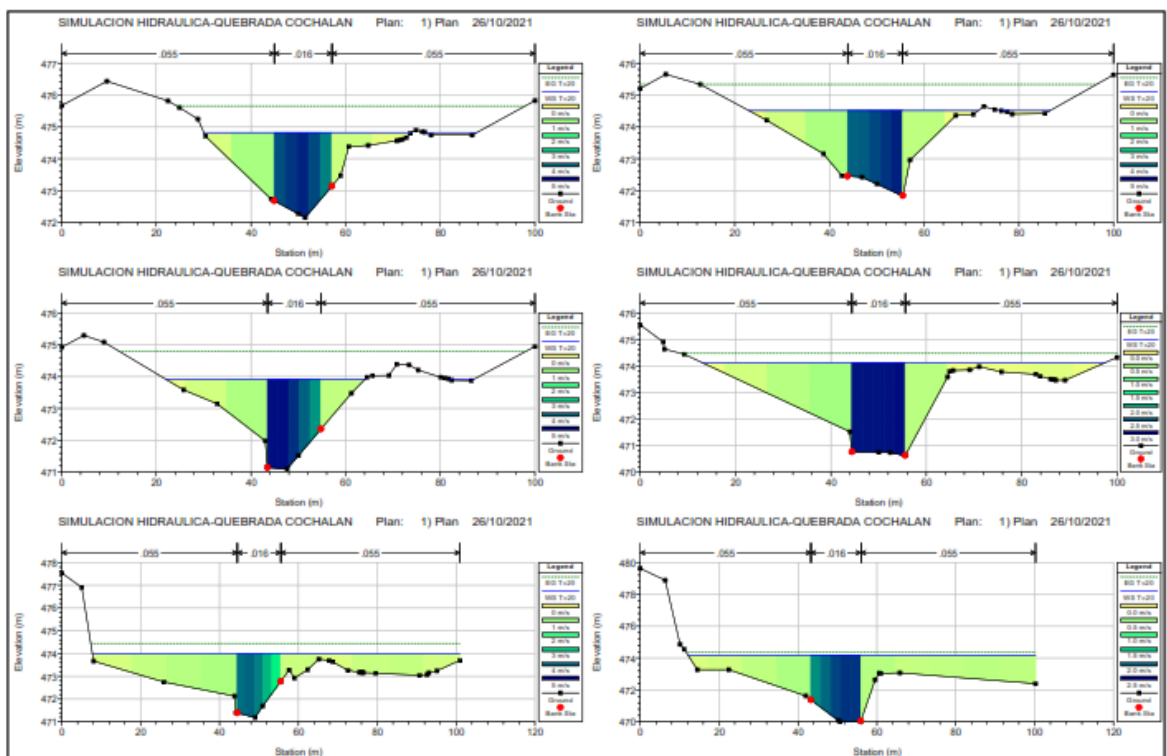
Continúa Figura 8: Centro Poblado Cochalan, secciones Transversales con velocidades de flujo según software de Hec-Ras.



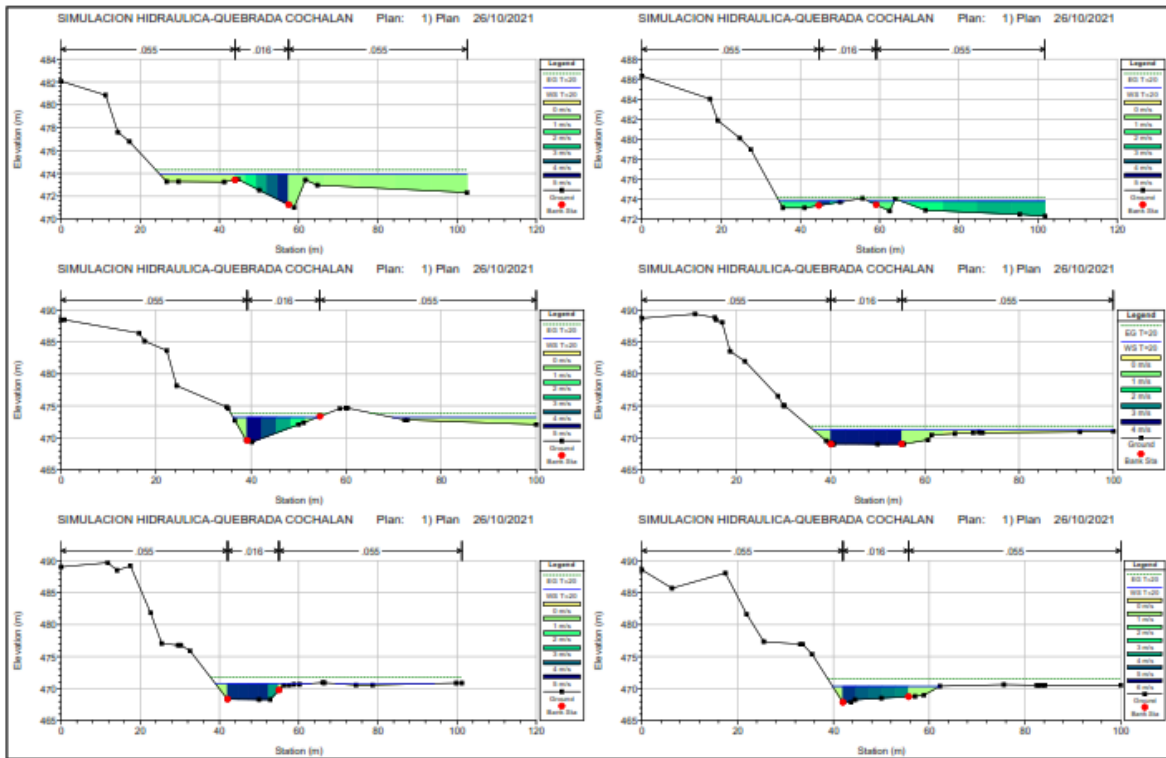
Continúa Figura 8: Centro Poblado Cochalan, secciones Transversales con velocidades de flujo según software de Hec-Ras.



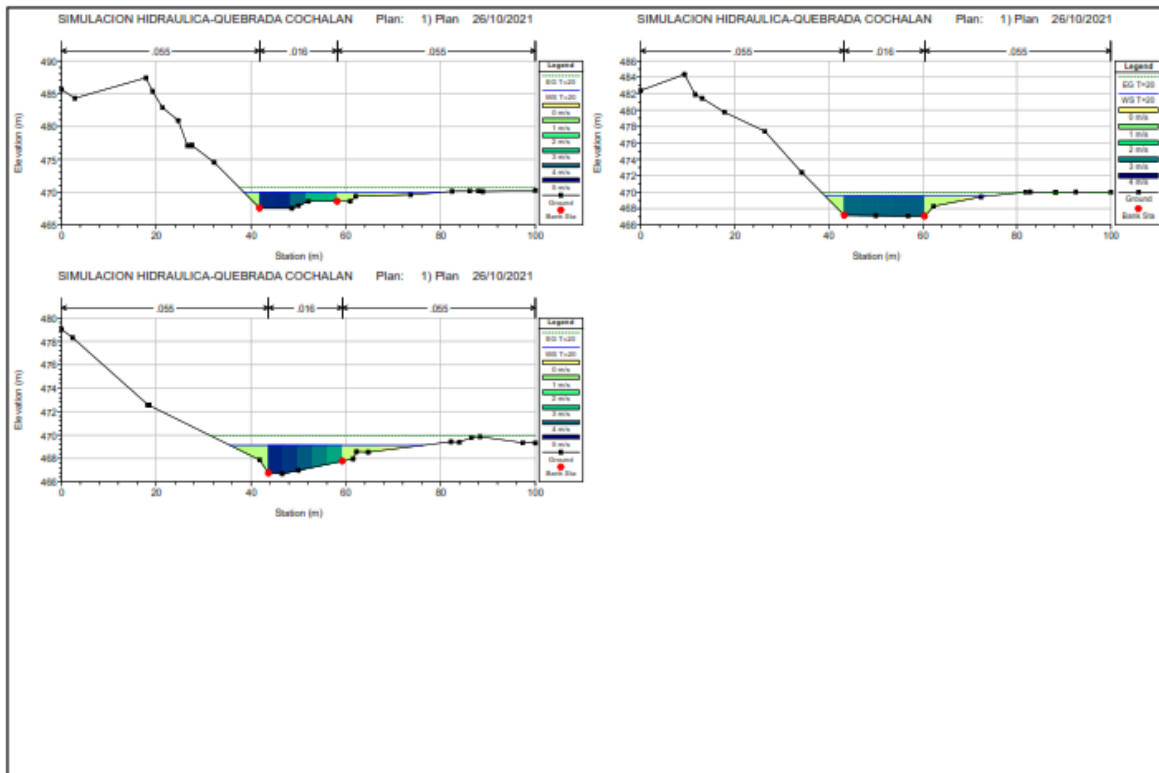
Continúa Figura 8: Centro Poblado Cochalan, secciones Transversales con velocidades de flujo según software de Hec-Ras.



Continúa Figura 8: Centro Poblado Cochalan, secciones Transversales con velocidades de flujo según software de Hec-Ras.



Continúa Figura 8: Centro Poblado Cochalan, secciones Transversales con velocidades de flujo según software de Hec-Ras.



IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DE RIESGO

1. GENERALIDADES

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

“Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, Distrito San José del Alto - Cajamarca”.

1.2. OBJETIVO

- Delimitar los puntos críticos en las inmediaciones de la quebrada Cochalan, San José del Alto – Cajamarca.

1.3. DESCRIPCIÓN:

Delimitación de las áreas inundables en el centro poblado Cochalan

Figura 17: Centro Poblado Cochalan, vista en planta de las áreas de riesgo por máximas avenidas para 20 años.

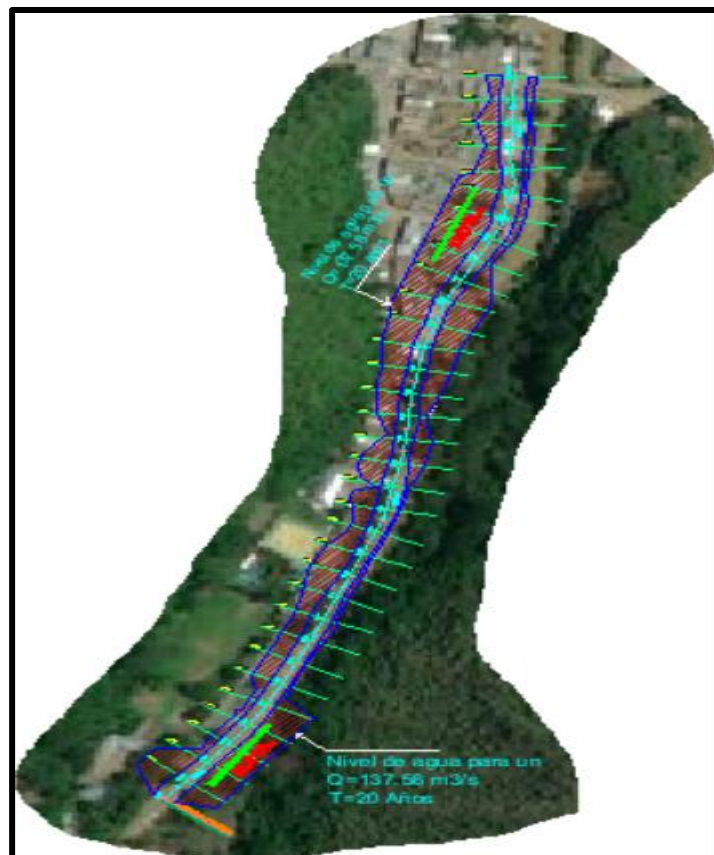
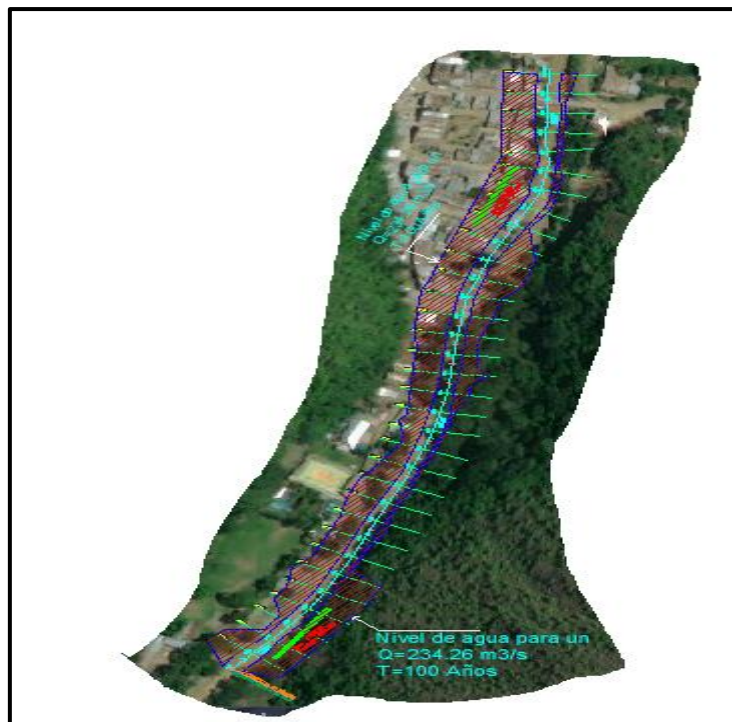


Figura 18: Centro Poblado Cochalan, vista en planta de las áreas de riesgo por máximas avenidas para 50 años.



Figura 19: Centro Poblado Cochalan, vista en planta de las áreas de riesgo por máximas avenidas para 100 años.



DISEÑO DE DEFENSAS RIBEREÑAS

1. GENERALIDADES

1.1. NOMBRE DEL PROYECTO

“Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, Distrito San José del Alto - Cajamarca”.

1.2. OBJETIVO

- Diseñar la defensa ribereña en la quebrada Cochalan San José del Alto – Cajamarca.

1.3. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replantao de proyectos.

ENSAYOS DE LABORATORIO



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

CUADRO 01 RESUMEN RESULTADOS DE LABORATORIO

PROYECTO : Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cocholan, distrito San José del Alto - Cajamarca.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Cocholan, distrito San José del Alto - Cajamarca.
 SOLICITA : Néstor Mejía Yonca Reyes.
 FECHA : Noviembre 2021

CALICATA / ESTRATO	Prof. (m)	Granulometría (%) < 3"			Límites de Atterberg			Humedad Natural (%)	Densidades		Ang. Fricc. (°)	Cohesión (Kg/cm ²)	Clasific. SUCS
		Grava	Areia	Finos	LL	LP	IP		Húmeda	Seca			
C-01 - E1	0.00 - 2.30	Material no-Clasificado											MC
C-01 - E2	2.30 - 3.25	59.20	33.71	7.09	0	0	0.00	4.44					GM/GM
C-01 - E3	3.20 - 5.00	58.99	34.72	6.29	0	0	0.00	4.42	1.95	1.87	36.25	0.01	GM/GM
C-03 - E1	0.00 - 2.30	Material no-Clasificado											MC
C-03 - E2	2.30 - 3.20	57.80	27.10	15.07	0	0	0.00	6.58					GM
C-03 - E3	3.20 - 5.00	51.30	25.29	23.38	0	0	0.00	6.12	1.98	1.86	35.22	0.04	GM



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

CALICATA N° 01



UNEN

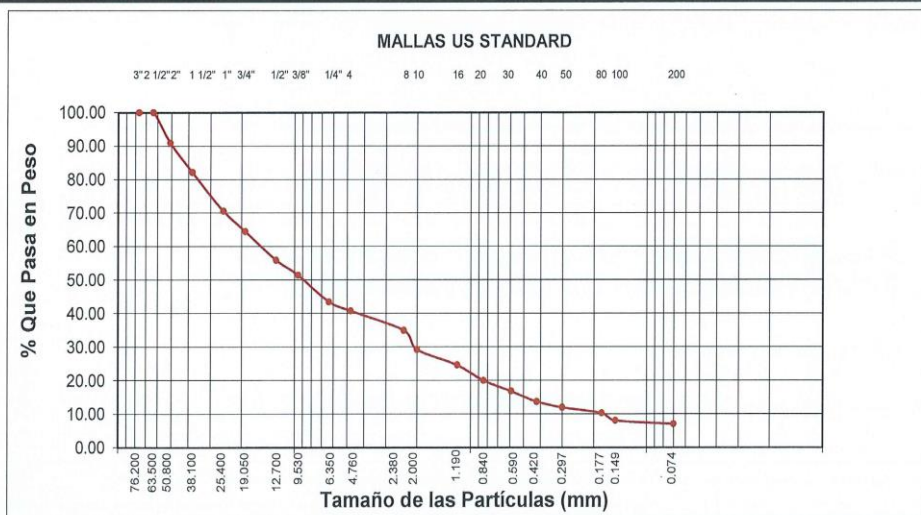
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339.128

PROYECTO : Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.
UBICACIÓN : Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca
FECHA : Noviembre 2021
FUENTE : C-01 **ESTRATO**: 2 **PROFUNDIDAD** :2.30 - 3.20

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	---		
2"	50.80	630.47	9.10	9.10		GW-GM, gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo.
1 1/2"	38.10	603.85	8.71	17.81		
1"	25.40	803.97	11.60	29.41		L.L. : 0.0
3/4"	19.05	419.54	6.05	35.47		L.P. : 0.0
1/2"	12.70	593.69	8.57	44.03	55.97	I.P. : 0.0
3/8"	9.53	310.47	4.48	48.51	51.49	CLASIFICACION
1/4"	6.35	552.59	7.97	56.49	43.51	AASHTO : A-1-a (0)
Nº 04	4.76	187.98	2.71	59.20	40.80	
Nº 10	2.00	799.14	11.53	70.73	29.27	
Nº 20	0.84	641.01	9.25	79.98	20.02	
Nº 40	0.42	437.98	6.32	86.30	13.70	
Nº 60	0.18	232.69	3.36	89.66	10.34	
Nº 100	0.15	154.69	2.23	91.89	8.11	
Nº 200	0.07	70.80	1.02	92.91	7.09	
<Nº 200		491.13	7.09	100.00	0.00	
Peso Inicial		6930.00				




 Ing. Wilmer Rojas Pintado
 CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TECNICO LABORATORIO MECANICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

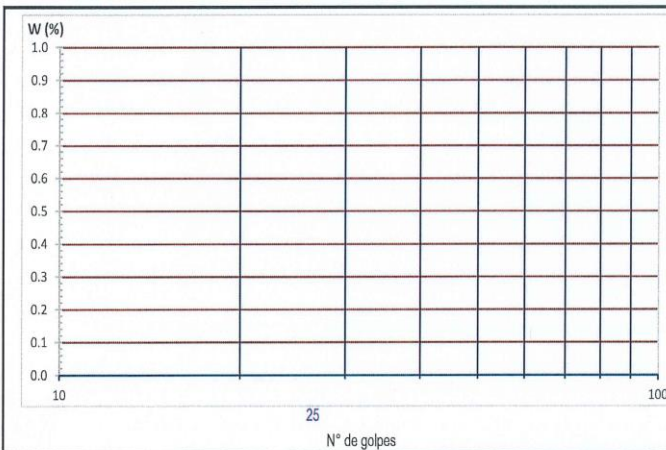
LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO : Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca
 FUENTE : C-01 ESTRATO: 2 PROFUNDIDAD (m): 2.30 -3.20
 FECHA : Noviembre 2021

ENSAYO
NUMERO DE PRUEBA
CONTENEDOR N°
N° DE GOLPES
Peso del contenedor (gr) Mc
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)
Peso del agua (gr)
Peso de partículas sólidas (gr)
Contenido de Humedad (%)

LIMITE LÍQUIDO		
I	II	III
31	27	39
NP	NP	NP

LIMITE PLÁSTICO	
I	II
22	4
NP	NP



DEL GRÁFICO	
LL=	NP
MEDIANTE ECUACIÓN	
Cont Hum.	LL
I	NP
II	NP
III	NP
Prom.	NP
LP	NP
IP	NP


 Ing. Wilmer Rojas Pintado
 CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO	Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.		
UBICACIÓN	Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca		
FUENTE	C-01	ESTRATO: 2	PROFUNDIDAD (m): 2.30 - 3.20
FECHA	Noviembre 2021		

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	24	3	2
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	496.27	536.44	511.70
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	475.97	516.30	491.37
Peso del contenedor (gr)	37.60	38.30	36.55
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	20.30	20.14	20.33
Peso de partículas sólidas (gr)	438.37	478.00	454.82
Contenido de Humedad (%)	4.63	4.21	4.47
Contenido de Humedad (%) promedio	4.44		



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339.128

PROYECTO : Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca

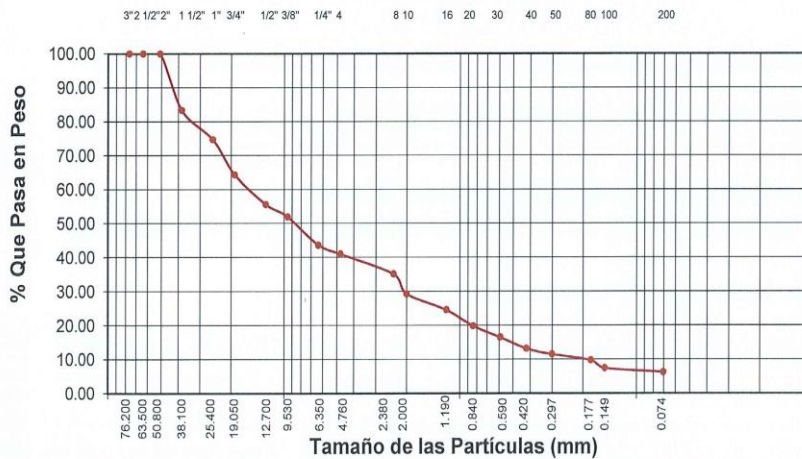
UBICACIÓN : Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca

FECHA : Noviembre 2021

FUENTE : C-01 ESTRATO: 3 PROFUNDIDAD :3.20 - 5.00

Abertura Malla		Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.						
3"	76.20	---	---	---			
2 1/2"	63.50	---	---	---			GW-GM, gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo.
2"	50.80	---	---	---			
1 1/2"	38.10	973.41	16.67	16.67			
1"	25.40	502.67	8.61	25.28			L.L. : 0.0
3/4"	19.05	606.94	10.39	35.67			L.P. : 0.0
1/2"	12.70	508.40	8.71	44.38	55.62		I.P. : 0.0
3/8"	9.53	214.51	3.67	48.05	51.95		CLASIFICACION
1/4"	6.35	486.17	8.33	56.38	43.62		AASHTO: A-1-a (0)
Nº 04	4.76	152.59	2.61	58.99	41.01		
Nº 10	2.00	685.02	11.73	70.73	29.27		
Nº 20	0.84	549.08	9.40	80.13	19.87		
Nº 40	0.42	389.94	6.68	86.81	13.19		
Nº 60	0.18	197.25	3.38	90.19	9.81		
Nº 100	0.15	137.90	2.36	92.55	7.45		
Nº 200	0.07	68.02	1.16	93.71	6.29		
<Nº 200		367.10	6.29	100.00	0.00		
Peso Inicial		5839.00					

MALLAS US STANDARD



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

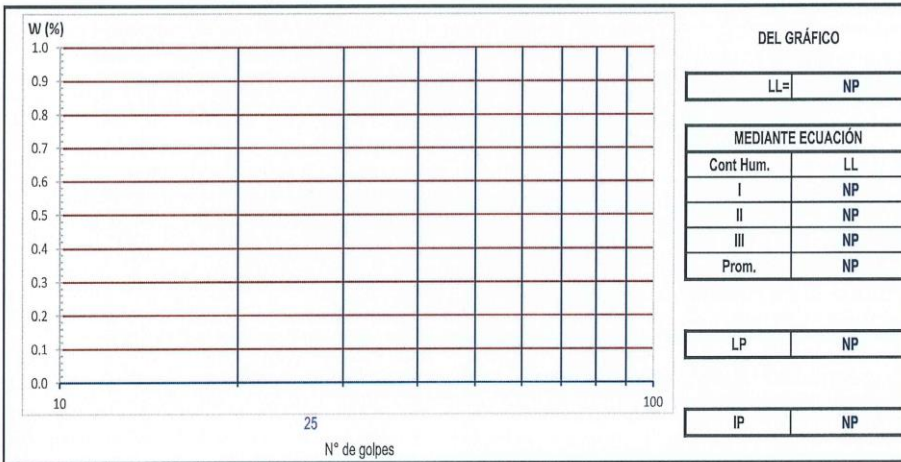
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO	: Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.		
UBICACIÓN	: Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca		
FUENTE	: C-01	ESTRATO:	3 PROFUNDIDAD (m): 3.20-5.00
FECHA	: Noviembre 2021		

ENSAYO	LIMITE LÍQUIDO			LIMITE PLÁSTICO	
	I	II	III	I	II
NUMERO DE PRUEBA					
CONTENEDOR N°	31	27	39	22	4
N° DE GOLPES					
Peso del contenedor (gr) Mc					
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws					
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)					
Peso del agua (gr)					
Peso de partículas sólidas (gr)					
Contenido de Humedad (%)					
	NP	NP	NP	NP	NP




 Ing. Wilmer Rojas Pintado
 CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO	: Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.		
UBICACIÓN	: Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca		
FUENTE	: C-01	ESTRATO: 3	PROFUNDIDAD (m): 3.20 - 5.00
FECHA	: Noviembre 2021		

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	25	19	8
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	503.17	502.44	536.70
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	483.98	482.30	515.29
Peso del contenedor (gr)	38.60	33.30	36.55
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	19.19	20.14	21.41
Peso de partículas sólidas (gr)	445.38	449.00	478.74
Contenido de Humedad (%)	4.31	4.49	4.47
Contenido de Humedad (%) promedio	4.42		



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

DENSIDAD DEL SUELO, MÉTODO DEL CONO DE ARENA NTP 339.143					
PROYECTO	Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.				
UBICACIÓN	Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca				
SOLICITANTE	Maza Mejía Yerka Mayvick				
FECHA	Nov-21				
CALICATA	C1				
DENSIDAD					
1. Peso de la bolsa + Suelo Húmedo	5,125				
2. Peso de la bolsa	4.5				
3. Peso del Suelo Húmedo (1-2)	5,120.8				
4. Peso de la arena + Frasco	6,817				
5. Peso de la arena que queda + frasco	1,573				
6. Peso de la arena en embudo	1,680				
7. Peso neto arena en el hueco	3,564				
8. Densidad de la arena	1.49				
9. Volumen del hueco (7/8)	2,392				
10. Peso de la grava secada al aire	1,824				
11. Peso específico de la grava	2.600				
12. Volumen de la grava por desplazamiento (10/11)	701.54				
13. Peso neto del suelo (3-10)	3,296.84				
14. Volumen del suelo (9-12)	1690.41				
15. Densidad del suelo húmedo (13/14)	1.95				
16. Humedad contenida en el suelo (w)	4.42				
17. Densidad del suelo seco (g/cm3).- (15/(1+(16/100)))	1.87				
CONTROL DE HUMEDAD					
0 Recipiente N°	22				
1 Peso de la lata + Suelo Húmedo	1244.43				
2 Peso de la lata + Suelo Seco	1197.00				
3 Peso de la lata	124.00				
4 Peso de agua (1 - 2)	47.43				
5 Peso del suelo seco (2 - 3)	1073.00				
6 Humedad (w).- (4 / (5 x 100))	4.42%				



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 7149360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTP 339.171

PROYECTO	:	Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.		
UBICACIÓN	:	Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca		
ESTRUCTURA	:	Cimentación	CALICATA:	1
MUESTRA	:	Remold <N°4	PROFUNDIDAD (M):	3.2
FECHA	:	.Noviembre. 2021		

Especimen	:	I	II	III
Lado (cm)	:	6.00	6.00	6.00
Altura (cm)	:	2.10	2.10	2.10
Densidad Seca (gr/cm ³)	:	1.87	1.87	1.87
Humedad Inicial (%)	:	4.42	4.42	4.42
Humedad de Saturación (%)	:	4.86	4.89	4.91
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	:	0.50	1.00	2.00

Deformación Unitaria (e : %)	Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²)		
0.5	0.04	0.06	0.15
1.0	0.08	0.11	0.30
2.0	0.16	0.24	0.55
3.0	0.21	0.37	0.78
4.0	0.27	0.47	0.96
5.0	0.30	0.57	1.15
7.0	0.34	0.67	1.33
9.0	0.36	0.72	1.46
11.0	0.37	0.74	1.48
13.0	0.38	0.74	1.47
15.0	0.36	0.73	1.45

Angulo de Fricción Interna del Suelo (°)	36.25
Cohesión Aparente del Suelo (Kg/cm ²)	0.010



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



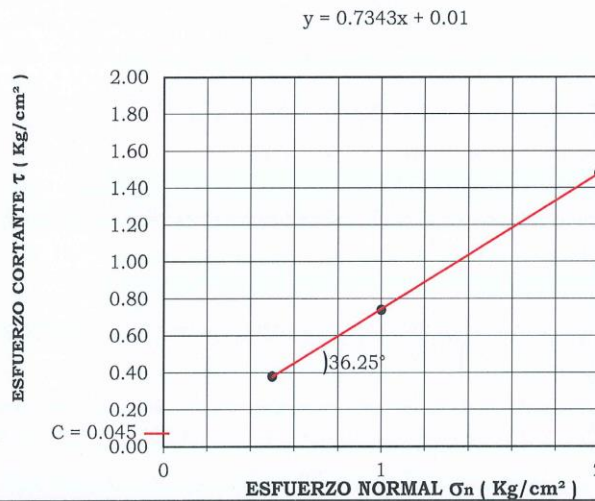
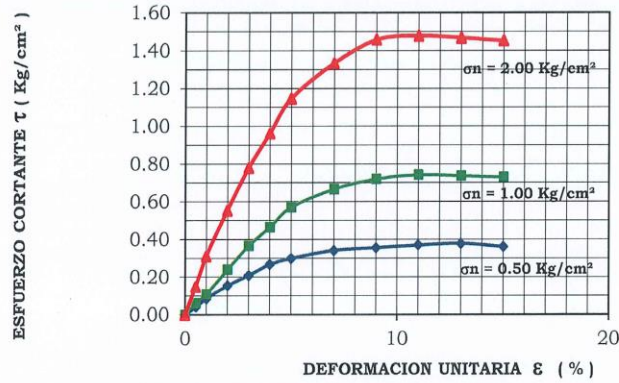
UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO NTP 339.171

Proyecto : Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.
Ubicación : Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca
Calicata : 1 **Profundidad (m):** 3.2
Fecha : .Noviembre. 2021
Densidad Seca Promedio ($\rho_s < N^4$) : 1.87 gr/cm³
Humedad Natural (w) : 4.42 %



Angulo de fricción interna del suelo : 36.25 °
Cohesión Aparente del suelo : 0.01 Kg/cm²



Ing. Wilmer Rojas Pintado
C.P.: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

CALICATA N° 02 -
CAUCE



UNEN

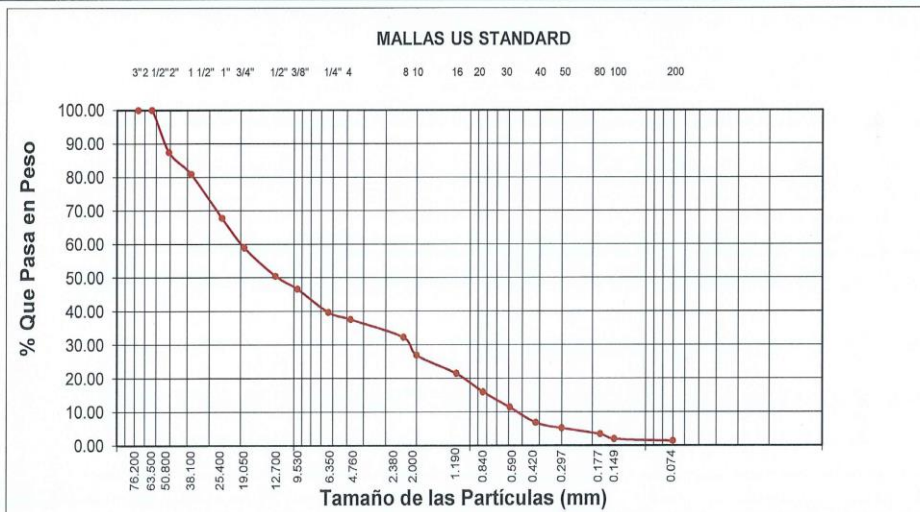
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339.128

PROYECTO : Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.
UBICACIÓN : Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca
FECHA : Noviembre 2021
FUENTE : C-02 **ESTRATO**: CAUCE

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
Pulg.	mm.					
3"	76.20	---	---	---		
2 1/2"	63.50	---	---	---		
2"	50.80	839.77	12.53	12.53		GP, gravas mal graduadas, con pocos finos.
1 1/2"	38.10	437.08	6.52	19.05		
1"	25.40	878.40	13.11	32.16		L.L. : 0.0
3/4"	19.05	591.66	8.83	40.99		L.P. : 0.0
1/2"	12.70	564.06	8.42	49.41	50.59	I.P. : 0.0
3/8"	9.53	259.73	3.88	53.29	46.71	CLASIFICACION
1/4"	6.35	467.70	6.98	60.27	39.73	AASHTO : A-1-a (0)
Nº 04	4.76	140.62	2.10	62.36	37.64	
Nº 10	2.00	713.41	10.65	73.01	26.99	
Nº 20	0.84	734.67	10.96	83.97	16.03	
Nº 40	0.42	613.12	9.15	93.12	6.88	
Nº 60	0.18	229.48	3.42	96.55	3.45	
Nº 100	0.15	99.41	1.48	98.03	1.97	
Nº 200	0.07	36.90	0.55	98.58	1.42	
<Nº 200		94.99	1.42	100.00	0.00	
Peso Inicial		6701.00				



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

GRANULOMETRÍA GENERAL DE CAUCE

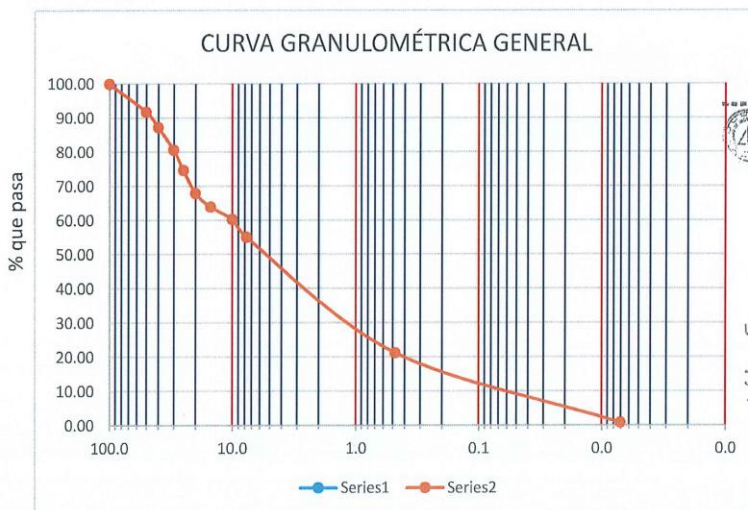
SOLICITANTE	: Maza Mejía Yerka Mayvick
TESIS	: Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.
UBICACIÓN	: Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca
FUENTE	: Cauce
FECHA	: Noviembre del 2021
PESO INICIAL	: 1,480.4 Kg

Abertura Malla		Peso Retenido Kg	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa
Pulg.- Num	Cm				
	100.00	0.000	0.000	0.000	100.000
	50.00	121.400	8.200	8.200	91.800
	40.00	66.350	4.482	12.682	87.318
	30.00	98.110	6.627	19.309	80.691
	25.00	87.725	5.926	25.235	74.765
	20.00	99.560	6.725	31.960	68.040
	15.00	60.360	4.077	36.037	63.963
	10.00	53.545	3.617	39.654	60.346
3"	7.68	76.800	5.188	44.842	55.158
N° 4	0.48	502.092	33.915	78.757	21.243
N° 200	0.007	303.058	20.471	99.228	0.772
BANDEJA	0.00	11.433	0.772	100.000	0.000
TOTAL		1,480.4			

OK

0.00

Diámetro medio = 10.0 cm



Ing. Wilmer Rojas Pintac
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 714195360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

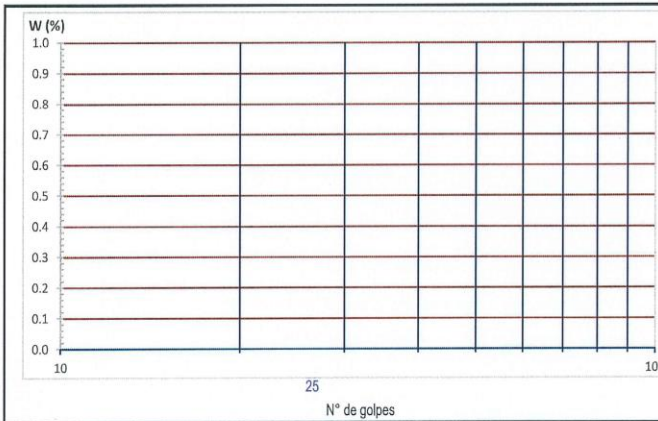
LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO : Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca
 FUENTE : C-02 ESTRATO: CAUCE
 FECHA : Noviembre 2021

ENSAYO
NUMERO DE PRUEBA
CONTENEDOR N°
N° DE GOLPES
Peso del contenedor (gr) Mc
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)
Peso del agua (gr)
Peso de partículas sólidas (gr)
Contenido de Humedad (%)

LIMITE LÍQUIDO		
I	II	III
31	27	39
NP	NP	NP

LIMITE PLÁSTICO	
I	II
22	4
NP	NP



DEL GRÁFICO	
LL=	NP
MEDIANTE ECUACIÓN	
Cont Hum.	LL
I	NP
II	NP
III	NP
Prom.	NP
LP	NP
IP	NP


 Ing. Wilmer Rojas Pintado
 CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
 EX AV. "A"
 JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
 - 964655127
 - 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
 RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO	: Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.		
UBICACIÓN	: Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca		
FUENTE	: C-02	ESTRATO:	CAUCE
FECHA	: Noviembre 2021		

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	11	23	5
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	596.27	516.44	511.30
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	573.70	496.30	491.01
Peso del contenedor (gr)	37.60	38.30	36.55
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	22.57	20.14	20.29
Peso de partículas sólidas (gr)	536.10	458.00	454.46
Contenido de Humedad (%)	4.21	4.40	4.46
Contenido de Humedad (%) promedio	4.36		


Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

DENSIDAD DEL SUELO, MÉTODO DEL CONO DE ARENA NTP 339.143				
PROYECTO	: Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.			
UBICACIÓN	: Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca			
SOLICITANTE	: Maza Mejía Yerka Mayvick			
FECHA	: Nov-21			
CALICATA	: CAUCE			
DENSIDAD				
1. Peso de la bolsa + Suelo Húmedo	5,145			
2. Peso de la bolsa	4.5			
3. Peso del Suelo Húmedo (1-2)	5,140.5			
4. Peso de la arena + Frasco	6,695			
5. Peso de la arena que queda + frasco	1,512			
6. Peso de la arena en embudo	1,680			
7. Peso neto arena en el hueco	3,503			
8. Densidad de la arena	1.49			
9. Volumen del hueco (7/8)	2,351			
10. Peso de la grava secada al aire	1,615			
11. Peso específico de la grava	2.600			
12. Volumen de la grava por desplazamiento (10/11)	621.15			
13. Peso neto del suelo (3-10)	3,525.50			
14. Volumen del suelo (9-12)	1729.85			
15. Densidad del suelo húmedo (13/14)	2.04			
16. Humedad contenida en el suelo (w)	4.33			
17. Densidad del suelo seco (g/cm ³)- (15/(1+(16/100)))	1.95			
CONTROL DE HUMEDAD				
0 Recipiente N°	12			
1 Peso de la lata + Suelo Húmedo	1267.26			
2 Peso de la lata + Suelo Seco	1219.93			
3 Peso de la lata	127.90			
4 Peso de agua (1 - 2)	47.33			
5 Peso del suelo seco (2 - 3)	1092.03			
6 Humedad (w).- (4 / (5 x 100))	4.33%			



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

CALICATA N° 03

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339.128

PROYECTO : Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.

UBICACIÓN : Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca

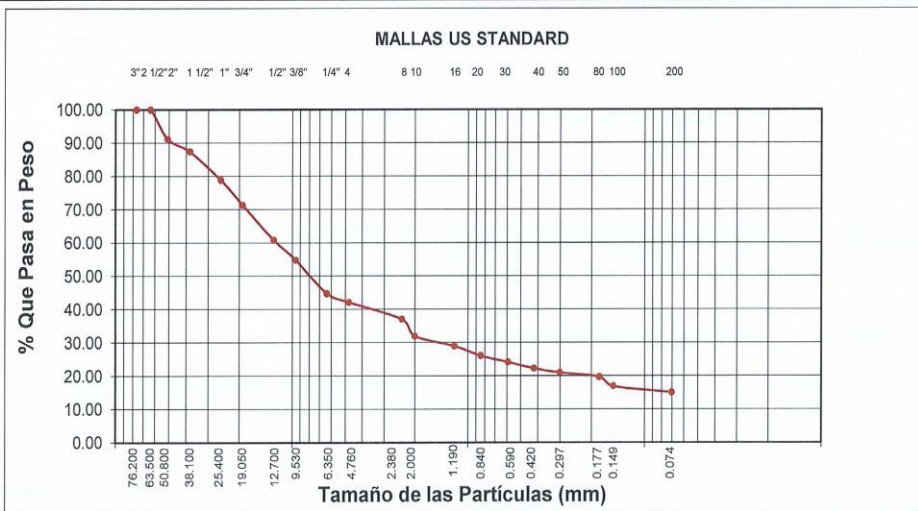
FECHA : Noviembre 2021

FUENTE : C-03

ESTRATO: 2

PROFUNDIDAD :2.30 - 3.20

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
3"	76.20	---	---			
2 1/2"	63.50	---	---			
2"	50.80	622.69	8.80	8.80		GM, Gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo.
1 1/2"	38.10	264.85	3.74	12.55		
1"	25.40	606.75	8.58	21.13		L.L. : 0.0
3/4"	19.05	535.69	7.57	28.70		L.P. : 0.0
1/2"	12.70	741.06	10.48	39.18	60.82	I.P. : 0.0
3/8"	9.53	422.22	5.97	45.15	54.85	CLASIFICACION
1/4"	6.35	712.63	10.08	55.22	44.78	AASHTO : A-1-a (0)
Nº 04	4.76	184.61	2.61	57.83	42.17	
Nº 10	2.00	721.97	10.21	68.04	31.96	
Nº 20	0.84	417.10	5.90	73.94	26.06	
Nº 40	0.42	270.35	3.82	77.76	22.24	
Nº 60	0.18	175.37	2.48	80.24	19.76	
Nº 100	0.15	201.82	2.85	83.09	16.91	
Nº 200	0.07	129.69	1.83	84.93	15.07	
<Nº 200		1066.20	15.07	100.00	0.00	
Peso Inicial	7073.00					




 UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 Ing. Wilmer Rojas Pintad
 CIP: 173245

 Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

LÍMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO	: Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.		
UBICACIÓN	: Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca		
FUENTE	: C-03	ESTRATO:	2 PROFUNDIDAD (m): 2.30 -3.20
FECHA	: Noviembre 2021		

ENSAYO
NÚMERO DE PRUEBA
CONTENEDOR N°
N° DE GOLPES
Peso del contenedor (gr) Mc
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)
Peso del agua (gr)
Peso de partículas sólidas (gr)
Contenido de Humedad (%)

LÍMITE LÍQUIDO		
I	II	III
31	27	39
NP	NP	NP

LÍMITE PLÁSTICO	
I	II
22	4
NP	NP



DEL GRÁFICO	
LL=	NP
MEDIANTE ECUACIÓN	
Cont Hum.	LL
I	NP
II	NP
III	NP
Prom.	NP
LP	NP
IP	NP

Ing. Wilmer Rojas Pintado
 OIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
 EX AV. "A"
 JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
 - 964655127
 - 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
 RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO	: Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.		
UBICACIÓN	: Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca		
FUENTE	: C-03	ESTRATO: 2	PROFUNDIDAD (m): 2.30 - 3.20
FECHA	: Noviembre 2021		

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	12	13	20
PARAMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	508.97	556.94	527.70
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	471.70	516.30	488.57
Peso del contenedor (gr)	37.60	38.30	36.55
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	37.27	40.64	39.13
Peso de partículas sólidas (gr)	434.10	478.00	452.02
Contenido de Humedad (%)	8.59	8.50	8.66
Contenido de Humedad (%) promedio	8.58		


Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELO

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

ANALISIS GRANULOMETRICO NTP 339.128

PROYECTO : Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca

UBICACIÓN : Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca

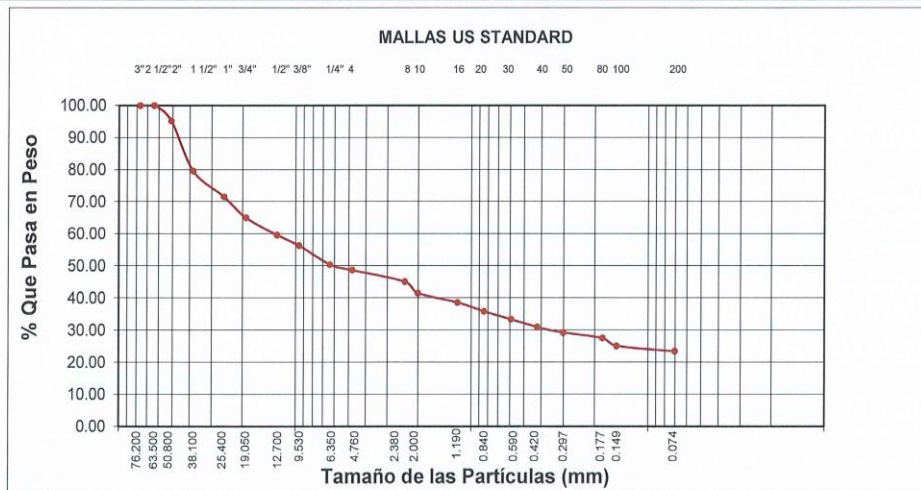
FECHA : Noviembre 2021

FUENTE : C-03

ESTRATO: 3

PROFUNDIDAD :3.20 - 5.00

Abertura Malla	Peso Retenido	% Retenido Parcial	% Retenido Acumulado	% Que Pasa	Especificaciones	CLASIFICACION SUCS
3"	76.20	1350.20	16.85	16.85		
2 1/2"	63.50	---	---	16.85		
2"	50.80	385.09	4.81	21.66		GM, Gravas limosas, mezcla de grava, arena y limo.
1 1/2"	38.10	1253.36	15.64	37.30		
1"	25.40	643.77	8.03	45.33		L.L. : 0.0
3/4"	19.05	526.54	6.57	51.90		L.P. : 0.0
1/2"	12.70	428.95	5.35	57.26	59.59	I.P. : 0.0
3/8"	9.53	265.39	3.31	60.57	56.28	CLASIFICACION
1/4"	6.35	472.32	5.89	66.46	50.39	AASHTO: A-1-b (0)
Nº 04	4.76	137.60	1.72	68.18	48.67	
Nº 10	2.00	576.37	7.19	75.37	41.48	
Nº 20	0.84	453.19	5.66	81.03	35.82	
Nº 40	0.42	390.95	4.88	85.91	30.94	
Nº 60	0.18	272.82	3.40	89.31	27.54	
Nº 100	0.15	198.45	2.48	91.79	25.06	
Nº 200	0.07	134.85	1.68	93.47	23.38	
<Nº 200		523.15	6.53	100.00	16.85	
Peso Inicial	8013.00					




 Ing. Wilmer Rojas Pintado
 CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

 Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71499360
 TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

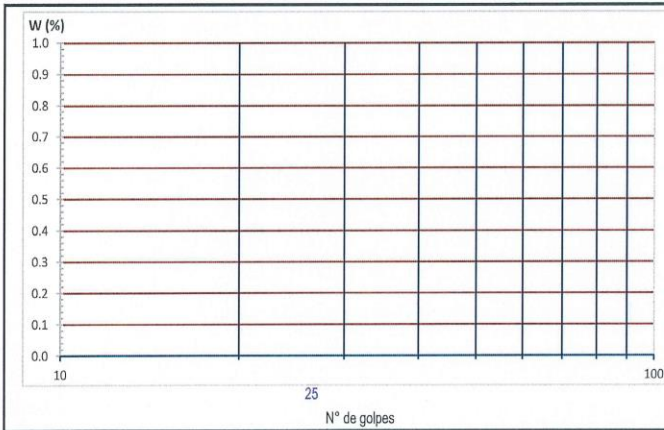
LIMITES DE CONSISTENCIA O DE ATTERBERG NTP 339.129

PROYECTO : Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.
 UBICACIÓN : Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca
 FUENTE : C-03 ESTRATO: 3 PROFUNDIDAD (m): 3.20-5.00
 FECHA : Noviembre 2021

ENSAYO
NUMERO DE PRUEBA
CONTENEDOR N°
N° DE GOLPES
Peso del contenedor (gr) Mc
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr) Mcws
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)
Peso del agua (gr)
Peso de partículas sólidas (gr)
Contenido de Humedad (%)

LIMITE LÍQUIDO		
I	II	III
31	27	39
NP	NP	NP

LIMITE PLÁSTICO	
I	II
22	4
NP	NP



DEL GRÁFICO	
LL=	NP
MEDIANTE ECUACIÓN	
Cont Hum.	LL
I	NP
II	NP
III	NP
Prom.	NP
LP	NP
IP	NP

Ing. Wilmer Rojas Pintado
 QIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
 Jorge Gustavo Vargas Vásquez
 DNI: 71495360
 TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
 EX AV. "A"
 JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
 - 964655127
 - 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
 RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

CONTENIDO DE HUMEDAD DEL SUELO NTP 339.127

PROYECTO	: Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.		
UBICACIÓN	: Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca		
FUENTE	: C-03	ESTRATO: 3	PROFUNDIDAD (m): 3.20 - 5.00
FECHA	: Noviembre 2021		

ENSAYO

NUMERO DE ENSAYO	1	2	3
CONTENEDOR N°	8	14	9
PARÁMETROS			
Peso del contenedor más suelo húmedo (gr)	490.27	546.44	518.10
Peso del contenedor más suelo Seco (gr)	463.70	516.30	488.70
Peso del contenedor (gr)	37.60	38.30	36.55
CÁLCULOS			
Peso del agua (gr)	26.57	30.14	29.40
Peso de partículas sólidas (gr)	426.10	478.00	452.15
Contenido de Humedad (%)	6.24	6.31	6.50
Contenido de Humedad (%) promedio	6.35		



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

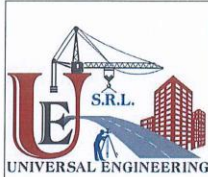
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

DENSIDAD DEL SUELO, MÉTODO DEL CONO DE ARENA NTP 339.143					
PROYECTO	: Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.				
UBICACIÓN	: Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca				
SOLICITANTE	: Maza Mejía Yerka Mayvick				
FECHA	: Nov-21				
CALICATA	: C3				
DENSIDAD					
1. Peso de la bolsa + Suelo Húmedo	5,131				
2. Peso de la bolsa	4.5				
3. Peso del Suelo Húmedo (1-2)	5,126.4				
4. Peso de la arena + Frasco	6,691				
5. Peso de la arena que queda + frasco	1,476				
6. Peso de la arena en embudo	1,680				
7. Peso neto arena en el hueco	3,536				
8. Densidad de la arena	1.49				
9. Volumen del hueco (7/8)	2,373				
10. Peso de la grava secada al aire	1,824				
11. Peso específico de la grava	2.600				
12. Volumen de la grava por desplazamiento (10/11)	701.54				
13. Peso neto del suelo (3-10)	3,302.44				
14. Volumen del suelo (9-12)	1671.31				
15. Densidad del suelo húmedo (13/14)	1.98				
16. Humedad contenida en el suelo (w)	6.32				
17. Densidad del suelo seco (g/cm ³)- (15/(1+(16/100)))	1.86				
CONTROL DE HUMEDAD					
0 Recipiente N°	8				
1 Peso de la lata + Suelo Húmedo	1295.06				
2 Peso de la lata + Suelo Seco	1225.53				
3 Peso de la lata	125.90				
4 Peso de agua (1 - 2)	69.53				
5 Peso del suelo seco (2 - 3)	1099.63				
6 Humedad (w)- (4 / (5 x 100))	6.32%				



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

ENSAYO DE CORTE DIRECTO		NTP 339.171		
PROYECTO	:	Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca.		
UBICACIÓN	:	Centro Poblado Cochalan, distrito San José del Alto - Cajamarca		
ESTRUCTURA	:	Cimentación	CALICATA: 2	
PROFUNDIDAD	:	3.20	MUESTRA: Remold <N°4	
FECHA	:	.Nov. 2021		
Especimen	:	A	B	C
Lado (cm)	:	6.00	6.00	6.00
Altura (cm)	:	2.10	2.10	2.10
Densidad Seca (gr/cm ³)	:	1.86	1.86	1.86
Humedad Inicial (%)	:	6.32	6.32	6.32
Humedad de Saturación (%)	:	7.67	7.83	8.12
Esfuerzo Normal (Kg/cm ²)	:	0.50	1.00	2.00
Deformación Unitaria (e : %)		Esfuerzo Cortante (Kg/cm ²)		
0.5		0.06	0.08	0.17
1.0		0.09	0.17	0.30
2.0		0.17	0.31	0.59
3.0		0.25	0.42	0.76
4.0		0.30	0.54	0.91
5.0		0.35	0.62	1.05
7.0		0.37	0.73	1.22
9.0		0.38	0.76	1.36
11.0		0.40	0.76	1.44
13.0		0.39	0.74	1.44
15.0		0.38	0.74	1.43
Angulo de Fricción Interna del Suelo (°)		35.22		
Cohesión Aparente del Suelo (Kg/cm ²)		0.040		



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TECNICO LABORATORIO MECANICO

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

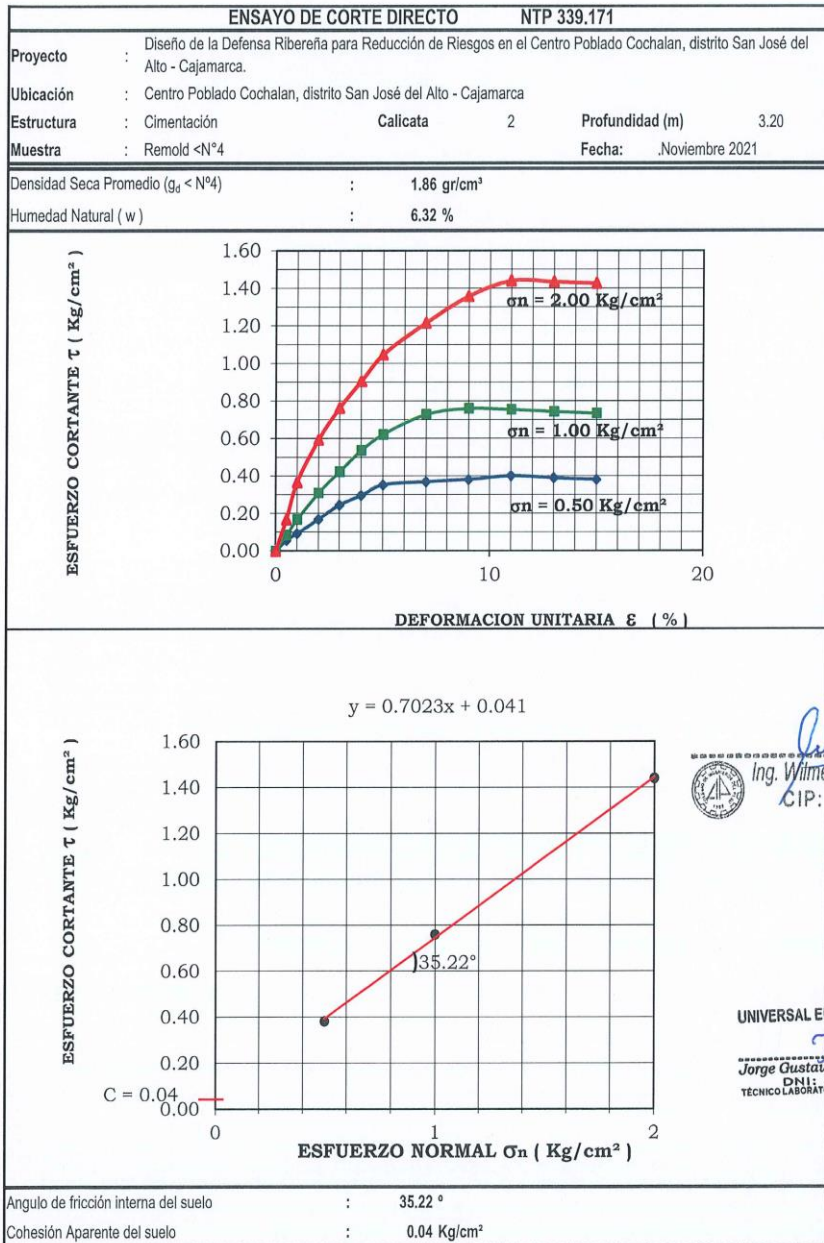
Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.



Angulo de fricción interna del suelo : 35.22 °
Cohesión Aparente del suelo : 0.04 Kg/cm²

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

CAPACIDAD PORTANTE

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

CAPACIDAD DE CARGA CIMENTACIÓN RECTANGULAR

Se determina considerando una cimentación rectangular utilizando el criterio de falla local cuyo largo es el lado mayor de la estructura y el ancho es el lado menor, utilizando los parámetros del corte directo que se han determinado en laboratorio.

$$q_d = C N'_c S_c + g_1 D_f N'_q S_q + 1/2 g_2 B N'_g S_g$$

En donde:

(ϕ) = Angulo de fricción

C = Cohesión del suelo (Tn/m²) Por estar debajo del Nf se considera C=0

g₁ = Peso unitario de terreno en superficie (Tn/m³)

g₂ = Peso unitario de terreno a nivel de cimentación (Tn/m³)

L = largo del cimiento (m)

B = Ancho de cimiento (m)

D_f = profundidad o nivel de cimentación (m)

N'_c; N'_q; N'_g Factores de capacidad de carga (Ver tabla 1).

S_c; S_q; S_g Factores de forma

q_d = capacidad de carga (Kg/cm²)


Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

Presión Admisible: Por definición la Presión Admisible se determina por la siguiente fórmula:

$$P_a = q_{adm.} = q_d / F_s$$


En donde:

P_a = q_{adm.} = Presión admisible (Kg/cm²)

q_d = Capacidad de carga (Kg/cm²)

F_s = Factor de seguridad = para este caso se recomienda F_s = 3.0

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.


Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71459360
TECNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

Calicata 01

$$q_d = C N_c S_c + \gamma_1 D_f N_q S_q + 1/2 \gamma_2 B N_\gamma S_\gamma$$

$$q_d = 116.757925 \text{ Tn/m}^2$$

PRESIÓN ADMISIBLE

$$q_{adm} = q_d / F_s$$

qd: en Kg/cm²
Fs: Factor de seguridad

$$q_{adm} = \frac{11.6757925}{3}$$

$$q_{adm} = 3.89193083 \text{ Kg/cm}^2$$

DATOS

ϕ =	36.25
C =	0
γ1 =	1.87
Nc =	50.59
Nγ =	56.31
Nq =	37.75
B =	0.4
L1 =	6
γ2 =	1.87
Df =	2

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} * B/L$$

$$S_c = 1.04974633$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 (B/L)$$

$$S_\gamma = 0.97333333$$

$$S_q = 1 + \text{tg}(\phi) (B/L)$$

$$S_q = 1.27496137$$



Ing. Wilmer Rojas Pinto
CIP: 173245

Calicata 03

$$q_d = C N_c S_c + \gamma_1 D_f N_q S_q + 1/2 \gamma_2 B N_\gamma S_\gamma$$

$$q_d = 102.30313 \text{ Tn/m}^2$$

PRESIÓN ADMISIBLE

$$q_{adm} = q_d / F_s$$

qd: en Kg/cm²
Fs: Factor de seguridad

$$q_{adm} = \frac{10.230313}{3}$$

$$q_{adm} = 3.41010432 \text{ Kg/cm}^2$$

DATOS

ϕ =	35.22
C =	0
γ1 =	1.86
Nc =	46.12
Nγ =	48.03
Nq =	33.3
B =	0.4
L1 =	6
γ2 =	1.86
Df =	2

$$S_c = 1 + \frac{N_q}{N_c} * B/L$$

$$S_c = 1.0481353$$

$$S_\gamma = 1 - 0.4 (B/L)$$

$$S_\gamma = 0.97333333$$

$$S_q = 1 + \text{tg}(\phi) (B/L)$$

$$S_q = 1.27496137$$

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

TABLA 01

Factores de Capacidad de Carga (Vesic, 1973)

ϕ	Nc	Nq	N _γ	Nq/Nc	tg ϕ
0	5.14	1.00	0.00	0.20	0.00
1	5.35	1.09	0.07	0.20	0.02
2	5.63	1.20	0.15	0.21	0.03
3	5.90	1.31	0.24	0.22	0.05
4	6.19	1.43	0.34	0.23	0.07
5	6.49	1.57	0.45	0.24	0.09
6	6.81	1.72	0.57	0.25	0.11
7	7.16	1.88	0.71	0.26	0.12
8	7.53	2.06	0.86	0.27	0.14
9	7.92	2.25	1.03	0.28	0.16
10	8.35	2.47	1.22	0.30	0.18
11	8.80	2.71	1.44	0.31	0.19
12	9.28	2.97	1.69	0.32	0.21
13	9.81	3.26	1.97	0.33	0.23
14	10.37	3.59	2.29	0.35	0.25
15	10.98	3.94	2.65	0.36	0.27
16	11.63	4.34	3.06	0.37	0.29
17	12.34	4.77	3.53	0.39	0.31
18	13.10	5.26	4.07	0.40	0.32
19	13.93	5.80	4.68	0.42	0.34
20	14.83	6.40	5.39	0.43	0.36
21	15.82	7.07	6.20	0.45	0.38
22	16.88	7.82	7.13	0.46	0.40
23	18.05	8.66	8.20	0.48	0.42
24	19.32	9.60	9.44	0.50	0.45
25	20.72	10.66	10.88	0.51	0.47
26	22.25	11.85	12.54	0.53	0.49
27	23.94	13.20	14.47	0.55	0.51
28	25.80	14.72	16.72	0.57	0.53
29	27.86	16.44	19.34	0.59	0.55
30	30.14	18.40	22.40	0.61	0.58
31	32.67	20.63	25.99	0.63	0.60
32	35.49	23.18	30.22	0.65	0.62
33	38.64	26.09	35.19	0.68	0.65
34	42.16	29.44	41.06	0.70	0.67
35	46.12	33.30	48.03	0.72	0.70
36	50.59	37.75	56.31	0.75	0.73
37	55.63	42.92	66.19	0.77	0.75
38	61.35	48.93	78.03	0.80	0.78
39	67.87	55.96	92.25	0.82	0.81
40	75.31	64.20	109.41	0.85	0.84
41	83.86	73.90	130.22	0.88	0.87
42	93.71	85.38	155.55	0.91	0.90
43	105.11	99.02	186.54	0.94	0.93
44	118.37	115.31	224.64	0.97	0.97
45	133.88	134.88	271.76	1.01	1.00
46	152.10	158.51	330.35	1.04	1.04
47	173.64	187.21	403.67	1.08	1.07
48	199.26	222.31	496.01	1.12	1.11
49	229.93	265.51	613.16	1.15	1.15
50	266.89	319.07	762.89	1.20	1.19

Ing. Wilmer Rojas Pintac
CIP: 173245

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

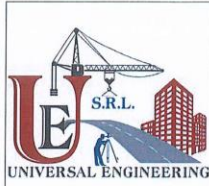
Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

ANEXO 1: PANEL FOTOGRAFICO

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

TRABAJO DE CAMPO

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.



FOTO N° 01

Excavación con Maquinaria – Calicata 01



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245



FOTO N° 02

Excavación con Maquinaria – Calicata 02 (CAUCE)

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853




UNEN UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.



FOTO N° 03

Excavación con Maquinaria – Calicata 03

 Inq. Wilmer Rojas Pinto
CIP: 173245

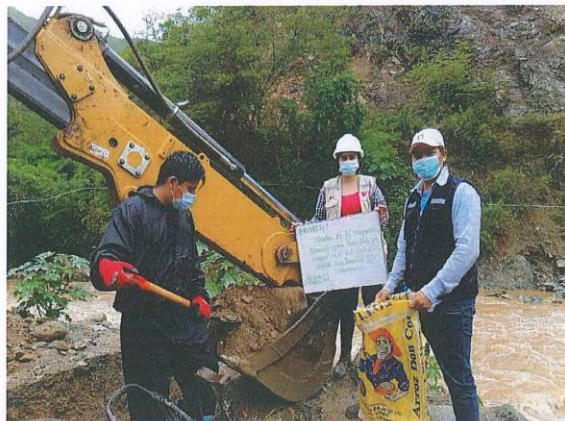


FOTO N° 04

Extracción y Selección de muestras– Calicata 01

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.



FOTO N° 05

Extracción y Selección de muestras- Calicata 02



Ing. Wilmer Rojas Pinta
CIP: 173245

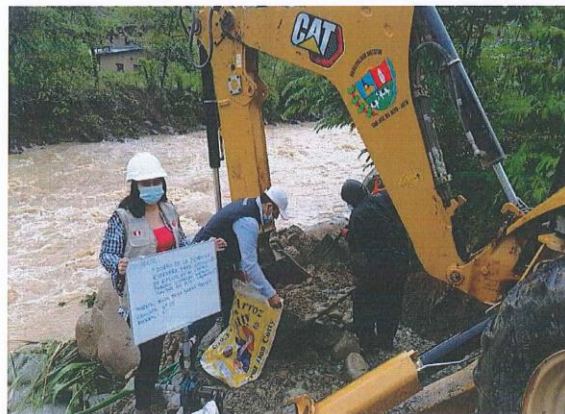


FOTO N° 06

Extracción y Selección de muestras- Calicata 03

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71495360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

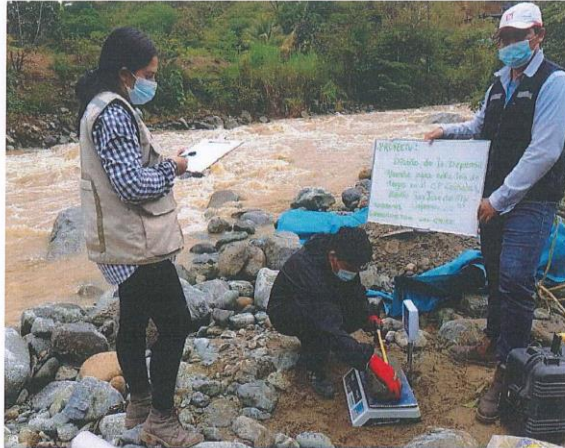


FOTO N° 07

Granulometría de Cauce- Calicata 02



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245



FOTO N° 08

Densidad del suelo – Método del Cono de Arena

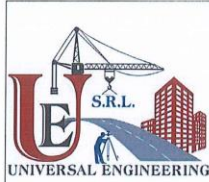
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71495360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN
UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

TRABAJO DE LABORATORIO

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.



FOTO N° 09

Secado de Muestras al aire libre (C-01, C-02 y C-03)



Ing. Wilmer Rojas Pintau
CIP: 173245



FOTO N° 10

Obtención de muestras representativas (Cuarteo)

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

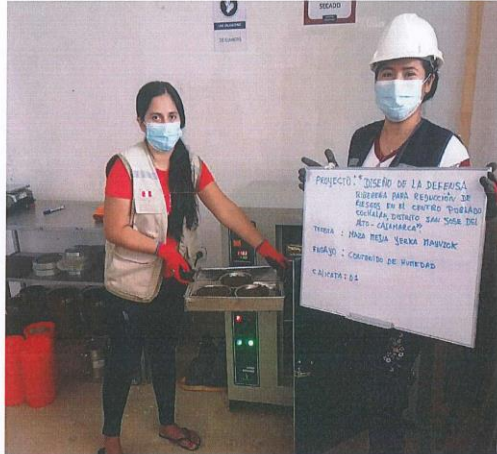


FOTO N° 11

Secado de muestra en horno para Contenido de Humedad.



Ing. Wilmer Rojas Pinta
CIP: 173245

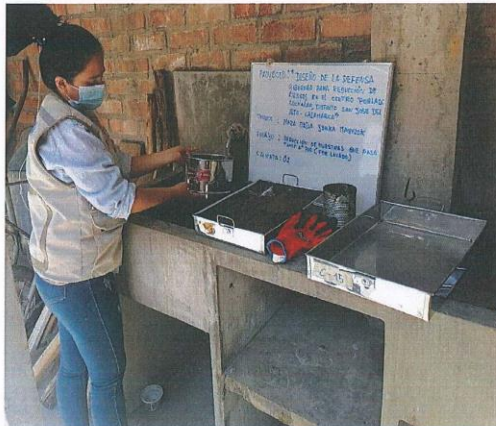


FOTO N° 12

Lavado de muestra por el Tamiz N°200 de la Calicata 01.

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

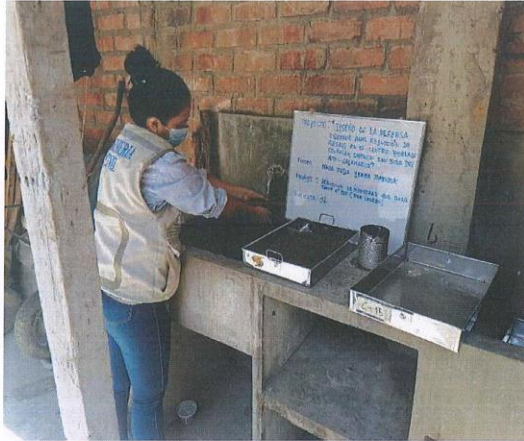


FOTO N° 13

Lavado de muestra por el Tamiz N°200 de la Calicata 02.

Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245

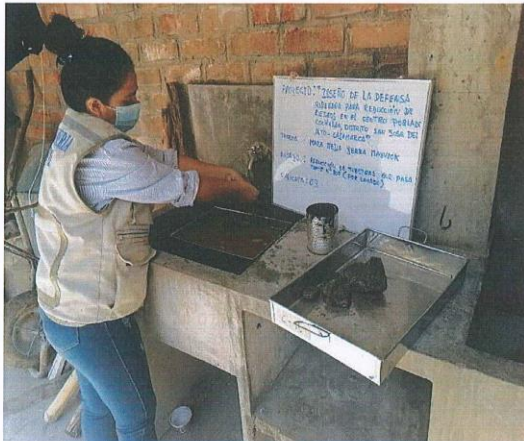


FOTO N° 14

Lavado de muestra por el Tamiz N°200 de la Calicata 03.

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.



FOTO N° 15

Secado de la muestra lavada, en horno a T de 110°C por un periodo de 24 horas.

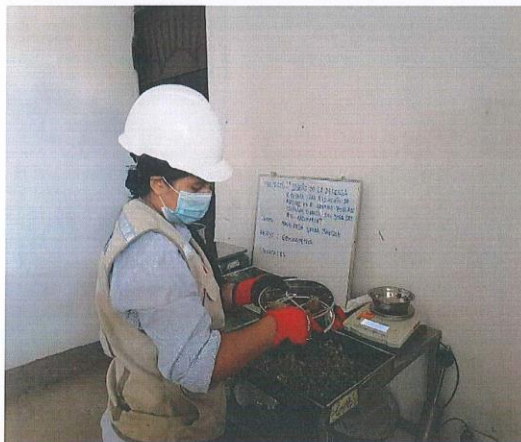


FOTO N° 16

Análisis Granulométrico de la Calicata 01.

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



Ing. Wilmer Rojas Pintado
C.P.: 173245

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.



FOTO N° 17

Análisis Granulométrico de la Calicata 02.



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP: 173245



FOTO N° 18

Análisis Granulométrico de la Calicata 03.

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499160
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.

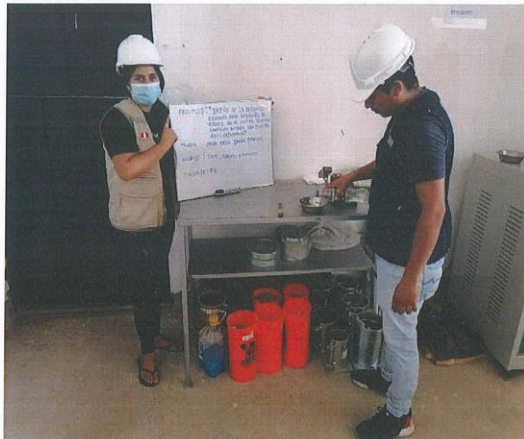


FOTO N° 19

Limite Liquido y Limite Plástico de la Calicata 01.

Ing. Wilmer Rojas Pintau
CTP: 173245

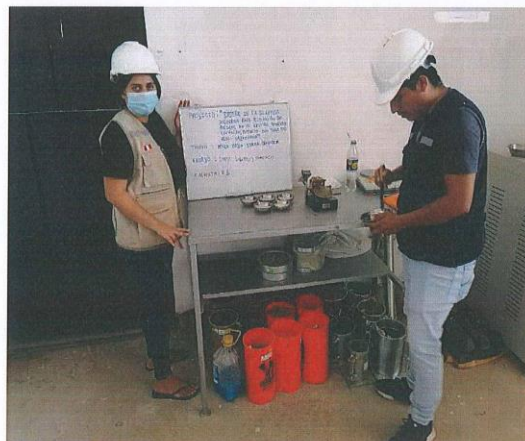


FOTO N° 20

Limite Liquido y Limite Plástico de la Calicata 02.

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.
Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499340
TECNICO LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.



FOTO N° 21

Limite Líquido y Limite Plástico de la Calicata 03.



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP. 173245

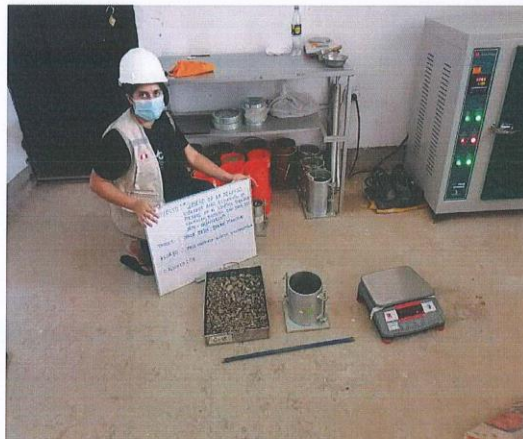


FOTO N° 22

Peso Unitario Suelto y Compactado de la Calicata 01.

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499380
TECNICO LABORATORIO MECANICA DE SUELOS

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 964655127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853



UNEN

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Estudios de Mecánica de Suelos, Geotécnicos, Geológicos, Hidrológicos, Hidráulicos, Topográficos y de Impacto ambiental - Ensayos y control de calidad en materiales de construcción (suelos, concretos, albañilería, pavimentos) - Expedientes técnicos, Diseño, Ejecución y supervisión y replanteo de proyectos.



FOTO N° 23

Peso Unitario Suelto y Compactado de la Calicata 02.

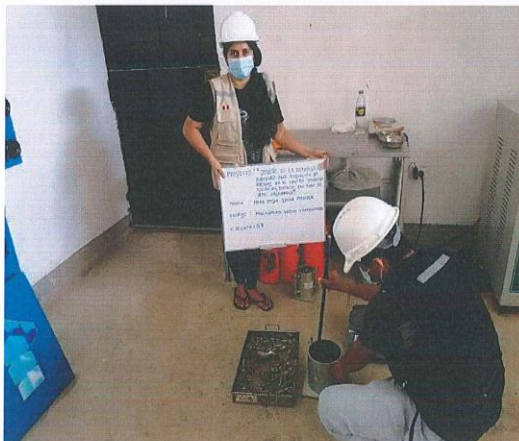


FOTO N° 24

Peso Unitario Suelto y Compactado de la Calicata 03.

UNIVERSAL ENGINEERING S.R.L.

Jorge Gustavo Vargas Vásquez
DNI: 71499360
TÉCNICO LABORATORIO MECÁNICA DE SUELOS



Ing. Wilmer Rojas Pintado
CIP 173245

Dirección: AV. BICENTENARIO N°785
EX AV. "A"
JAÉN - CAJAMARCA

Celular: - 920419464
- 96465127
- 976994251

Email:
universalengineering.srl@gmail.com
RUC: 20607543853

1.4. DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN

DISEÑO DE MURO DE CONTENCIÓN EN VOLADIZO	
PROYECTO:	"Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochalan, Distrito San José del Alto - Cajamarca"

1.- ANALISIS DE ESTABILIDAD

- Factor de Seguridad a Deslizamiento **FSd** = 1.5
- Factor de Seguridad a Volteo **FSv** = 1.75
- Angulo de fricción interna ϕ = 36.5°
- Peso específico del agua γ = 1.00 Ton/m³
- Peso volumetrico γ_m = 2.00 Ton/m³
- S/C. sobre el relleno **W** = 1.00 Ton/m²
- Altura de muro **H** = 6.00 m
- Capacidad portante = 3.89 Kg/cm² 38 Ton/m²
- Resistencia del Concreto a compresion **fc** = 210 Kg/cm²
- Fluencia del Acero **fy** = 4200 Kg/cm²
- Peso del muro de concreto = 2.40 Ton/m³
- Cohesion del suelo **C** = 0.44 Ton/m²

Coefficiente de empuje activo **Ka**

1	1
sen ϕ	36.5°
Ka	0.254

$$K_a = \frac{1 - \text{sen}\phi}{1 + \text{sen}\phi}$$

Presion Vertical

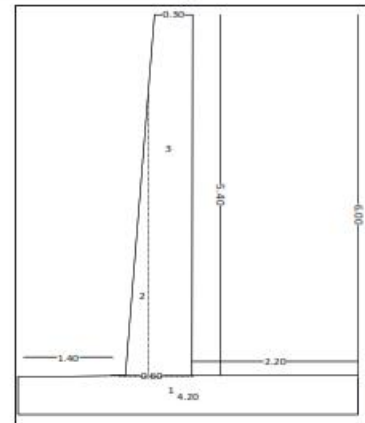
$$\sigma_v = 12.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_v = \gamma_m \cdot h$$

Presion Horizontal

$$\sigma_h = 3.0 \text{ Ton/m}^2$$

$$\sigma_h = \sigma_v \cdot K_a$$



Consideraciones mínimas para pre diseño



- Base de Muro 4.20 m **B**
- Corona 0.30 m **C**
- Talon 2.20 m **T**
- Punta 1.40 m **P**
- F** 0.60 m
- e** 0.60 m
- Altura Pantalla 5.40 m **Hp**

ψ 90.0° cara interna del muro (vertical)

Presion o Empuje Activo de la Tierra

Ea= 9.1 Ton/m
Ea= 9.1 Ton/m

$$Ea = \frac{\sigma_h \cdot H}{2}$$
$$Ea = \left(\frac{1}{2} \gamma H^2\right) K_a$$

Altura equivalente h'

$$h' = \gamma \cdot H_s$$

h'= 1.52 m

Presion Horizontal

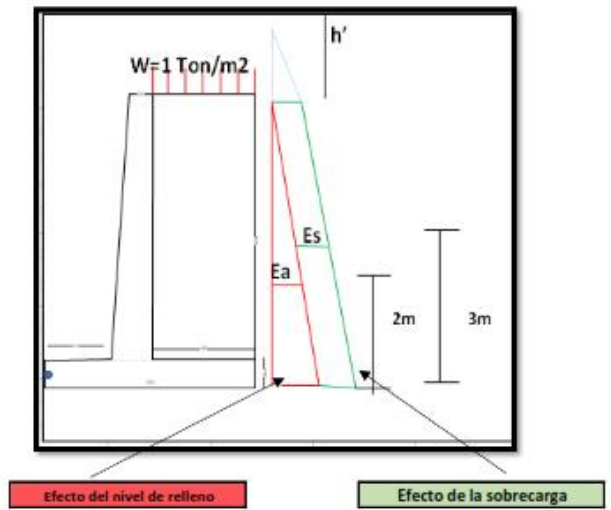
$\sigma_{hs} = 0.39 \text{ Ton/m}^2$

$$\sigma_{hs} = \frac{h' \cdot \gamma \cdot K_a}{2}$$

Empuje Activo de la Sobrecarga

Es= 2.3 Ton/m
Es= 2.3 Ton/m

$$Es = h' \cdot \gamma \cdot K_a$$
$$Es = \sigma_{hs} \cdot H$$



Momento de Volteo

$$M_0 = E a . z + E_c . Z_2$$

Z: brazo de palanca

M0: momento de volteo en el punto

$$M_0 = 25.2 \text{ Ton.m}$$

MOMENTOS RESITENTES

$$W = f \cdot d \cdot \gamma$$

FUERZAS

$$W_1 = 6.05 \text{ Ton}$$

$$W_2 = 1.94 \text{ Ton}$$

$$W_3 = 3.89 \text{ Ton}$$

$$W_4 = 23.8 \text{ Ton}$$

$$W_4 = 2.2 \text{ Ton}$$

BRAZO

$$2.10 \text{ m}$$

$$1.70 \text{ m}$$

$$1.85 \text{ m}$$

$$3.10 \text{ m}$$

$$3.10 \text{ m}$$

MOMENTOS

$$12.7 \text{ Ton.m}$$

$$3.3 \text{ Ton.m}$$

$$7.2 \text{ Ton.m}$$

$$73.7 \text{ Ton.m}$$

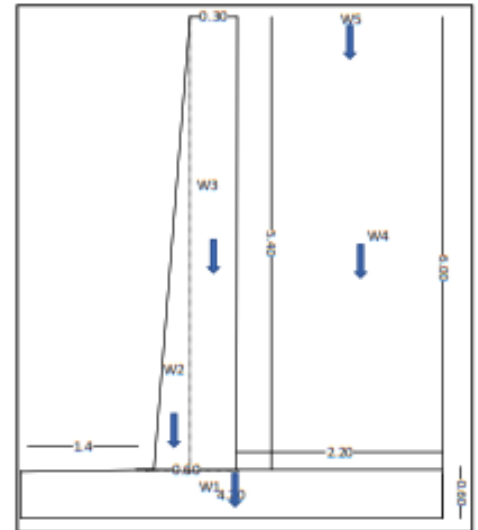
$$6.8 \text{ Ton.m}$$

$$\Sigma R_{Vv} = 37.84 \text{ Ton}$$

Resultante de fuerzas verticales

$$\Sigma M_{RR} = 104 \text{ Ton.m}$$

Momento Resistente



FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA EL VOLTEO

$$F.S.v = 4.11 \text{ BIEN}$$

$$F.S.v = \frac{M_R}{M_0}$$

FACTOR DE SEGURIDAD CONTRA EL DESLIZAMIENTO

$$F.S.D = \frac{\mu \cdot R_v + C' \cdot B}{E_a + E_s}$$

$$\mu = 0.45$$

$$\mu = \tan(\Phi_2 \cdot k_1)$$

$$C' = 0.29$$

$$C' = c \cdot k_2$$

$$F.S.D = 1.60 \text{ BIEN}$$

Distancia de la resultante a la punta

$$d = \frac{M_R - M_0}{R_v}$$

$$d = 2.07 \text{ m}$$

$$\frac{B}{3} < d < \frac{2B}{3}$$

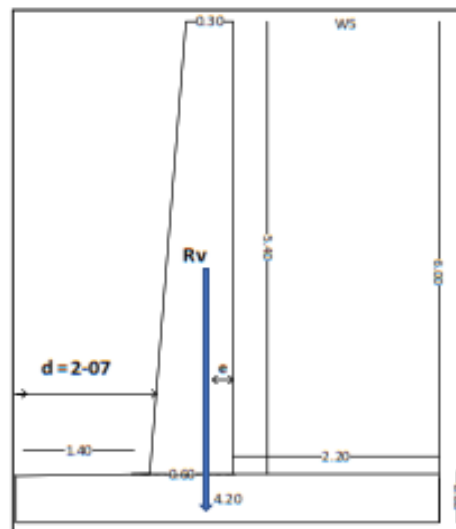
$$1.4 \quad 2.07 \quad 2.80$$

BIEN

Excentricidad con respecto a la base

$$e = \frac{B}{2} - d$$

$$e = 0.03 \text{ m}$$



PESION DEL SUELO BAJO EL TALON Y LA PUNTA

$$q = -\frac{R_v}{B} \left(1 \pm \frac{6e}{B}\right)$$

2.- DISEÑO ESTRUCTURAL

$$M = K_a \gamma \frac{H p^3}{6}$$

M (En la base)	=	6.67 Ton-m
Mu := 1.7M	=	11.33 Ton-m
Cuantia (asumida)	=	0.004
d	=	0.280 m
t2	=	0.328 m
Usar t2 (H/10) = 0.3	=	0.400 m
peralte efectivo modificado d	=	0.352 m (Rec. 4.00 cm. - acero Ø=5/8")

2.00 VERIFICACIÓN POR CORTE

Vd	=	1.881 Ton-m	(Cortante a una altura: Hp-d)
Vdu=1.7Vd	=	3.198 Ton-m	(Cortante Ultimo)
t _d	=	0.346 m	(Peralte a una distancia "d")
$V_c = \phi + 0.53\sqrt{f'_c} \cdot b \cdot td$	=	22.588 Ton	(Cortante admisible)
Vce = 2/3 * Vc	=	15.059 Ton	(Cortante admisible efectivo por traslape en la base)
Vce > Vdu			BIEN

DISEÑO DE LA PANTALLA (Método de la Rotura)

REFUERZO VERTICAL

ARMADURA PRINCIPAL EN LA BASE (CARA INTERIOR)

Mu	=	11.33 Ton-m
t2	=	40.00 Cm
d	=	35.20 Cm
b	=	100.00 Cm
f'c	=	210 Kg/cm2
Fy	=	4200 Kg/cm2

$$0.59w^2 - w + \frac{M_u}{\phi \cdot f'_c \cdot b \cdot d^2} = 0$$

w	=	0.19
---	---	------

PESION DEL SUELO BAJO EL TALON

$$q1 = 0.87 \text{ Kg/cm}^2 \quad ; \text{BIEN!}$$

PESION DEL SUELO BAJO LA PUNTA

$$q2 = 0.94 \text{ Kg/cm}^2 \quad ; \text{BIEN!}$$

$$\rho_d = w \cdot \frac{f'_c}{f_y}$$

$$A_{s_d} = \rho_d \cdot b \cdot d$$

Cuantía de acero minimo $\rho_{min} = 0.00242 \rightarrow A_{s\ min} = 8.50\ cm^2$
 Cuantía y acero balanceado $\rho^b = 0.02125 \rightarrow A_{s^b} = 74.80\ cm^2$
 Cuantía y acero maximo $\rho_{max} = 0.75 \cdot \rho^b = 0.0159375 \rightarrow \rho_{max} = 56.10\ cm^2$

Cuantía y acero de diseño $A_s = 33.92\ cm^2$

8.50 cm2

Usar Acero Ø 5/8" @ 23 Cm Usar ' @ 25 cm

Verificacion

Numero de Varillas

Espaciamiento de Varillas

Acero en la Base Vertical

Refuerzo minimo según ACI

$$A_{smin} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

$A_{smin} = 6.34\ cm^2/m$

$A_{smin} = 4.54\ cm^2/m$

Refuerzo minimo

Altura de corte para $M_u/2$:

$H_c = -0.390485918$

$L_c = -0.238\ m$

USAR $L_c = 0.900\ m$

$A_{s_d} = 2.46 > 8.5$ No cumple

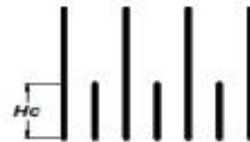
N	3.186 Cm
S	19.28 Cm

Usar ' @ 20 cm

8 Ø 1/2" @ 20 cm \rightarrow 8 Ø 1/2 = 10.32 cm²

en la base (t2) USAR ACERO Ø1/2" @ 20 Cm

en la corona(t1)



ARMADURA SECUNDARIA (CARA EXTERIOR)

Armadura de montaje (3/8" ó 1/2")

$$S = 36\phi \leq 45\text{cm}$$

Usar

USAR ACERO 1/2" @ 40.00 Cm @ 25 cm

6.02 REFUERZO HORIZONTAL

$$A_{st} = P_t \cdot b \cdot t$$

$$P_t = \begin{cases} 0.0020 & \phi \leq 5/8 \text{ y } F_y \geq 4200 \text{ kg/cm}^2 \\ 0.0025 & \text{otros casos zonas de alto R.S} \end{cases}$$



SI t2

$$A_{st} = 0.0020 b t \text{ (contracción y temperatura)}$$

Arriba:	6 cm ² /m	A_{st} = P_t * b * t₁			
	2/3 A _{st}	= 4.00 cm ² /m	1/2" @	32 Cm	cara contacto con intemperie
	1/3 A _{st}	= 2.00 cm ² /m	1/2" @	65 Cm	cara contacto con suelo
				40 cm	
Intermedio:	7 cm ² /m	A_{st} = P_t * b * (t₁ + t₂) / 2			
	2/3 A _{st}	= 4.67 cm ² /m	1/2" @	28 Cm	cara contacto con intemperie
	1/3 A _{st}	= 2.33 cm ² /m	1/2" @	55 Cm	cara contacto con suelo
				40 cm	
Abajo:	8 cm ² /m	A_{st} = P_t * b * t₂			
	2/3 A _{st}	= 5.33 cm ² /m	1/2" @	24 Cm	cara contacto con intemperie
	1/3 A _{st}	= 2.67 cm ² /m	1/2" @	48 Cm	cara contacto con suelo
				40 cm	

7.00 DISEÑO DE LA ZAPATA (Método de la Rotura)

CARGAS POR MT. DE ANCHO

W _{relleno}	=	5.40 Ton/m	(peso del relleno)
W _{pp}	=	1.44 Ton/m	(peso propio)
W _{s/c}	=	1.00 Ton/m	(peso sobrecarga)

ZAPATA ANTERIOR (Izquierda)

W	=	1.44 Ton/m	
W _u	=	14.62 Ton/m	
M _u	=	2.631 Ton-m	
d	=	51.70 Cm	(R=7.5 cm. y 1/2 acero 5/8", pasar la mitad del R.v de la pantalla)
b	=	100.00 Cm	
F _c	=	210 Kg/cm ²	
F _y	=	4200 Kg/cm ²	

W	=	0.00522
A _{sd}	=	1.35 Cm ²

$$A_{sm/in} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

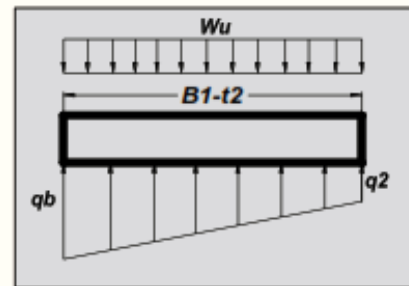
$$A_{sm/in} = 9.31 \text{ Cm}^2$$

Usar

USAR ACERO Ø5/8" @ 21 Cm @ 25 cm

ZAPATA POSTERIOR (derecha)

$q'b$	=	0.80 Ton/m
q_b	=	9.19 Ton/m
q_2	=	8.66 Ton/m
W	=	7.84 Ton/m
W_u	=	11.28 Ton/m
M	=	-0.02 Ton-m
M_u	=	-0.02 Ton-m
d	=	51.70 Cm
b	=	100.00 Cm
F'_c	=	210 Kg/cm ²
F_y	=	4200 Kg/cm ²



$W = 0.0000$

$A_s =$	-0.01 Cm ²	Usar
$A_{smin} =$	9.31 Cm ²	USAR: $\phi 5/8" @ 21$ Cm $@ 25$ cm

VERIFICACION POR CORTANTE

$q'd =$	9 Ton/m
$V_{du} =$	-19 Ton
$V_c =$	33.75 Ton
$V_c > V_{du}$	BIEN

REFUERZO TRANSVERSAL

$A_{st} =$	10.80 Cm ²	USAR: $\phi 5/8" @ 18$ Cm	Usar $@ 20$ cm
------------	-----------------------	---------------------------	----------------

Armadura de montaje (3/8" o 1/2")

$A_{montaje} =$	36 ϕ	USAR: $\phi 3/8" @ 34$ Cm
-----------------	-----------	---------------------------

PLANOS:

LÁMINA Nº 01: Plano Referencial de Ubicación y Localización - ESC/ 1/5000 y 1/2000

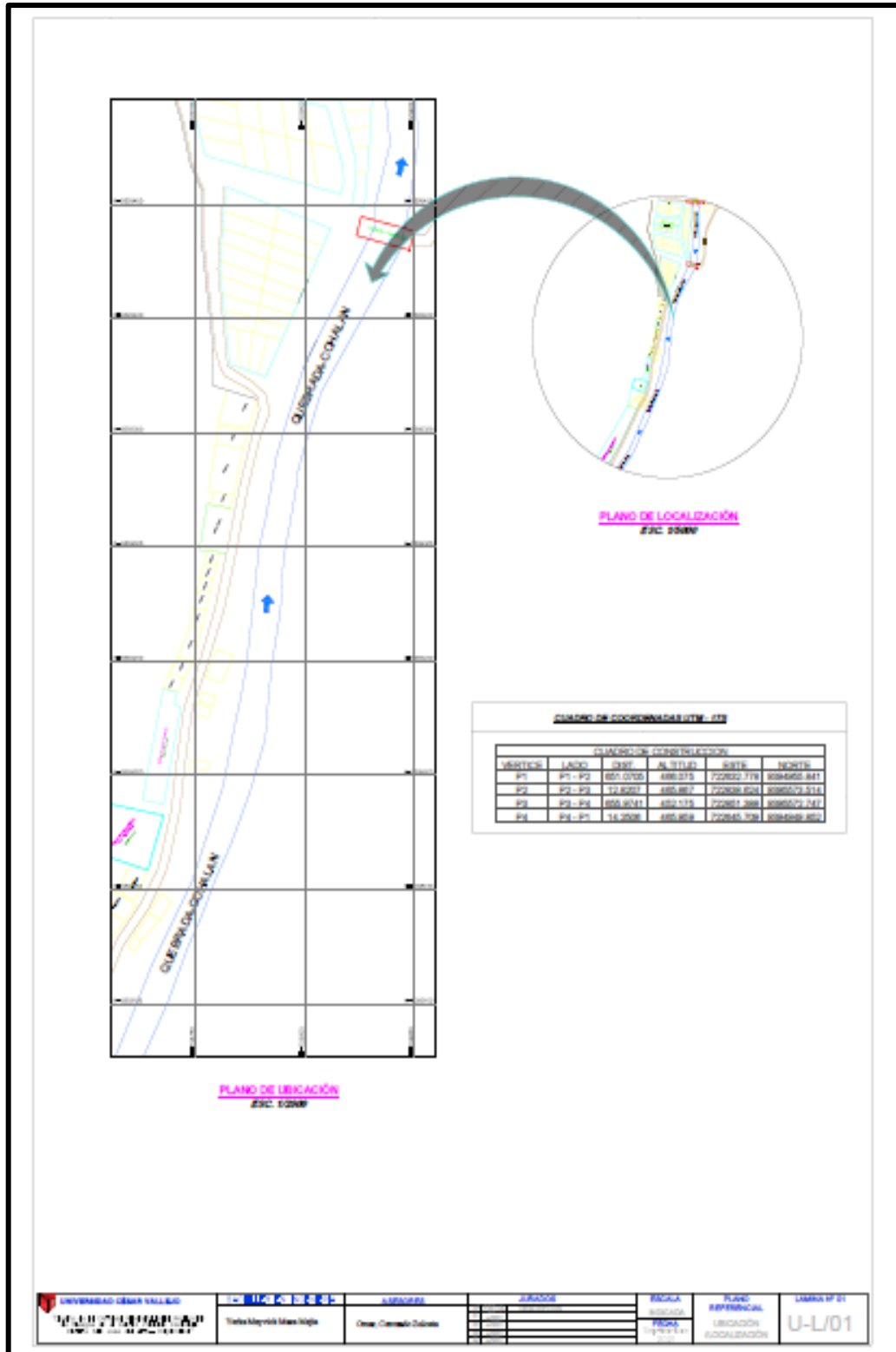


LÁMINA Nº 02: Plano Topográfico, Curvas de Nivel (msnm) - ESC/ 1/600

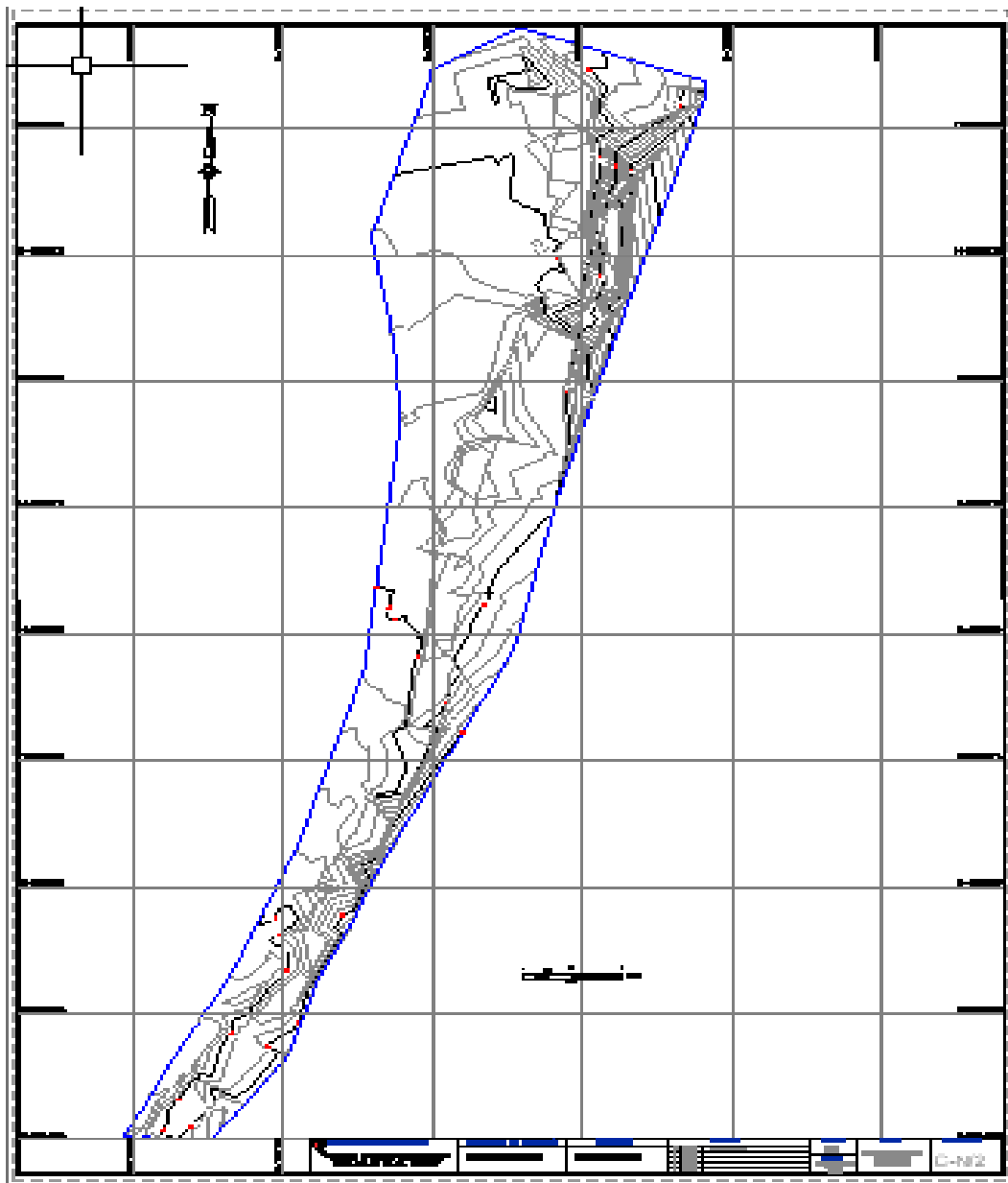


LÁMINA Nº 03: Plano Topográfico, Clave - ESC/ 1/600

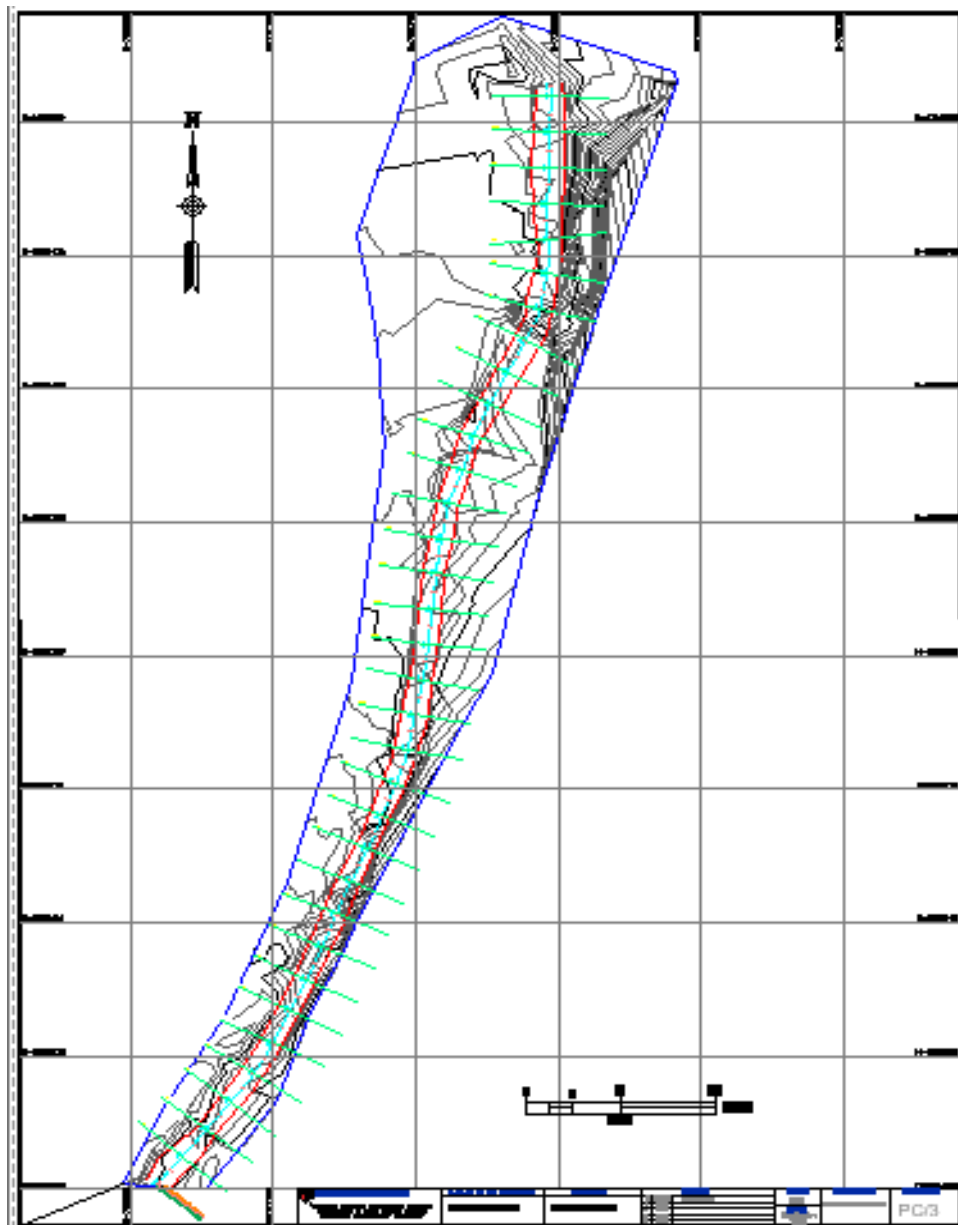


LÁMINA Nº 3.1: Plano Topográfico Clave, Perfil Longitudinal- ESC/ 1/1000.

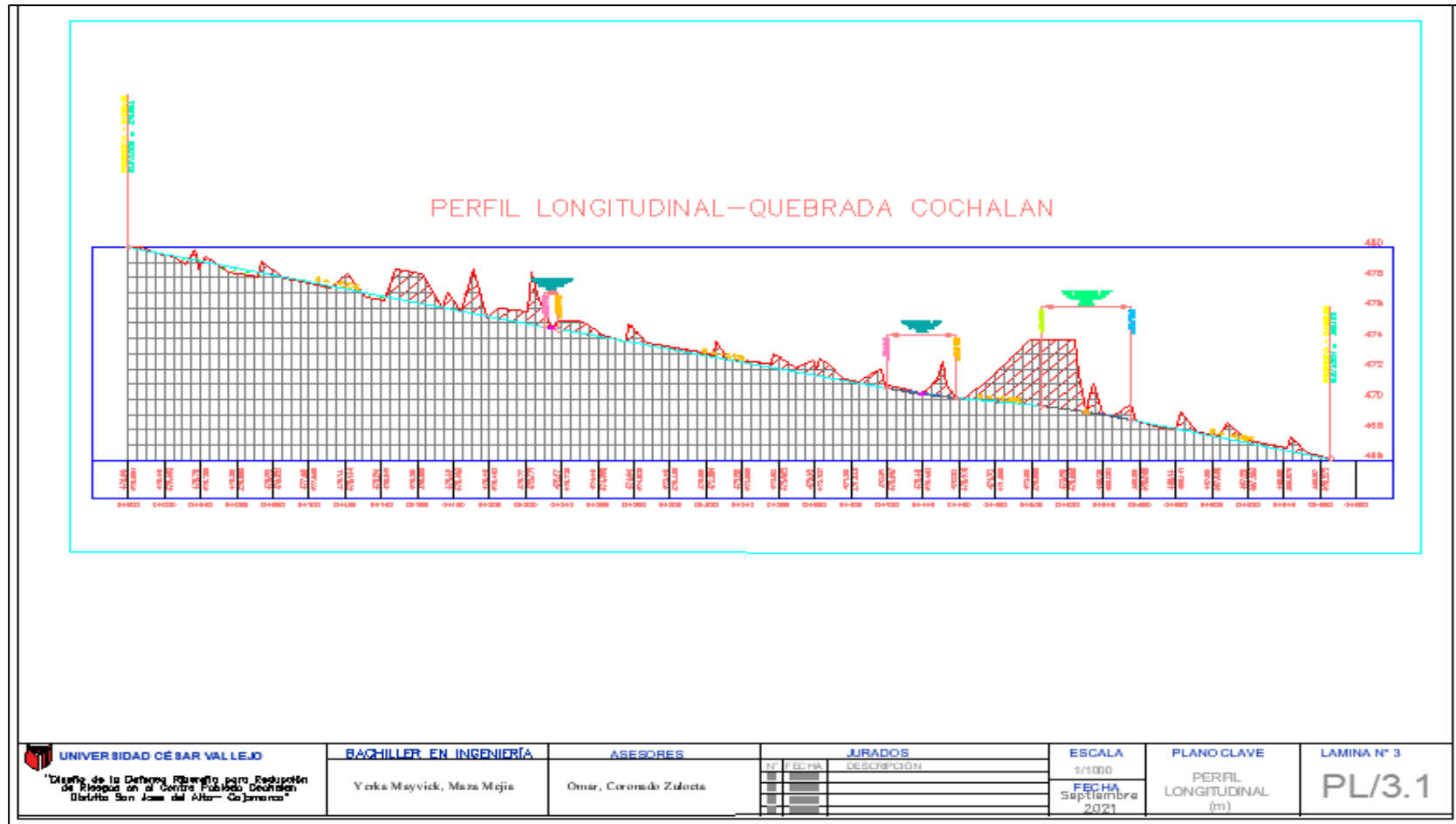


LÁMINA Nº 3.2: Plano Topográfico Clave, Secciones Transversales -ESC/ 1/800

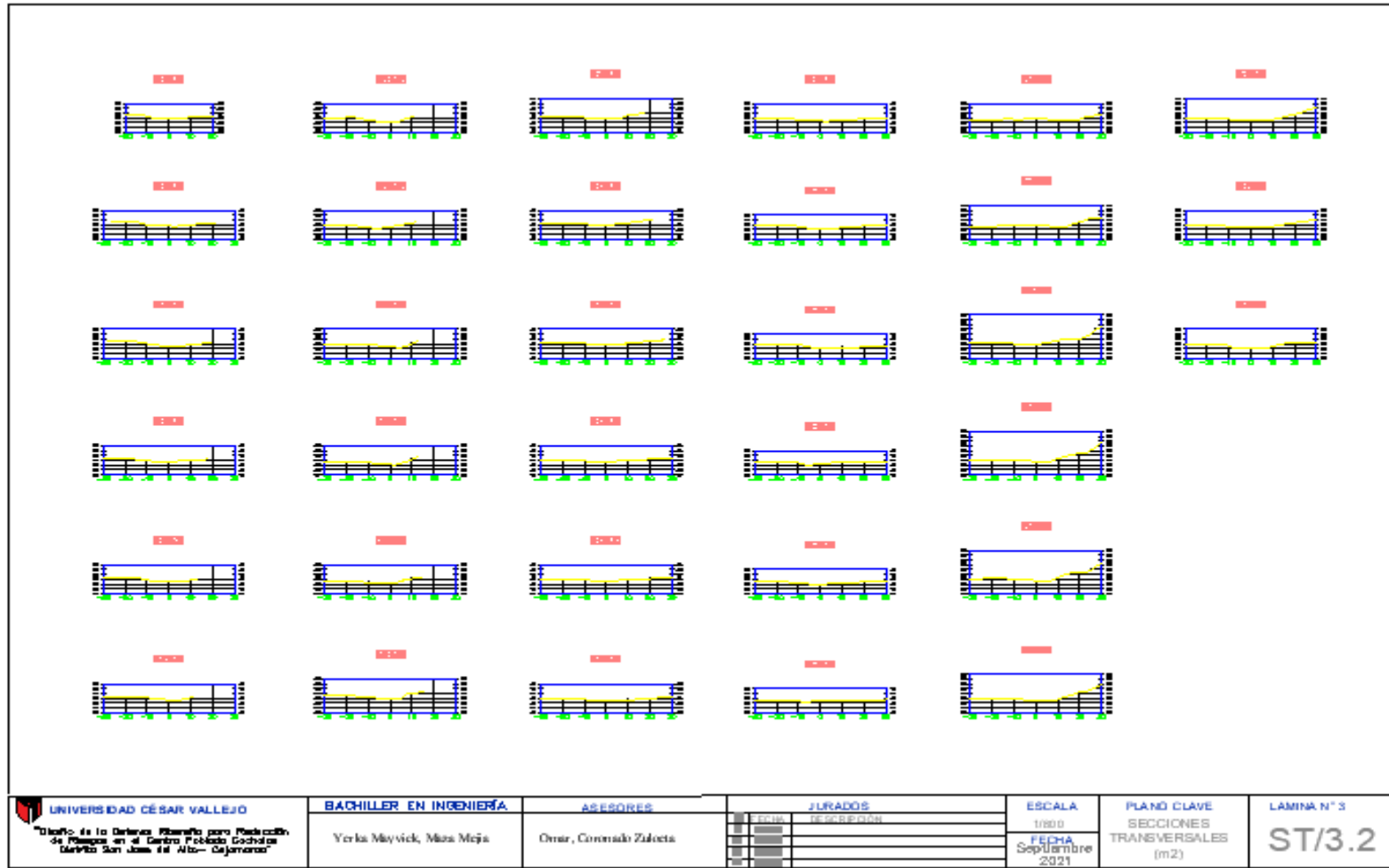


LÁMINA N° 04: Plano, Delimitación de Cuenca Hidrográfica Cochalan, San José del Alto - Cajamarca - ESC/ 1/22000

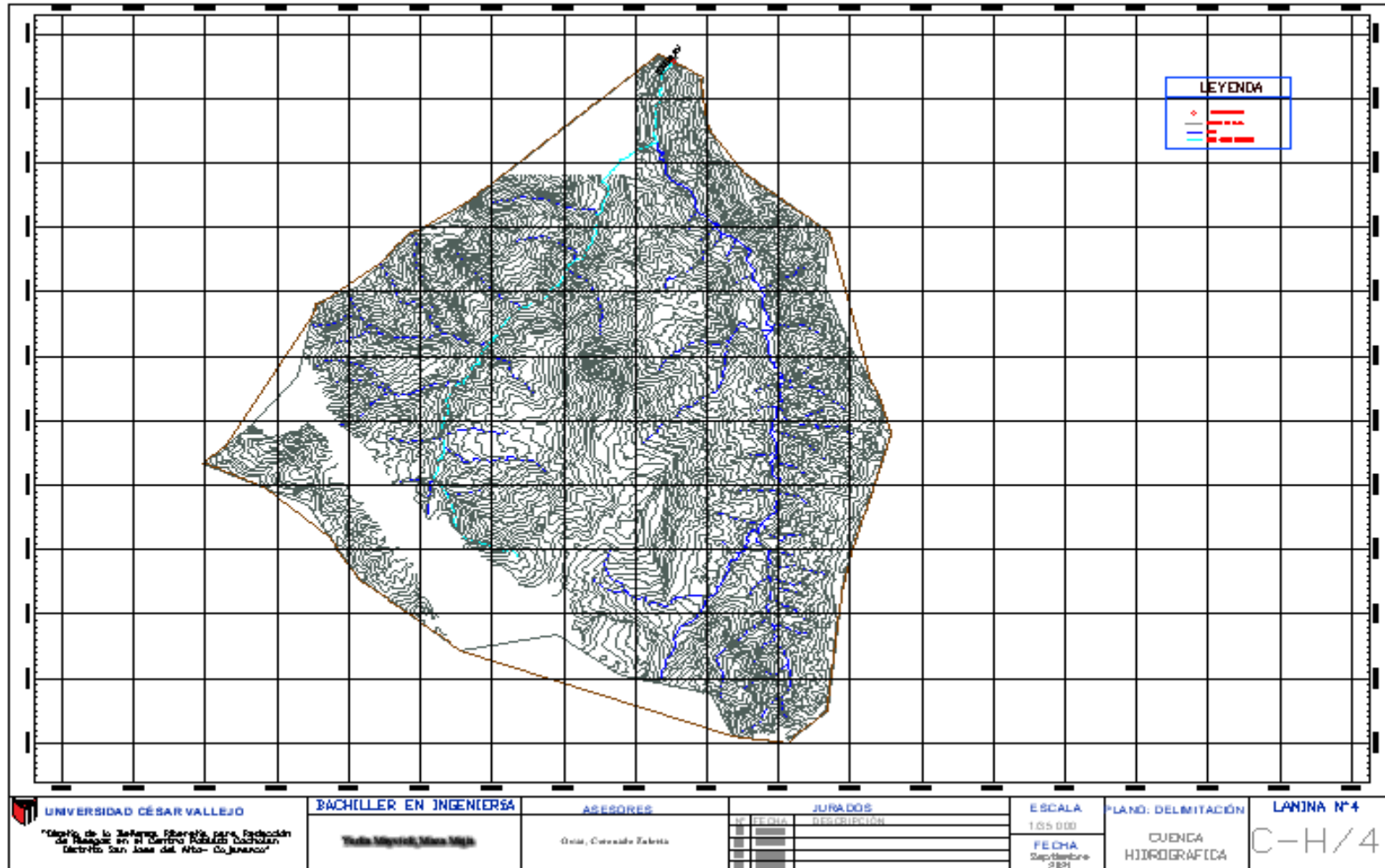


LÁMINA Nº 5: Plano Delimitación de Áreas de Riesgo para un $T_r = 20$ años - ESC/
1/600

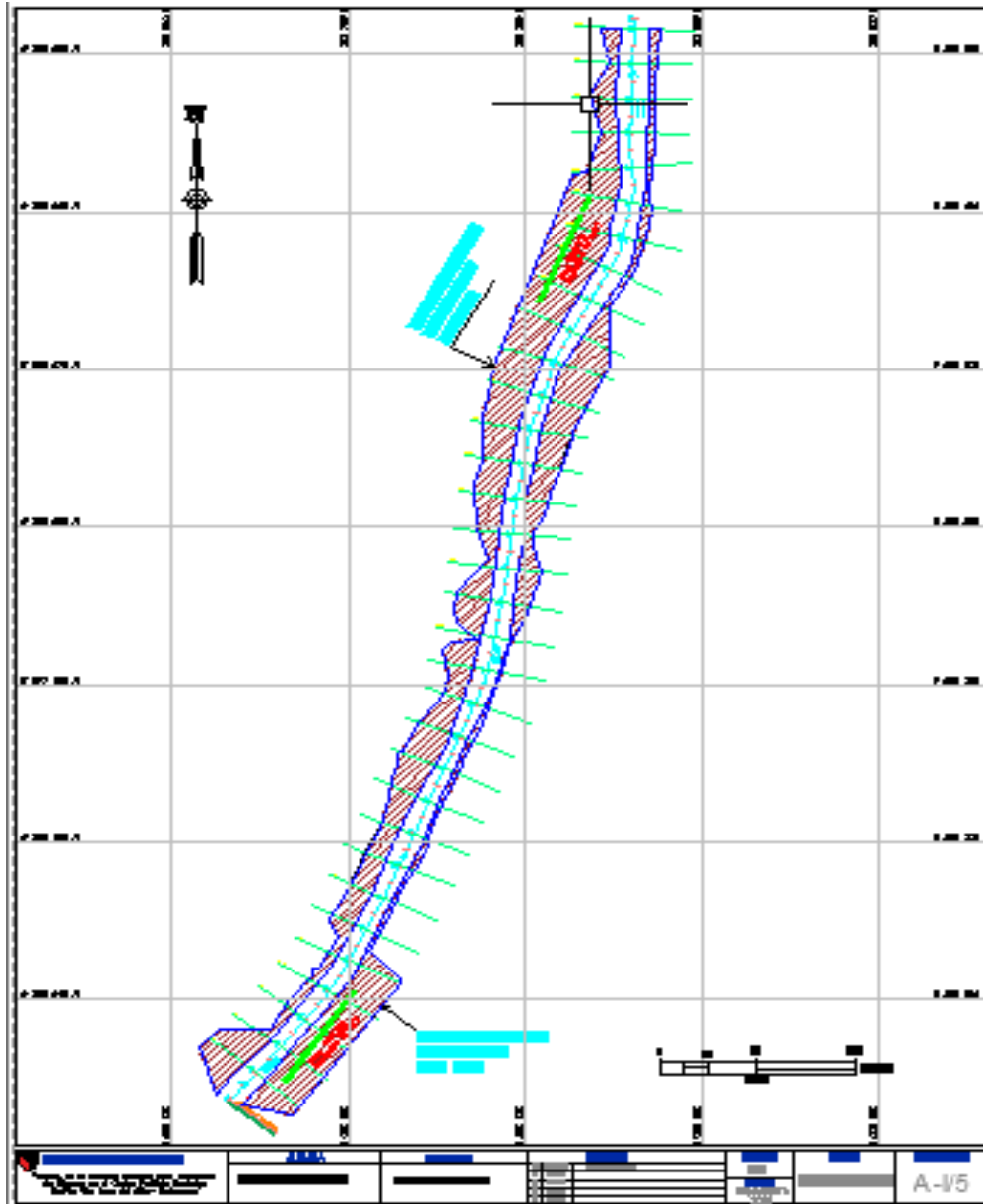


LÁMINA Nº 6: Plano Delimitación de Áreas de Riesgo para un $T_r = 50$ años - ESC/
1/600

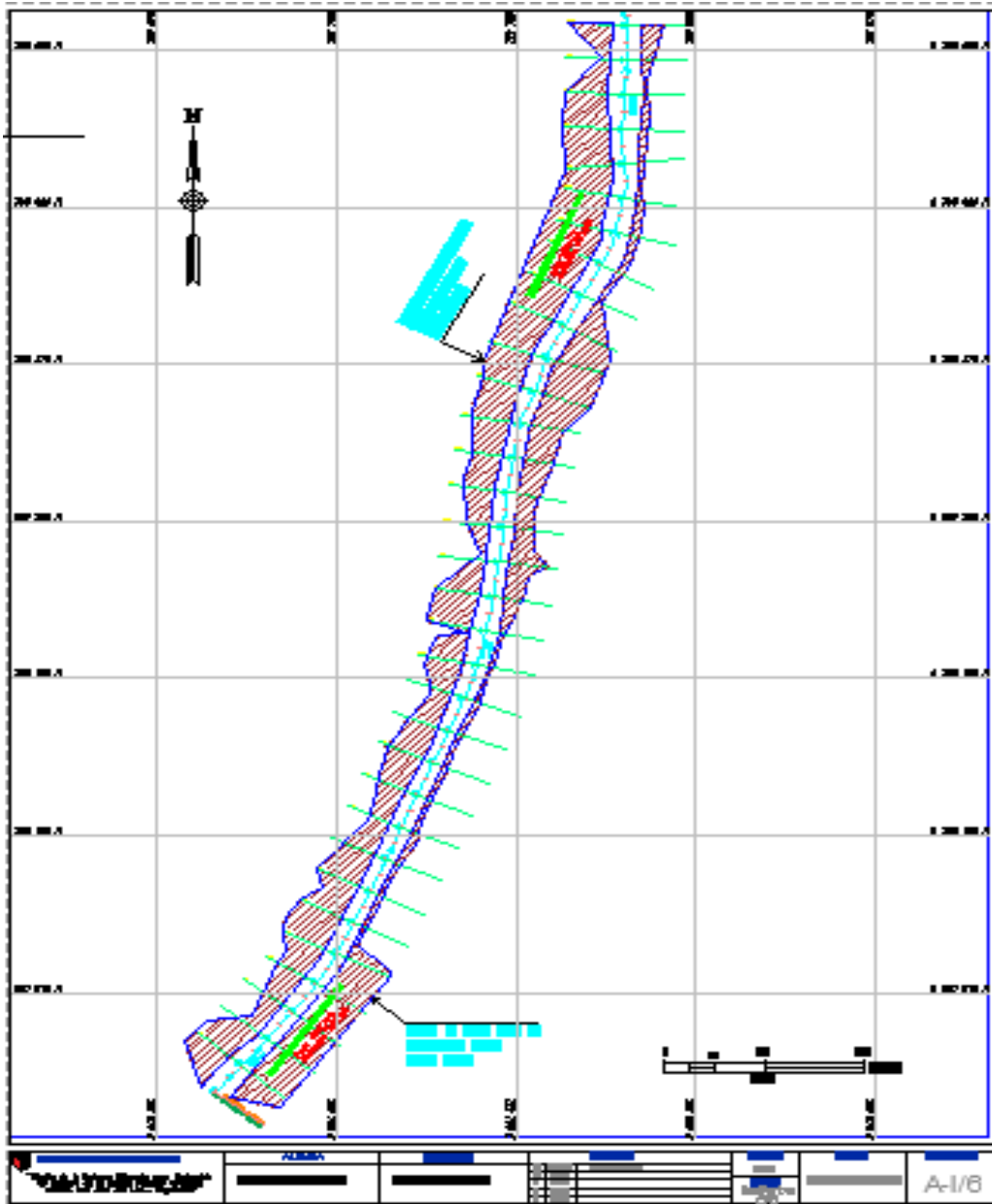


LÁMINA Nº 7: Plano Delimitación de Áreas de Riesgo para un Tr= 100 años -
ESC/ 1/600

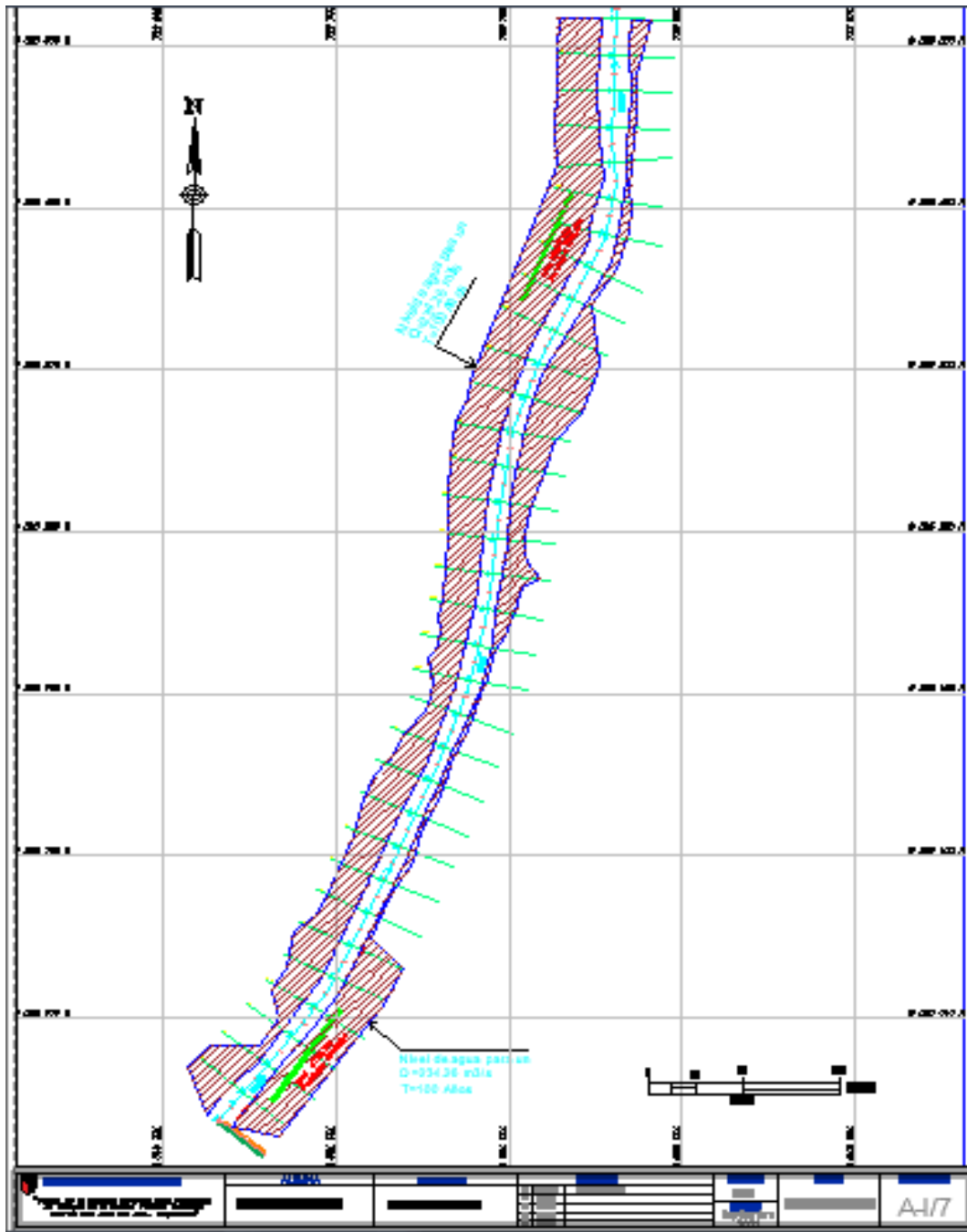
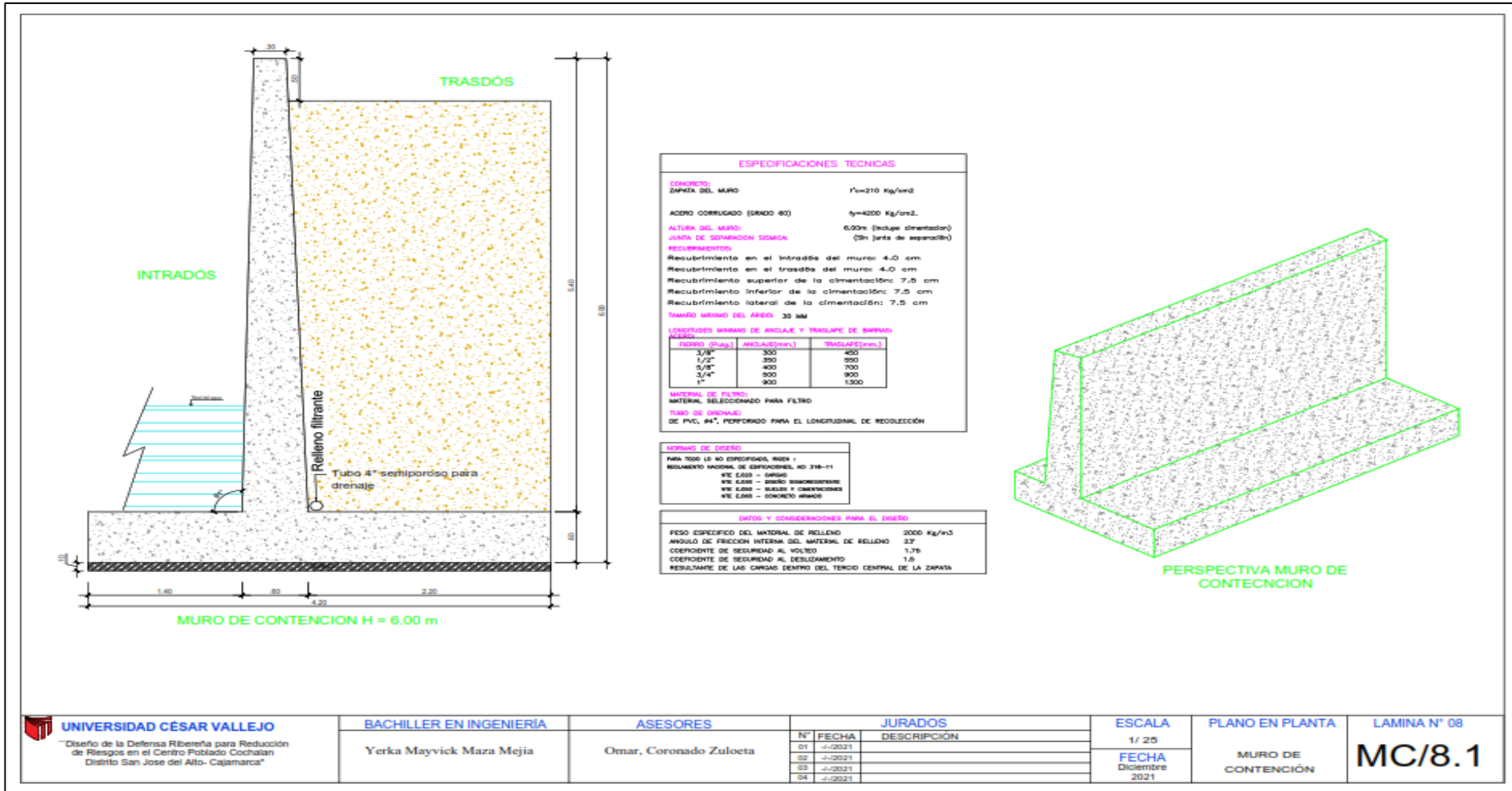


LÁMINA Nº 8.1: Plano de Muro de Contención - ESC/ 1/25



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO
 "Diseño de la Defensa Ribereña para Reducción de Riesgos en el Centro Poblado Cochabán Distrito San José del Alto- Cajamarca"

BACHILLER EN INGENIERÍA
 Yerka Mayvick Maza Mejía

ASESORES
 Omar, Coronado Zuloeta

JURADOS	
Nº	FECHA
01	-/-/2021
02	-/-/2021
03	-/-/2021
04	-/-/2021

ESCALA
 1/ 25
FECHA
 Diciembre 2021

PLANO EN PLANTA
 MURO DE CONTENCIÓN

LAMINA Nº 08
MC/8.1

LÁMINA Nº 8.2: Plano de Muro de Contención- Detalle de Acero - ESC/ 1/25

